

The background of the cover is a vibrant red. Overlaid on this is a large, stylized green face, possibly a portrait of a historical figure, which is partially obscured by a complex network of thin, orange lines. These lines form a web-like structure, with many small circles at the intersections, resembling a phylogenetic tree or a molecular model. The overall aesthetic is scientific and artistic.

RUÂN PONTES LINS BATISTA

DISSECANDO A SISTEMÁTICA FILOGENÉTICA HENNIGIANA

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA

CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA

CURSO DE BACHARELADO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

João Pessoa

2020

RUÂN PONTES LINS BATISTA

DISSECANDO A SISTEMÁTICA FILOGENÉTICA HENNIGIANA

Monografia apresentada ao curso de Ciências Biológicas (Trabalho Acadêmico de Conclusão de Curso), como requisito parcial à obtenção do grau de Bacharel em Ciências Biológicas da Universidade Federal da Paraíba.

Orientador: Prof. Dr. Martin Lindsey Christoffersen.

João Pessoa

2020

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

B333d Batista, Ruã Pontes Lins.

Dissecando a sistemática filogenética hennigiana / Ruã Pontes Lins Batista. - João Pessoa, 2020.
195 f. : il.

Orientação: Martin Lindsey Christoffersen.
Monografia (Graduação/Bacharelado em Ciências Biológicas) - UFPB/CCEN.

1. Sistemática Filogenética. 2. Willi Hennig. 3. Filosofia da Biologia. 4. Cladística. 5. Sistema de classificação filogenética. I. Christoffersen, Martin Lindsey. II. Título.

UFPB/CCEN

CDU 57.065(043.2)

RUÂN PONTES LINS BATISTA

DISSECANDO A SISTEMÁTICA FILOGENÉTICA HENNIGIANA

Monografia apresentada ao curso de Ciências Biológicas (Trabalho Acadêmico de Conclusão de Curso), como requisito parcial à obtenção do grau de Bacharel em Ciências Biológicas da Universidade Federal da Paraíba.

Data: 10/12/2020

Resultado: **Aprovado** (10,0)

BANCA EXAMINADORA

Martin Christoffersen

Orientador: Prof. Dr. Martin Lindsey Christoffersen (Universidade Federal da Paraíba)

Gustavo Caponi

Examinador: Prof. Dr. Gustavo Caponi (Universidade Federal de Santa Catarina)

Dalton de Souza Amorim

Examinador: Prof. Dr. Dalton de Souza Amorim (Universidade de São Paulo)

Dedico este trabalho a todos os meus ancestrais, cujas vidas, das mais diversas formas que se deram, incontornavelmente determinadas pela evolução biológica, no indeterminado tecido das possibilidades no oceano do tempo, incontornavelmente me determinam ao indeterminado.

AGRADECIMENTOS

Agradeço as linhagens das quais sou parte.

Agradeço aos complexos de semaforontes mais próximos que, através de relações toco genéticas, me causaram: a minha mãe, Josefa Pontes da Silva, e ao meu pai, Ricardo Thaddeu Lins Batista, pela oportunidade de experimentar a natureza e a vida, pelo amor, pelo carinho, pelos cuidados e pelos privilégios que possibilitaram a minha subsistência durante minha formação, privilégios também garantidos, antes de tudo, pela minha avó Amaísa Lins Batista† (Universidade Federal da Paraíba). Também agradeço a minha irmã, Gabriela Pontes Lins Batista, pela amizade profunda e sincera, por tornar minha vida muito mais doce e leve.

Agradeço ao meu orientador, mestre e amigo, Prof. Dr. Martin Lindsey Christoffersen (Universidade Federal da Paraíba), por ter acreditado no meu potencial acadêmico, e me incentivado fortemente, mesmo diante das dificuldades de orientar alguém com tendências filosóficas num departamento tradicional de Biologia; por ter me apresentado, através da sua maravilhosa forma peculiar, as belezas da Sistemática Filogenética, da Biologia Evolutiva e da Filosofia, História e Sociologia das Ciências; por ser, antes de tudo, o maior modelo de comprometimento com a vida de pesquisador que eu tive a oportunidade de ter contato, além de ser um exemplar concreto de cientista revolucionário, postura essa que sempre me inspirou.

Agradeço ao professor Kirk Fitzhugh (Natural History Museum of Los Angeles County/ University of Southern California), por ter discutido muito comigo sobre os fundamentos filosóficos da Sistemática Biológica; agradeço ao professor Waltécio de Oliveira Almeida (Universidade Regional do Cariri), pelos registros inspiradores e pelas preciosas conversas nos meus momentos de crise; ao professor Ricardo Rosa (Universidade Federal da Paraíba), pela amizade e exemplo de profissionalismo acadêmico; ao professor Garibaldi Monteiro (Universidade Federal da Paraíba), pelos seus calmos e precisos ensinamentos sobre Filosofia da Ciência; e ao professor Sávio Torres de Farias (Universidade Federal da Paraíba), pelas importantíssimas provocações ao meu mergulho dentro do universo da Filosofia da Biologia.

Agradeço ao meu querido amigo, o brilhante físico Saulo Soares de Albuquerque Filho, pela amizade incomparável, pelo belo, pelo riso, pela consolação, e por todos nossos diálogos apaixonados e tempestuosos, desde antes da universidade, e para além dela, em busca de perspectivas cada vez mais densas acerca da natureza, e mais intensas acerca da arte. Quem tem um amigo como Saulo dificilmente se sentirá sozinho.

Agradeço aos meus amigos Flávio Romero, Wallysson Santana e Alexandre Gadelha, por terem sido provocadores natos que cruzaram minha vida pré-acadêmica, maravilhosos filósofos malditos, catalisadores do processo histórico da minha formação intelectual.

Agradeço aos meus outros queridos amigos e amigas, por todas discussões e curtições (essenciais, para mim), principalmente a Rubens Almeida, Diego Cirne, Daniel Leão, Matheus Ferreira, Samuel Gualberto, Thais Kubik, Janderson Barbosa, Wendell Rodrigues, Gladstone Bezerra, José Ricardo, Franciny Oliveira, TJ, Wanderson Elias, Lara Fernandes, Igor Andrade, Ítalo Ayres, Marcelo Rolim, Thais Domingos, João Paulo, Crizam Cesar e Ivana Ribeiro.

Agradeço a Lidiane Silva do Nascimento, pelas nossas instigantes e apaixonadas abstrações acerca da vida e do universo; por ter-me apresentado o amor, o respeito, a disciplina, e a beleza, maravilhosamente sufocante, que habita os profundos laços afetivos.

Agradeço a todos os colegas de turma: Adriennius, Anna, Ana, Brenda, Catarina, Daniel, Hilquias, Jamilah, Lidiane, Mateus, Natália, Nathália, Rafael e principalmente a Rubens, que foi meu grande, e excêntrico, camarada de turma; também agradeço aos colegas do curso de Ciências Biológicas, por além de tudo, terem compartilhado comigo as incertezas, os desafios, as maravilhas e as loucuras que dão forma ao mundo acadêmico.

Agradeço a todas crias Christoffersenianas e/ou companheiros de laboratório (Filogenia dos Metazoa e/ou LIPY), que sempre tornaram os nossos cafezinhos da tarde numa experiência muito acolhedora e fraternal, além de divertida, dentro da tempestade do ritmo acadêmico, principalmente: Rudá Lucena, Jéssica Prata, Karina Pacheco e Joafrâncio Araújo.

Agradeço a banca examinadora, pela honra e privilégio de ter minha obra avaliada, antes de qualquer coisa, por filósofos e cientistas que são as próprias fontes que impulsionaram o começo da minha caminhada pela Sistemática Filogenética e pela Filosofia da Biologia.

Agradeço a belíssima Universidade Federal da Paraíba, lugar onde eu nasci (Hospital Universitário) e tive minha educação superior. Também agradeço ao bairro do Castelo Branco, por oferecer uma atmosfera cultural singular, onde tive a oportunidade de entrar, inúmeras vezes, em erupções tanto dionisíacas quanto apolíneas, desfrutando de vivências que trouxeram, para mim, uma formação profunda, essa que não encontramos dentro dos espaços institucionais.

Agradeço ao CNPQ (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico), pelo essencial apoio ao longo dos projetos de Iniciação Científica durante minha graduação, sem o qual certamente eu não conseguiria desenvolver o que desenvolvi até aqui.

O gênio procriador da espécie eterna
Que me fizera, em vez de hiena ou lagarta,
Uma sobrevivência de Sidarta
Dentro da filogênese moderna

Augusto dos Anjos

RESUMO

Willi Hennig [1913-1976], um tímido dipterologista alemão, durante o fim da 2ª Guerra Mundial, na condição de prisioneiro de guerra, escreve e organiza os esboços que irão constituir o seu livro *Grundzüge einer Theorie der Phylogenetischen Systematik* (*Fundamentos de uma Teoria da Sistemática Filogenética*), publicada em 1950, no alemão. A obra é ampliada e traduzida para o inglês no ano de 1966, com o título *Phylogenetic Systematics* (*Sistemática Filogenética*). Ela surge num contexto muito específico, o da complexa coexistência de diferentes tradições sistemáticas na Alemanha da primeira metade do séc. XX. O seu conteúdo é denso, envolve um complexo panteão de intelectuais de diversas áreas, cujas ideias estão articuladas numa escrita difícil. Além disso, o trabalho tem uma forte carga filosófica, de onde a maior parte dos problemas da filosofia da sistemática biológica foram resgatados ou criados. Apesar de suas idiossincrasias, esta obra desencadeia o desenvolvimento de toda diversidade de programas de pesquisa atuais que visam a investigação das relações de parentesco da biota. O presente trabalho, a partir de ferramentas analíticas da filosofia e história da biologia, dissecar a sistemática filogenética hennigiana, investigando as peculiaridades epistemológicas que ajudam a elucidar o seu acoplamento teórico-metodológico. Os resultados desta investigação mostraram que a sistemática filogenética hennigiana: a) diferentemente de algumas narrativas (que a reduzem enquanto apenas um método), de acordo com o panorama ontológico-epistemológico construído pelo autor da obra, ela possui uma que não só existe, como é, por diversas vias, incontornável; b) possui um objeto de investigação que sofre de “anfibiologia ontológica”, na medida em que é a própria representação da mereologia singular, e obrigatória (segundo o panorama hennigiano), existente entre linhagem e semaforonte, os entes que estão relacionados genealogicamente e precisam ser explicados genealogicamente; c) possui, pelo menos, 83 premissas, englobando premissas de natureza ontológica apriorística; premissas baseadas em outras teorias e premissas metodológicas, todas estão organizadas em subdivisões, ao longo do texto; d) possui uma organização teórico-metodológica extremamente complexa, e mal apresentada em termos didáticos, onde uma miríade de conceitos, componentes de um excêntrico vocabulário teórico, se interconectam de uma forma difícil de abstrair, razão pela qual tanto essa organização teórica, quanto metodológica, além da conexão desta última para com a lógica inferencial pertinente, estão pormenorizadamente discutidas e graficamente representadas neste trabalho.

Palavras-Chave: *Sistemática Filogenética. Willi Hennig. Filosofia da Biologia. Cladística.*

ABSTRACT

Willi Hennig [1913-1976], a shy german dipterologist, during the end of World War II, as a war prisoner, writes and organizes the sketches that will constitute his book *Grundzüge einer Theorie der Phylogenetischen Systematik* (*Foundations of a Theory of Phylogenetic Systematics*), published in 1950, in german. The work is expanded and translated into english in 1966, with the title *Phylogenetic Systematics*. It appears in a very specific context, that of the complex coexistence of different systematic traditions in germany in the first half of the 20th century. Its content is dense, it involves a complex pantheon of intellectuals from different areas, whose ideas are articulated in a difficult writing style. In addition, the work has a strong philosophical burden, from where most of the problems of the philosophy of biological systematics were rescued or created. Despite its idiosyncrasies, this work unleashes the development of all the diversity of current research programs aimed at investigating the biota's kinship relations. The present work, based on analytical tools of the philosophy and history of biology, dissects the hennigian phylogenetic systematics, investigating the epistemological peculiarities that help to elucidate its theoretical-methodological coupling. The results of this investigation showed that the hennigian phylogenetic systematics: a) differently from some narratives (which reduce it as only one method), according to the ontological-epistemological panorama constructed by the author of the work, it has a theoretical dimension that does not only exist, as it is, from different paths, unavoidable; b) it has an object of investigation that suffers from “ontological amphibology”, insofar as it is the very representation of the unique and obligatory mereology (according to the hennigian panorama) existing between lineage and semaphoront, the entities that are related genealogically and need be explained genealogically; c) has at least 83 premises, including premises of a priori ontological nature, premises based on other theories and methodological premises, all of which are organized in subdivisions throughout the text; d) it has an extremely complex theoretical-methodological organization, and poorly presented in didactic terms, where a myriad of concepts, components of an eccentric theoretical vocabulary, are interconnected in a way that is difficult to abstract, which is why both this theoretical and methodological organization, in addition to the latter's connection to its pertinent inferential logic, are discussed in detail and graphically represented in this work.

Key-words: *Phylogenetic Systematics. Willi Hennig. Philosophy of Biology. Cladistics.*

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Parte da infraestrutura e do acervo bibliográfico do <i>Laboratório de Filogenia dos Metazoa</i>	55
Figura 2 – Sumário modificado do sumário original, presente no <i>Phylogenetic Systematics</i>	59
Figura 3 – O processo de filogênese.....	71
Figura 4 – Indivíduo biológico como todo quadrimensional.....	76
Figura 5 – Constância substancial, constância transtemporal e diferentes tipos de relações que existem entre semaforontes.....	78
Figura 6 – Mudança de posição que diferentes semaforontes (s1, s2, s3, s4 e s5), de um mesmo indivíduo, ocupam ao longo do tempo, dentro do sistema ecológico.....	79
Figura 7 – Holomorfia e multidimensionalidade.....	80
Figura 8 – Idade de origem e idade de diferenciação.....	100
Figura 9 – Sistema hierárquico compatível com a estrutura das relações filogenéticas.....	103
Figura 10 – Espécies como períodos no tempo e especiação como pontos no tempo.....	104
Figura 11 – Possíveis recortes do fenômeno emergente da interação sujeito-fato.....	105
Figura 12 – Transformações relacionadas a diferentes eventos de especiação/filogênese.....	107
Figura 13 – Sistema filogenético e sistemas possíveis da sistemática biológica.....	108
Figura 14 – Metamorfismo.....	109
Figura 15 – Polimorfismo, incluindo dimorfismo sexual e variabilidade individual.....	110
Figura 16 – Ciclomorfismo.....	110
Figura 17 – Relações hologenéticas.....	112
Figura 18 – Organização da teoria filogenética.....	113
Figura 19 – Quebra da similaridade: sinapomorfia, simplesiomorfia e convergência.....	127
Figura 20 – Convergência, reversão e paralelismo.....	129
Figura 21 – Diferentes tipos de agrupamentos.....	129

Figura 22 – Divisão da história da Terra para a determinação do ranqueamento absoluto das categorias sistemáticas de ordem superior.....	148
Figura 23 – Abordagem numérica para a identificação da posição de grupos de um mesmo táxon num sistema.....	149
Figura 24 – Organização da metodologia e lógica inferencial da sistemática filogenética hennigiana.....	152

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

tn = tradução nossa

fig. = figura

i.e. = isto é

seç. = seção

séc. = século

p. = página

ICZN = *International Code of Zoological Nomenclature* (Código Internacional de Nomenclatura Zoológica)

ICNafp = *International Code of Nomenclature for algae, fungi, and plants* (Códigos Internacional de Nomenclatura para algas, fungos e plantas)

DEI = *Deutsches Entomologisches Institut of the Kaiser Wilhelm Gesellschaft* (Instituto Entomológico Alemão da Sociedade do Kaiser Wilhelm)

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	14
1.1. A filosofia da biologia.....	16
1.2. A história da sistemática biológica.....	23
1.3. A importância do resgate do <i>Phylogenetic Systematics</i> (HENNIG, 1966).....	38
2. OBJETIVOS.....	53
2.1. Objetivo geral.....	53
2.2. Objetivos específicos.....	53
3. METODOLOGIA.....	54
4. DISSECANDO A SISTEMÁTICA FILOGENÉTICA HENNIGIANA.....	56
4.1. Há uma teoria na sistemática filogenética hennigiana?.....	60
4.2. Qual o objeto investigado pela teoria filogenética?.....	73
4.3. Premissas da sistemática filogenética hennigiana.....	83
4.4. Organização da teoria filogenética.....	94
4.5. Metodologia e lógica inferencial da sistemática filogenética hennigiana.....	114
5. CONCLUSÕES.....	153
6. REFERÊNCIAS.....	162
7. ANEXOS.....	181

1. INTRODUÇÃO

Perceber-se enquanto *parte* de um todo, e/ou enquanto *todo* de diversas partes, é um dos primeiros atos através do qual o homem (e certamente muitos outros seres vivos), em sua diversa potencialidade de significação, se integra com a realidade, em suas mais diferentes instâncias. Partindo da noção de que, para além da concepção *mereológica*¹ que causa a percepção de integração entre aquilo que é vivo com o que não é vivo, diversos sistemas biológicos, e certamente os sistemas biológicos que são representados pelos exemplares da linhagem *Homo sapiens*, possuem a capacidade de identificar, dentre as diversas manifestações empíricas que constituem a totalidade de sua acepção empírica, aquelas manifestações empíricas que representam *vida*, por mais que seja praticamente universal, entre as culturas dos povos que antecedem o surgimento das primeiras religiões monoteístas, uma visão *animista* da natureza, onde a representação da vida também estava atrelada aos elementos da empiria que hoje tomamos enquanto abióticos. Retrospectivamente, é coerente afirmar que, mesmo muito antes do surgimento da filosofia, e posteriormente, das ciências (em sua concepção contemporânea), *as culturas humanas* já estavam embebidas de construções não-formais acerca dos elementos da biodiversidade com as quais tinham contato empírico, construções que assumiram (e é importante salientar, ainda assumem) diversas conotações dentro do potencial de significação humana, desde de qualidades ameaçadoras, alimentares, medicinais, até qualidades recreativas e espirituais, por exemplo (para não citar os diversos casos em que um elemento biótico compartilha, na dimensão simbólica, diferentes combinações dessas e outras qualidades).

Diferentemente do padrão de homogeneidade total entre entes de um determinado domínio, padrão que alguns reclamaram até mesmo como um dos possíveis critérios para demarcar *ciência* de *não-ciência*, os elementos da biodiversidade com os quais nossos ancestrais lidaram, assim como os elementos da biodiversidade com os quais nós lidamos, e por conseguinte, assim como os elementos da biodiversidade com os quais nossos descendentes irão lidar, são uma das maiores manifestações da heterogeneidade na natureza, exibindo características diversas de diversas formas, dentro da profunda diversidade de graus de

¹ Mereologia (*meros*, do grego μέρος/parte) é a teoria das relações entre partes, sejam elas relações de parte(s) para o todo, relações do todo para parte(s), ou relações entre partes de um todo. As suas raízes remontam à aurora da filosofia (inferências encontradas nos fragmentos pré-socráticos), atravessando a história do conhecimento e ganhando diversas abordagens, formais e não-formais, nas mais diferentes concepções ontológicas e metafísicas, explicitamente ou implicitamente, que subjazem ou não, as mais diferentes inclinações do homem, mergulhado em sua cultura, em direção ao mundo. Ver VARZI, A. *Mereology*. In: ZALTA, E. N. (ed.). The Stanford Encyclopedia of Philosophy (Spring 2019 Edition).

similaridade (ou graus de diferença, *i.e.*, “o outro lado da moeda”) que existem entre esses seres, e que podem (pelo menos em parte) ser percebidos. Para além da percepção a nível informal, quando os indivíduos se dispõem a descrever e/ou explicar tais elementos da biodiversidade, em vista de seus diferentes graus de similaridade, com base em uma tradição científica, há a emergência de um movimento de *semiose*², onde “ontologia, teoria, empiria e signo” se retroalimentam, dando forma à formalizações que vão da cultura para o indivíduo e do indivíduo para a cultura. Uma das premissas deste trabalho é a de que não há forma pela qual descrever ou explicar a biodiversidade que não seja transpassada por esse processo de semiose (uma afirmação que pode ser universalizada para qualquer *ente* empírico, mas que está sendo usada aqui com fins heurísticos).

Atravessando os diversos empreendimentos comparativos sobre a biodiversidade ao longo da história, diferentes sistemas formais de sistematização biológica surgiram, se modificaram, e alguns também desapareceram. Localizando o problema que será tratado neste trabalho, estaremos a discutir as formas pelas quais a *sistemática filogenética hennigiana*, um complexo epistemológico ontológico-teórico-metodológico desenvolvido na metade do século XX, que contém um sistema formal de classificação biológica, isto é, uma ciência de surgimento recente, que também envolve a classificação dos seres vivos, se relaciona para com toda uma história das classificações biológicas, incluindo a análise de como ela se relaciona para com as diferentes abordagens de sistematização da biodiversidade que coexistiram no seu momento de “gestação” (e que foram discutidas pelo seu formalizador), assim como apontaremos algumas noções essenciais para entender as diversas abordagens que se derivam dela, tendo em vista sua posição singular, não-trivial, dentro da história da sistematização da biodiversidade. Essa discussão será transpassada pela dimensão filosófica subjacente e pertinente, elucidando o conteúdo e a organização da teoria proposta, responsável por causar o efeito dramático de dissolver, *nada mais nada menos*, do que os próprios fundamentos comuns que guiaram as mais diversas (e por isso, ainda assim, não-explicativas) disposições sistematizantes da biodiversidade ao longo do tempo, constituindo-se, pois, como um “divisor de águas” dentro de um empreendimento de história tão profunda, que conecta desde diferentes seres humanos, há aproximadamente 17 mil anos atrás, pintando as paredes de uma caverna com imagens de diferentes componentes da fauna local (com finalidades que não ousarei discutir), até diferentes seres humanos contemporâneos, que dos seus mais comuns laboratórios de esquina, criam as mais diversas hipóteses, com base num conjunto de noções aceitáveis sobre

² Termo que designa o processo de *significação*, ou seja, de produção de significados.

tipos de problematizações e tipos de soluções dentro de uma comunidade científica, evocando causas e efeitos que cortam a própria história da vida, acabando por inferir diferentes graus de relacionamento evolutivo entre as mais diferentes linhagens.

Depois desse breve devaneio bem-intencionado, a presente introdução discutirá superficialmente sobre: (1) *a filosofia da biologia*, visando situar mais precisamente a abordagem filosófica (e histórica) através da qual este trabalho irá se dar; (2) *a história da sistemática biológica*, demarcando um necessário apelo retrospectivo, responsável por levantar diversos fatos e problemas, contendo alguns com os quais a obra investigada neste trabalho estará regularmente “conversando”; e (3) *a relevância do resgate do Phylogenetic Systematics* (HENNIG, 1966), elucidando o contexto científico em que a obra surge, assim como a sua influência, desdobramentos, e a importância de seu resgate.

1.1. A filosofia da biologia

Para localizar a abordagem que veiculará o conteúdo deste trabalho, discutiremos superficialmente sobre a filosofia da biologia, e em que medida tal trabalho consiste num trabalho de filosofia da biologia. Considerações filosóficas acerca *da* ciência e *das* ciências remetem à filosofia clássica. Quando falamos do surgimento de tais áreas, geralmente não estamos nos referindo às diferentes considerações filosóficas em torno desses temas ao longo da história da filosofia. É comum que, na verdade, se esteja falando de suas institucionalizações acadêmicas, isto é, do momento a partir do qual a relevância de tais disciplinas chega a tal ponto que diversas universidades começam a integrar tal área de estudo como componente curricular em diferentes cursos, começando a contratar professores com formação voltada especificamente para esse campo, estando capacitados à desenvolver uma carreira, ensinando e orientando gerações de estudantes e futuros filósofos da ciência e da biologia. A primeira cátedra claramente dedicada à “filosofia indutiva” foi criada na Universidade de Zurique, em 1870, apesar do verdadeiro impacto da disciplina só vir à tona a partir da criação, 25 anos depois, da cátedra de “história e teoria das ciências indutivas”, criada para ser ocupada por Ernst Mach [1838-1916], na Universidade de Viena, cátedra que após o aposento de Mach, é ocupada pelo grande físico Ludwig Boltzmann [1844-1906], e posteriormente por Moritz Schlick [1882-1936] (MOULINES, 2020 [2006], p. 19-20), uma das figuras centrais da principal onda do Círculo de Viena, que comentaremos em breve. O que precede tal processo de institucionalização são justamente os discursos em torno do surgimento de critérios, presentes nas próprias concepções dominantes nos debates acadêmicos, em torno do aceitamento coletivo de que tais empreendimentos consistiam em campos de investigação filosófica que detivessem

certa autonomia disciplinar, no sentido de que fosse coerente a sua delimitação, tanto a nível de classificação das áreas do conhecimento quanto a nível institucional, refletindo uma condição pela qual estes campos não estariam necessariamente subjugados a outros campos de investigação filosófica de tradição mais bem estabelecida. É a partir dessa última noção de que começaremos a traçar uma diferença entre filosofia da ciência e filosofia da biologia.

Quando falamos em *fazer filosofia da ciência*, diferentes abordagens geralmente são evocadas enquanto exemplos de tal prática, vindo desde as já comentadas considerações filosóficas acerca da ciência, presentes já na filosofia clássica, passando pelas diversas abordagens acerca do conhecimento, presentes na filosofia medieval e moderna, dando forma às oposições entre empiristas e racionalistas, chegando até aos tratamentos lógico-formais que inauguram a filosofia da ciência contemporânea, associados aos desdobramentos do programa filosófico do *Círculo de Viena*, na primeira metade do século XX, programa que não se sustentou exatamente da mesma forma através da qual foi originalmente concebido, mas que sobreviveu através de diversas derivações significativas desse programa original, que posteriormente passaram a coexistir com as diversas abordagens de tendência historicista e sociológica na filosofia da ciência atual, a partir da segunda metade do século XX. Tendo em vista o que já foi discutido, o primeiro momento, na história da filosofia da ciência, em que tal empreendimento intelectual começa a assumir um papel institucional é somente a partir da contemporaneidade, quando esta começa a ser considerada como parte, e talvez a principal parte, da *filosofia analítica*³, explicando porque os membros do *Círculo de Viena* mantiveram relações tão fortes para com os trabalhos de Gottlob Frege [1848-1925], Bertrand Russell [1872-1970] e Ludwig Wittgenstein [1889-1951], refletindo uma retomada do programa *logicista*⁴, dessa vez ligado a concepção da filosofia enquanto análise de linguagem

³ O termo “filosofia analítica” é usado de diversas formas, geralmente associado com a filosofia majoritariamente representada em países de língua inglesa, e posto como que contrapondo-se ao que ficou conhecido como *filosofia continental* (que engloba várias tradições filosóficas da Europa continental). O termo contém definições subjacentes que variam dentro de um longo gradiente de estreiteza-amplidão (o que não quer dizer que seu uso não seja necessário, ou pelo menos, proveitoso para fins de classificação das escolas filosóficas). Glock (2011 [2008]) revisa a definição de filosofia analítica, defendendo uma abordagem pela qual o termo não seja tomado enquanto cumprindo para com condições necessárias e suficientes, mas que seja entendido enquanto combinando duas abordagens. A primeira diz respeito a análise de similaridades (doutrinais, metodológicas e estilísticas), enquanto que a segunda diz respeito à uma concepção genética-histórica subjacente a estes traços de similaridade. No geral, como Glock (2011 [2008], p. 29) infere, “a filosofia analítica pode estar associada a Frege e Russell em seus métodos lógicos, ou ao positivismo lógico e a Quine em seu respeito pela ciência, ou a Wittgenstein e à filosofia linguística em sua preocupação com o *a priori*, significado e conceitos, etc”, reforçando o porquê, a despeito de certa multireferencialidade do termo, há uma razão lógica e histórica para sua existência.

⁴ O programa *logicista* pode ser entendido como a proposta de redução de todas as proposições básicas em proposições de lógica formal. O programa *logicista* original diz respeito à redução das proposições em aritmética, mas no contexto que está sendo discutido, ele já está atrelado a um ideal de redução até mesmo de proposições da linguagem ordinária e da linguagem científica.

(QUELBANI, 2009 [2006], p. 53). Esse primeiro momento da filosofia da ciência atrelada ao Círculo de Viena, se dá em duas ondas, uma menos influente, que se dá a partir de 1908, e outra mais influente, que se dá a partir de 1929, apesar desta segunda onda estar diretamente ligada à primeira. Esse movimento filosófico ficou conhecido pelo nome de *positivismo lógico*, *empirismo lógico* ou *neopositivismo*. Até então, a filosofia da ciência sustentada por esse movimento estava ligada a aplicação de análise de linguagem aos diversos enunciados científicos, porém, com um foco significativo nos enunciados científicos da física (tendo em vista a influência, pelo menos a nível de provocação de problemas filosóficos, da filosofia do já comentado Ernst Mach e do convencionalismo francês, representado majoritariamente pelos trabalhos de Henri Poincaré [1854-1912], Pierre Duhem [1861-1916] e Édouard Le Roy [1870-1954]), sendo importante frisar que a própria classificação das ciências, sendo um dos núcleos do pensamento neopositivista, assumiu outro caráter, sendo o da distinção universal entre ciências empíricas e ciências analíticas, distinção ligada ao programa universal de redução da filosofia à uma teoria do conhecimento, onde o logicismo era tido como o próprio programa de redução das *ciências analíticas*⁵ e o reducionismo como o próprio programa de redução das *ciências sintéticas* (ou empíricas) (QUELBANI, 2009 [2006], p. 17).

A existência de posições contrastantes, dentro do Círculo de Viena, é o motivo pelo qual este está aqui sendo referido como que sustentando um *programa* filosófico, e não uma *doutrina* filosófica. Algumas das vozes mais destoantes dentro do círculo eram a de Karl Popper [1902-1994], e posteriormente a de Willard van Orman Quine [1904-2000], o que não significa dizer que estas duas concordassem entre si. Ainda em 1934, Popper publica em alemão o seu *Logik der Forschung: Zur Erkenntnistheorie der modernen Naturwissenschaft* (*Lógica da Pesquisa: Da Epistemologia da Ciência Natural Moderna*). O programa neopositivista, enquanto abordagem filosófica, começa a perder influência, e conseqüentemente, espaço na academia, a partir do final da segunda guerra mundial, pela confluência da tradução do trabalho de Popper para o inglês, em 1959, ganhando uma notoriedade muito maior, sob o título de *The Logic of Scientific Discovery* (*A Lógica da Pesquisa Científica*), que sucede a publicação de um influente artigo de Quine, *Two Dogmas of Empiricism* (*Dois Dogmas do Empirismo*), de 1951, e é seguido pela publicação da clássica obra de Thomas Kuhn, *The Structure of Scientific Revolutions* (*A Estrutura das Revoluções Científicas*), de 1962. Todos estes textos, a despeito

⁵ A distinção entre “ciências analíticas” e “ciências sintéticas” é uma outra forma de expressar o que geralmente é descrito enquanto a diferença entre *ciências formais* e *ciências empíricas*, porém, é importante frisar que a escolha do uso dos dois primeiros termos tem raiz na sua própria preferência de uso pelo programa neopositivista que está sendo discutido, pois era o próprio reflexo da fundamental dicotomização universal de toda diversidade expressada pelas mais diferentes ciências, em vista da análise linguística das proposições sustentadas por elas.

de suas profundas singularidades, convergem na sua crítica aos próprios fundamentos do programa filosófico do positivismo lógico, sendo eles a crítica da distinção entre analítico e sintético; a crítica do princípio de verificação; e a crítica do tipo de empirismo anti-metafísico que decorre das primeiras noções (QUELBANI, 2009 [2006], p. 121). Essa confluência determina a existência de positivistas lógicos bem menos pretensiosos, mais serenos e autocríticos, a partir de então. Ao mesmo tempo, a partir dos anos 70, essa confluência é o próprio marco a partir do qual se inicia uma “virada anti-linguística” (*sensu* MOULINES, 2020 [2006], p. 30) na filosofia da ciência, cuja face mais importante é a fase historicista na filosofia da ciência, marcada pelo já comentado abandono dos fundamentos do empirismo lógico, pela noção da importância da história da ciência para qualquer filosofia desta ciência, ou seja, pela aceção do fundamento da própria dinâmica científica em vista de uma análise realista da ciência, ao mesmo tempo em que há uma tendência ao *relativismo epistêmico*⁶ e à abordagens sociológicas em torno do conhecimento científico. No cenário da filosofia da ciência contemporânea, no que concerne à “filosofia da ciência geral”, observamos a coexistência da abordagem historicista com abordagens modelistas, estruturalistas, sociológicas, dentre outras (MOULINES, 2020 [2006], p. 30) (que não irei pormenorizar aqui por motivos de foco argumentativo). Esse abandono de um programa universal de ciência e de filosofia da ciência, somado a tendência pelo interesse na dinâmica científica, tendo em vista a existência de diversas metodologias da ciência para diferentes teorias científicas, é um dos motivos pelos quais, nesta mesma época, começa-se a observar a proliferação de *filosofias especiais da ciência*, não mais limitadas à física enquanto área responsável por deter os modelos de teoria, estrutura, hipótese, explicação, entre outros aspectos em relacionados ao conhecimento científico. Isto é, falar do surgimento de filosofias especiais da ciência é falar do surgimento da filosofia da biologia, da filosofia das ciências sociais, da filosofia da economia, e assim por diante.

É neste sentido em que podemos traçar uma diferença significativa entre filosofia da ciência e filosofia da biologia, tendo em vista que essa última é parte dessas abordagens que surgiram como que enquanto respostas, consequências, de um processo histórico de elucidação da própria condição de coerência da filosofia da ciência enquanto um genuíno campo de investigação filosófica. Como Nicholson (2014, p. 244) aponta, contextualizando sua análise do trabalho de Joseph Henry Woodger [1894-1981] em filosofia da biologia, filósofos da

⁶ O relativismo epistêmico denota o conjunto de posições, dentro do gradiente de posições que demarcam a possibilidade de conhecimento, na qual a dimensão subjetiva do indivíduo é imperante na determinação da condição de conhecimento, em detrimento de possíveis critérios céticos restringindo essa possibilidade.

biologia comumente consideram sua disciplina como um campo de pesquisa relativamente recente, tendo emergido no último terço do século XX, ou seja, na mesma época da comentada virada anti-linguística na filosofia da ciência geral. Essa noção remete à publicação de dois influentes livros-textos na área, o *The Philosophy of Biology (A Filosofia da Biologia)*, de 1973, de autoria de Michael Ruse [1940-], e o *Philosophy of Biological Science (Filosofia da Ciência Biológica)*, de 1974, de autoria de David Hull [1935-2010]. Sobre a filosofia da ciência feita enquanto filosofia especial da ciência, coexistindo com as diferentes abordagens contemporâneas em filosofia da ciência geral, é curioso destacar um certo problema já comentado nesta obra inicial de Hull, quando este infere que:

“Os filósofos da ciência, como filósofos da ciência, não fazem ciência, e sim estudam a própria ciência. Apesar do enunciado precedente ser sucinto, nem por isso deixa de ser ambíguo. Ao ‘estudar’ ciência, os filósofos descrevem meramente o que descobrem ou, em certa medida, legislam o que a ciência deve ser? A ‘ciência’ que eles estudam consta de teorias científicas reais, como entidades históricas, ou reconstruções idealizadas? Estudam eles apenas os produtos da investigação científica, ou o próprio processo? Alguns historiadores afirmam ser cronistas passivos dos fatos concretos; outros admitem que não se limitam à simples descrição. Eles selecionam, interpretam, organizam e reconstituem e sugerem mudanças ou reinterpretções. Por vezes, a filosofia da ciência não se distingue da ciência teórica.” (HULL, 1975 [1974], p. 126)

No presente trabalho, assumiremos que a filosofia da ciência, *por fundamento*, se distingue da ciência teórica, e também da “ciência aplicada”, tendo em vista que, dentro dos diversos modos de se *fazer teoria* em biologia (*sensu* PIGLIUCCI, 2013, p. 291), por exemplo, a filosofia da ciência só poderia ser confundida com a *análise conceitual*, na medida em que esta análise fosse fragmentada de todo complexo metodológico necessário para se sugerir uma revisão conceitual dentro do paradigma daquela própria ciência, o que é irreal e remete aos outros procedimentos usuais (pois o fazer teórico não se reduz a eles) que constituem o fazer teórico em biologia na atualidade, isto é, a *modelagem analítica*, a *modelagem estatística* e a *modelagem computacional*.

Diferentemente da narrativa clássica em torno da história da filosofia da biologia, que reforça a noção de que a filosofia da biologia contemporânea só se dá a partir da queda do empirismo lógico, as análises de Byron (2007) mostram que o cenário não é tão simples. Byron identificou um conjunto de 137 artigos em filosofia da biologia, publicados entre 1930 e 1959, em 4 das principais revistas em filosofia da ciência da época, sendo elas a *Erkenntnis*, a *Philosophy of Science*, a *Synthese*, e o *British Journal for the Philosophy of Science*, ou seja,

revistas relevantes e que, logicamente, refletiriam os traços de aceitabilidade da comunidade de filosofia da ciência da época. Tais resultados refutam a hipótese de que a filosofia da biologia foi *completamente* excluída durante os anos de desenvolvimento da filosofia da ciência, mas o próprio Byron ressalta que isso não exclui a importância do movimento anti-reducionista e anti-positivista na emergência da filosofia da biologia, somente indica que tais movimentos não explicam completamente tal emergência (BYRON, 2007, p. 418). Essas noções foram internalizadas pela análise da história da filosofia da biologia realizada por Hull (2008), deixando claro que tal elucidação não refuta, por consequência, a centralidade dos trabalhos de Ruse e Hull enquanto modelos para a filosofia da biologia institucionalizada, desde então. A metodologia de Byron foi cautelosa no sentido de evitar algumas críticas, excluindo da análise artigos em filosofia da biologia que discutissem teses como as da *axiomatização lógica*, do *vitalismo* e da *cibernética*, comuns a outras áreas de investigação (BYRON, 2007, p. 417), ou seja, os 137 artigos identificados tratam de temas congruentes para com os temas tratados atualmente em filosofia da biologia.

Olhando para a filosofia da biologia a partir desse espectro histórico mais amplo, uma das inferências que ainda se mantêm forte é a de que a filosofia da biologia, tradicionalmente, tem sido ancorada principalmente na análise da teoria evolutiva. Além de ser intuitiva, há certa lógica nessa propriedade, tendo em vista o próprio aspecto revolucionário e integrador que a teoria evolutiva passou a apresentar em relação as diversas ciências biológicas. Porém, devemos ter cuidado para não confundir o que é predominante para com a totalidade do que existe. Gayon (2009) realizou uma análise manual de todos os artigos em filosofia da biologia publicados na *Biology and Philosophy* (uma das principais revistas em filosofia da biologia, no mundo), entre 1986 e 2002, mostrando que, apesar da predominância da biologia evolutiva enquanto tópico, esta representava 35% de todos os artigos analisados. Malaterre *et al.* (2020), usando um algoritmo de modelamento de tópicos, corrobora os resultados de Gayon, elucidando de uma forma mais precisa a diversidade de tópicos que constituem essa majoritária porcentagem restante, somando a quantidade de 66 tópicos (excluindo os referentes à biologia evolutiva). O conjunto total de tópicos organizados por Malaterre *et al.* (2020) está no Anexo A. A centralidade da biologia evolutiva enquanto tópico da filosofia da biologia tem implicações importantes para o presente trabalho, tendo em vista que a teoria evolutiva é uma teoria de base para a teoria filogenética, de forma com que muitos dos assentamentos filosóficos, assim como que dos problemas filosóficos da biologia evolutiva, apresentam uma espécie de continuidade

que se manifesta nos assentamentos e problemas filosóficos da sistemática filogenética hennigiana.

Diante do que foi exposto sobre a filosofia da biologia, o presente trabalho assumirá uma abordagem que está ligada, num âmbito mais amplo, à tradição historicista em filosofia da ciência, e mais especificamente, aos desdobramentos dessa tradição na filosofia especial da ciência em questão, ou seja, na filosofia da biologia. Não se estará referenciando nenhuma fonte filosófica específica enquanto modelo de abordagem em filosofia da biologia, justamente pela autopercepção de que as características que constituem este trabalho expressam as abstrações dos diferentes panoramas ontológicos que subdeterminaram os programas de sistematização biológica, inclusive o que está sendo aqui analisado. Como será possível observar, a própria obra em análise (o *Phylogenetic Systematics*), e essa é uma afirmação forte, será considerada como um desses textos de filosofia da biologia “de verdade” realizados antes da institucionalização desta área de investigação filosófica. Aliás, uma parte significativa das discussões englobadas pela filosofia da sistemática biológica, até a segunda metade do séc. XX, ou são formuladas, ou revisadas, no *Phylogenetic Systematics* (HENNIG, 1966), influenciando boa parte das discussões posteriores neste subtópico da filosofia da biologia, e mais especificamente, da filosofia da biologia evolutiva, se considerarmos (assim como discutiremos que é o que Hennig provavelmente consideraria) a filosofia da sistemática biológica enquanto um subtópico da filosofia da biologia evolutiva. Para além da questão da “taxonomia de tópicos” na filosofia da biologia, o fato é que relações íntimas se dão entre estes tópicos e subtópicos citados, a despeito de qualquer relação formal de inclusividade. É importante ressaltar que essa consideração não quer dizer que a obra, objeto desta pesquisa, seja *apenas* uma obra de filosofia da biologia, já que estamos lidando com a exposição da fundação de uma ciência, e é justamente essa face científica da obra que acaba por ter uma influência determinante no que será feito em toda sistemática pós-hennigiana, mas é importante salientar que há nela (o que não acontece com todas obras que “apresentam” teorias) a discussão e inferência explícita de muitos apontamentos *estritamente* filosóficos, em vista da fundação da teoria e do método defendido, dando forma a essa reverberada face científica, que não necessariamente será incorporada integralmente de acordo com o programa hennigiano original. Justamente por conta de sua localização sócio-histórica, poderemos observar um quadro muito singular de bases ontológicas e pragmáticas, delicadamente acopladas na abordagem hennigiana, constituindo boa parte da “matéria prima” que será extraída e discutida neste presente trabalho.

1.2. A história da sistemática biológica

A ciência que será investigada neste trabalho emana uma carga significativa de singularidades epistemológicas, que explicam a forma através da qual a obra, na qual ela está expressa, se destaca em relação a tudo que foi feito antes dela na história da sistemática biológica, e ao mesmo tempo, também fornece elementos para a explicação do porquê a obra foi interiorizada de determinada forma (não integralmente e parcialmente transformada) nos programas de pesquisa posteriores em sistemática biológica e filogenética. Uma das primeiras discussões que o autor da obra investigada traz, nas primeiras páginas do seu livro, o *Phylogenetic Systematics* (1950, 1966, 1968, 1979), diz respeito a diferentes tentativas de classificação para as diferentes ciências, ressaltando a forma pela qual a biologia, e mais especificamente, a sistemática biológica, não é bem representada pelas categorias comumente utilizadas para tal fim. Tendo isso em vista, ele dá um passo para trás e define, antes de qualquer coisa, a condição de ciência enquanto “a orientação sistemática do homem em seu ambiente” (HENNIG, 1966, p. 3). Tal apontamento não é à toa, já que a noção universal de sistemática, na obra, é levantada justamente no sentido de sintetizar a natureza descritiva e explicativa (essa última propriedade, nem sempre levada em conta, apesar de sua fundamentalidade) de diferentes abordagens intelectuais, abstraindo justamente esses elementos enquanto propriedades necessárias e suficientes para habilitar essas diferentes abordagens enquanto científicas. Apesar da potencial validade de tal inferência num âmbito mais universal, incluindo todas as diferentes ciências contemporâneas, com suas devidas singularidades (o que demandaria uma discussão ontológico-epistemológica extensa), tal trecho da obra foi ressaltado, já nesta introdução, pelo fato de que ele serve como um ponto de partida para a análise do próprio “encaixe histórico” da obra analisada, dentro da história da sistemática biológica.

A justificativa para essa última afirmação se baseia na noção de que é incoerente, sob uma perspectiva histórica, considerar que a propriedade sistemática, da sistemática biológica, é algo intrinsecamente contemporâneo, surgindo nas classificações biológicas a partir de Lineu, de Darwin ou de Hennig. Ressalto isto para afastar-nos justamente de noções como a de Medawar (1986 [1984], p. 4), onde “é claro que foi Lineu e Darwin, e aqueles que eles inspiraram, que resgataram a zoologia da ‘ódio’ de não ser mais do que um amontoado de fatos aparentemente não relacionados”. Na história da sistemática biológica, a natureza das relações nem sempre estão explicitamente delineadas, e quando estão, geralmente necessitam de aportes históricos e filosóficos externos para serem integralmente compreendidas. Tais posturas

simplificadoras provavelmente estão enraizadas na ausência de reflexão acerca da diversidade de bases ontológicas que podem determinar a configuração epistemológica de possíveis *sistemáticas biológicas*, e no plano histórico, da concreta multiplicidade de ontologias que de fato veicularam os programas sistemáticos ao longo da história dessa área de investigação. Neste trabalho, encaramos a história da sistemática biológica sob uma perspectiva na qual, muito antes de Lineu, já podemos observar diversos exemplos de complexos epistemológicos que detiveram um acoplamento descritivo-explicativo que detinha a biodiversidade enquanto objeto de investigação, por mais que a abstração do eixo explicativo possa requerer um exame mais delicado das ontologias que atravessam tais abordagens, e que portanto, são a base de sua orientação sistemática. Tal detalhe é importante na tarefa de inclusão da sistemática biológica enquanto mais um tipo de orientação epistemológica sistemática, dentro de um diverso conjunto de possibilidades (exploradas por outras áreas científicas e não-científicas, tendo em vista a riqueza manifestada no “mundo dos fenômenos”). Simpson (1961, p. 7) descreve a sistemática biológica como “o estudo científico dos *tipos*, da diversidade dos organismos e de qualquer e toda relação entre eles”. Como Ereshefsky (2001, p. 50) ressalta, “a sistemática biológica não fornece métodos para construir classificações (sendo esse o trabalho da taxonomia biológica), ao invés disso, ela estuda como os organismos e taxa estão relacionados no mundo natural”. A adequação dessa noção vem sintetizada, na obra analisada por esta pesquisa, nas seguintes sentenças: por um lado, tem-se a “sistemática [*em si*] enquanto toda atividade que objetiva o ordenamento e racionalização do mundo dos fenômenos”, e por outro lado, “nós caracterizamos o objetivo da sistemática [*biológica*] enquanto a investigação e apresentação de todas relações existentes entre objetos naturais vivos” (HENNIG, 1966, p. 7). É a partir dessas ressalvas que começaremos a traçar alguns comentários breves acerca da história da sistemática biológica.

Quando olhamos para essa história de uma forma mais abrangente, já podemos constatar que as antigas raízes dos empreendimentos sistemático-biológicos estão fincados em diferentes substratos ontológicos: ao mesmo tempo em que alguns programas de sistematização da biodiversidade não estavam abertamente vinculados a necessidade de erigir classificações, a partir das relações definidas/estudadas, outros tomaram a classificação enquanto eixo central e objetivo final de toda atividade nesta área. Ilustrando essa diversidade de configurações, Mayr (1982, p. 148) infere que essas diferentes raízes ontológicas, em certo momento, podem refletir desde uma suposta harmonia da natureza; em outro momento, um plano da criação divina do mundo; até, em outro momento, os reflexos utilitários nascidos da relação do homem para com essa diversidade. Sem menosprezar as singularidades, é interessante ressaltar que a história das

classificações biológicas, apesar de suas excentricidades, mesmo durante o período pré-darwiniano (WINSOR, 2003, p. 397), se mostra como o reflexo da diversificação de um conjunto de sistemas tipológicos. Um dos grandes filósofos da biologia, mencionado na seção passada, que direcionou boa parte de sua carreira à análise filosófica da sistemática biológica, inferiu que “a *tipologia* foi popular entre os taxonomistas porque forneceu a estes algo estável e imutável para olhar, no fluxo constante do mundo perceptível” (HULL, 1964, p. 3). Apesar disso, não podemos tomar a diversidade de programas tipológicos, que preenchem a maior parte da sistemática biológica, enquanto algo uníssono, que pode ser compreendido sem um exame mais cauteloso. Nessa história, tais programas tipológicos conservam diferentes noções acerca da natureza dos relacionamentos entre os seres vivos, naturezas que apesar de geralmente remeterem a ideias essencialistas (aristotélicas) e/ou neoplatônicas (cristianizadas), apresentam particularidades ontológicas que as tornam *incomensuráveis* até mesmo em relação a outros programas sistemáticos que compartilham partes dessas orientações ontológicas básicas. Dessa forma, a tipologia é conservada na medida em que ela representa inclinações ontológicas não-congruentes para com o plano ontológico contemporâneo do programa de historicização filogenética da história natural, que já é o resultado posterior de um longo movimento de introdução de noções temporalizadas e transformistas na sistemática, para as quais o mesmo pensamento é válido, *i.e.*, por mais que alguns elementos de base ontológica fossem compartilhados, esses programas sistemáticos não necessariamente foram (ou são) congruentes entre si. A obra que será analisada nesta pesquisa representa justamente o ápice de formalização dessa historicização filogenética da história natural, ao mesmo tempo que, consequentemente, é o ápice do movimento de exclusão do pensamento tipológico na ontologia subjacente aos programas de pesquisa em sistemática biológica. Christoffersen (1995, p. 441) expressou esse cenário através de uma filogenia de “linhagens intelectuais” na taxonomia biológica, cada uma com coesão histórico-social e muitas vezes conflitos abertamente declarados em relação a outras tradições sistemáticas concomitantes.

Quando falamos do começo da história da sistemática biológica, a origem de tal fluxo de eventos inevitavelmente converge para com a origem de eventos do qual emerge a própria história da biologia, o que já sinaliza o papel integrativo que a sistemática possui, na articulação conjunta dos mais diferentes tipos de conhecimento acerca dos seres vivos, papel que será explorado pelas diferentes formalizações acerca das relações existente entre esses seres. Apesar disso, a palavra *biologia* é de origem recente, só vindo a aparecer na obra *Recherches sur l'organisation des corps vivants* (Investigação sobre a organização de corpos vivos), de

Lamarck, em 1802, seguida, no mesmo ano, da obra *Biologie oder Philosophie der lebenden Natur, für Naturforscher und Ärzte* (*Biologia ou filosofia da natureza viva, para médicos e cientistas naturais*) do alemão Treviranus (*apud* THÉODORIDÈS, 1984 [1965], p. 63). Antes de adentrarmos um pouco na história formal da sistemática biológica, é interessante ressaltar que não podemos usar a história documentada dessa disciplina enquanto a materialização de toda sistematização da biodiversidade realizada pelo homem, tendo em vista o diverso e profundo conhecimento taxonômico que foi, ainda é, e deve continuar sendo encontrado em várias populações tradicionais das mais diferentes partes do planeta (BERLIN, 1992). Como Théodoridès (1984 [1965], p. 12) discute, apesar do homem, desde os tempos mais antigos, ter conhecimento sobre a biodiversidade, através das atividades observacionais, e em algum grau, experimentais, que inevitavelmente exigem uma ordenação da empiria subsequente, estas noções empíricas só iriam ser manifestadas no registro documental a partir das antigas civilizações orientais (isso, se excluirmos deste panorama os registros rupestres pertinentes a representação da biodiversidade). Passando pela antiguidade de nações como a da China, da Índia, e todas antigas civilizações do Próximo Oriente (incluindo as civilizações sumérias, babilônicas, assírias), até o Egito antigo (caso específico que é pontuado no desenvolvimento da argumentação da própria obra analisada neste trabalho), observamos uma série de conhecimentos biológicos integrados aos registros de tais culturas, exibindo sincretismos qualitativos e utilitários diversos, por mais que houvesse uma predominância dessas informações atreladas a um conhecimento médico, prático, sem caráter necessariamente *explicativo* (acerca das potenciais *relações* entre os seres).

É somente na Grécia Antiga que este empreendimento ganha uma formalização mais delimitadora. Por mais que alguns pré-socráticos, como por exemplo, Anaximandro de Mileto [~ 610-547 a.C.], Alcmeon de Crotona [~ 510-? a.C.], Empédocles de Agrigento [~ 495-430 a.C.] (incluindo também alguns autores hipocráticos), tenham-se ocupado de questões biológicas, Éuritos de Taranto [~ 475 a.C.], um pitagórico tardio, discípulo de Filolau [~ ?-475 a.C.] (segundo Diógenes Laercio), pode ser considerado o primeiro taxonomista numérico (BÉLIS, 1983 *apud* PAPAVERO & LLORENTE-BOUSQUETS, 1994a, p. 5). Éuritos representava com pedrinhas as coisas a definir e contava, depois, o número delas utilizadas na representação. O número resultante devia ser o número definidor e *constitutivo* da coisa. (REALE, 2002, p. 742). Enquanto isso, a filosofia da classificação de Platão [~ 428-348 a.C.] pode ser acessada através de seus diálogos, como o *Fedro*, onde Platão, através de Sócrates, discute métodos utilizados na *Academia* para a definição clara das coisas, ou no diálogo *Sofista*,

onde há a explicação da *divisão lógica* das coisas enquanto forma de abstrair suas *essências*. Outra das mais importantes noções sistemáticas presente em Platão está no seu diálogo *Timeu*, onde podemos observar uma classificação ordenada dos animais, refletindo a ideia de *escala da natureza*, tendo os seres aquáticos na base, passando por seres ápodes, polípodes, tetrápodes, aves, mulheres, até chegar aos homens (PAPAVERO & LLORENTE-BOUSQUETS, 1994a, p. 32-33). Apesar destes outros representantes, é somente com Aristóteles [384-322 a.C.] que teremos os principais escritos biológicos, e principalmente, sistemáticos, desta época. Dentro da obra de Aristóteles, no que diz respeito as obras que fazem parte das suas ciências teóricas, as obras biológicas ocupam a maior porção, sendo elas: *De anima* (*Da alma*); *Historia animalium* (*Da história dos animais*); *De partibus animalium* (*Das partes dos animais*), *De motu animalium* (*Do movimento dos animais*), *De incessu animalium* (*Da marcha dos animais*) e *De generatione animalium* (*Da geração dos animais*) (ARISTOTLE, 1953, 1955, 1965, 1970, 1991 *apud* FERIGOLO, 2012). Aristóteles menciona cerca de 590 espécies animais, cobrindo cerca de 212 diferentes indicações geográficas, cobrindo diferentes regiões da Ásia Menor, da Macedônica, Trácia, Grécia, Líbia, Egito, além de outras localidades, citando obras zoológicas de 19 diferentes autores (PAPAVERO & LLORENTE-BOUSQUETS, 1994a, p. 69 e 71), o que é explicado pela sua relação de tutoria para com Alexandre da Macedônica, um dos maiores conquistadores do mundo antigo. Aristóteles se distancia do método platônico de divisão lógica, defendendo um método de classificação que busca *relações de similaridade*, tendo, como finalidade subjacente da sua postura comparativa, o *ranqueamento* dos caracteres observados, ligando-os ao próprio panorama *essencialista* característico de sua filosofia natural. O seu sistema de classificação teve por objetivo a valorização diferenciada dos atributos dos organismos, não tendo em vista, prioritariamente, a função de servir como um esquema de classificação/identificação (MAYR, 1982, p. 151), refletindo o conjunto de propriedades das coisas materiais, em vista de seus *télos* (objetivos/finalidades) *substanciais* (que geralmente denotavam propriedades fisiológicas), que permitiam (se fosse de interesse) a diferenciação e classificação de toda ordem material animada, noção a partir da qual é possível inferir que também há uma *scala naturae* aristotélica (*sensu* PAPAVERO & LLORENTE-BOUSQUETS, 1994a, p. 128).

Como recorte histórico, é de singular importância ressaltar que, já na antiguidade, observamos a manifestação do emprego de princípios quantitativos, do uso da divisão lógica, de panoramas essencialistas, e de ideias em relação a uma escala natural, que ecoarão de forma centralizadora nos mais diversos programas de sistematização da biodiversidade daí em diante,

pelo menos até o séc. XIX (o que não quer dizer que tais noções não tenham sido conservadas por outros programas em sistemática biológica que foram concomitantes para com os programas que começaram a fugir desse panorama clássico). De raiz aristotélica, a tradição da *história natural* acabará por ter uma influência pronunciada em boa parte da complexa história da sistemática biológica que se dá, a partir deste cenário antigo, em direção ao que foi herdado pela tradição ocidental, por mais que essa importação não tenha se dado de uma forma simples, linear, contínua. A explicação para essa importação reticulada do essencialismo está no fato de que um dos momentos mais determinísticos na limitação ontológica da sistemática biológica, ao longo da maior parte da idade média, se dá a partir de sua *cristianização*, onde o legado de história natural aristotélico não é integralmente importado, sendo preferido, em seu lugar, o acoplamento da visão da biodiversidade com a lógica neoplatônica congruente para com a teologia natural, onde o essencialismo não estará atrelado mais a um *mundo eterno* de substâncias, mas a *mundo criado*, com começo e fim, onde o descobrimento das criações naturais de deus, dentro de um panorama fortemente racionalista, será usado apenas como complemento para as interpretações que se centram na revelação divina, presente na Bíblia. Todo esse cenário reforça todo o ideário, importado pelos estoicos, de que a Terra era um ambiente meticulosamente desenhado e compatível para com as diferentes formas de vida (MAYR, 1982, p. 92). Dessa forma, “é inadmissível para o dogma cristão que os táxons e os caracteres sejam eternos, pois, através da revelação, se aceita que foi Deus quem os criou, e Deus quem os destruirá no fim do mundo” (PAPAVERO, *et al.*, 1994b, p. 19). Essa base epistemológica é a causa do afastamento da dimensão empírica nas discussões filosóficas que se deram a partir dessa tradição, explicando um longo período com relativa baixa produção na sistemática, por mais que seja errôneo considerar tal período enquanto um hiato absoluto (principalmente quando saímos da matriz cristã). Há algumas poucas exceções, nesse novo período da sistemática, que fogem deste background cristianizado da atividade classificatória. Um exemplo é Porfírio [~ 234-304], um filósofo neoplatônico pagão, um dos maiores críticos do cristianismo em sua época, que no seu comentário sobre a obra *Categorias*, de Aristóteles, chamado *Isagoge* (nome da tradução latina, feita por Boécio, do original *Introductio in Praedicamenta*, i.e., *Introdução às Categorias*), vincula a ideia e o uso do conceito de *genos* em classificações extensionais, onde diferentes características, de acordo com a manifestação de sua presença ou ausência do que constitui o mundo, deram base para a inferência da *árvore de Porfírio* [ilustrada no Anexo B], usada pelos medievais para ensinar a *divisão lógica da substância* (PAPAVERO, *et al.*, 1994b, p. 16). Alguns exemplos mais extremos de “sistemáticas não-cristianizadas”, que se deram paralelamente a esta matriz ocidental, entre o

período helenístico e o renascimento, estão presentes na pouca explorada literatura árabe. Há uma ideia geralmente difundida, nos textos de história da biologia, de que depois de Galeno [~ 129-217], não encontramos atividades na biologia por séculos, um hiato que se expande até o séc. XIII (MALIK, *et al.*, 2017, p. 2). Apesar de Mayr (1982, p. 91) citar a importância da tradição experimental dos mulçumanos, além importância das traduções árabes no resgate da história natural *a là* Aristóteles, ele reduz boa parte da contribuição mulçumana à biologia aos trabalhos de Avicena [980-1037] e Averróis [1120-1198]. Malik *et al.* (2017) aprofundam esse panorama através de uma revisão dos registros de um conjunto de estudiosos mulçumanos, que viveram entre o séc. VIII e o séc. XIII, que explicitamente defenderam ideias evolutivas. O personagem principal desse complexo é Al-Jahiz [776-868], versado em filosofia e literatura, reconhecido pelo seu livro *Kitab Al-Hayawan (Livro dos Animais)*, que além de detalhar várias observações sobre comportamento animal, de onde partem classificações, também conta com uma teoria evolutiva, onde há uma proto-ideia de seleção natural de animais, especificamente de pássaros. A obra teve alto impacto na biologia mulçumana que se sucedeu, tendo em vista todos os outros estudiosos mulçumanos destacados [ilustrados no Anexo C] no estudo de Malik *et al.* (2017, p. 4).

No que concerne a tradição cristã e neoplatônica na sistemática, como discute Papavero *et al.* (1995b, p. 127), o interesse dos autores medievais em relação as coisas da natureza, residia basicamente nos ensinamentos morais e místicos que podiam ser extraídos dela. As diferentes versões de suas obras foram a base das posteriores confecções de bestiários, herbários e lapidários. É do séc. XII para o séc. XIII que um processo cultural importante começa a emergir, a partir do qual determinados desdobramentos redefinirão alguns aspectos da história natural. A partir do séc. XII, as *Cruzadas* acabam por catalisar um processo de interpenetração cultural entre ocidente e oriente. A cultura árabe detinha significativa superioridade científico-tecnológica. Um dos efeitos dessa discrepância foi o começar de uma onda de traduções das obras em árabe e grego para o latim. É nesse processo que se dá a "aristotelização" da história natural no ocidente, envolvendo não simplesmente a tradução íntegra dos trabalhos de Aristóteles, mas as significativas contribuições de Averróis [1126-1198], o grande comentador islâmico dos trabalhos de Aristóteles (GRANT, 2009 [2007], p. 178), assim como o contato para com a obra de uma série de naturalistas pós-aristotélicos. Essa semi-importação histórica se reflete no fato de que, depois desse multifacetado percurso histórico, “na idade média, nenhuma obra classificou plantas ou animais, apenas as organizou alfabeticamente” (PAPAVERO, *et al.*, 1995b, p. 201-202). É coerente afirmar que um processo que começa

anteriormente ao Renascimento, e o atravessa, também influencia a história natural de uma forma muito especial. Tal processo é o da expansão da representação da diversidade biológica, a partir do final do séc. XV, refletida nas novas ilustrações advindas dos trabalhos de história natural realizados sobre toda Índia Oriental, e principalmente as novas ilustrações refletidas nos trabalhos de história natural que documentavam a singularíssima e exótica biota do Novo Mundo, a partir do séc. XVI. Concomitantemente, um outro processo é de suma importância, consistindo na “novidade classificatória” que começará a ser trazida de volta a partir dos trabalhos de uma importante onda de botânicos alemães, que começa ainda no séc. XV, causando um grande impacto na estrutura da história natural, que agora também passa a envolver uma ordenação e representação mais complexa da diversidade biológica.

Se mudanças na história natural, a partir do Renascimento, podem ser destacadas, suas causas dizem mais respeito a mudança na postura do indivíduo, ou seja, da natureza do processo de investigação, do que a uma possível renovação ontológica da sistemática, seja pela importação de uma ontologia mecânica a partir das ciências físicas, ou por qualquer outra fonte. Paralelamente ao que ocorria na física, no que concerne à história natural, é somente com os livros dos botânicos alemães Otto Brunfels [1488-1534] (o pioneiro), Hieronymus Bock [1489-1554] e Leonhart Fuchs [1501-1566] que começará a haver a manifestação de um empirismo mais concreto na sistemática, apesar de tal mudança ter sido gradual. Como Mayr (1982, p. 154) comenta, “seus relatos não eram um conjunto de compilações, intermináveis mitos copiados e alegorias... Eram descrições, baseadas em plantas reais, viventes, observadas na natureza”. Mayr também destaca a importante mudança que começa a aparecer nos trabalhos de Bock, principalmente em seu *Kreutterbuch (Livro das Plantas)*, de 1539, onde além das novas práticas observacionais e ilustrativas, o conteúdo descritivo que resulta desse processo começa a ser organizado (explicitamente) através de relações de similaridade, quebrando com a longa tradição de organização alfabética dos grupos mencionados. Paralelamente, uma série de trabalhos influentes em botânica estão relacionados ou vão reafirmando esta nova escola, com diferentes graus de densidade e detalhamento descritivo e ilustrativo. Diferentemente da história natural praticada no começo do Renascimento, a proliferação e complexificação dos trabalhos botânicos acaba por criar todo um novo modo de sistematizar a vida. Como Mayr (1982, p. 158) compara, “enquanto Fuchs, em 1542, conhecia cerca de 500 espécies, Bauhin, em 1623, 'conheceu' [descreveu] 6000 espécies, já John Ray [1627-1705], em 1682, chegou a listar 18.000. Um arranjo alfabético, ou de alguma forma arbitrário, já não era suficiente”. Depois de todas essas obras, e suas transformações, podemos destacar que tal pressão se

desdobra no uso singular da classificação, na botânica, manifestada de forma mais concreta na obra de Andrea Cesalpino [1519-1603], especialmente no seu trabalho *De Plantis (Sobre as Plantas)*, de 1583 (ilustrado no Anexo D), onde há o resgate do caráter sistemático, de raiz aristotélica, do trabalho em botânica. A reação do autor para o problema do “obscurantismo” inerente às obras de história natural da época, foi o resgate, e ao mesmo tempo uma construção, no livro I do *De Plantis*, de uma teoria específica para tratar das plantas, onde a dualidade do significado de espécie (ou *eidos*) é entendida, denotando, em algum grau, a continuidade da forma no tempo, através da reprodução (PAPAVERO, *et al.*, 1994, p. 51), noção subjacente a partir da qual, nos outros 15 livros do *De Plantis*, ele define e descreve os diferentes gêneros formados pelas diferenciações naturais, a partir da aplicação da divisão lógica (ABREU, 2000, p. 56). A grande maioria dos trabalhos em sistemática botânica feitos até o séc. XIX, incluindo o trabalho de Lineu, refletem grandes grupos já classificados por Cesalpino, mais ou menos diretamente, dependendo dos caracteres escolhidos como determinantes para a aplicação da divisão lógica descendente (MAYR, 1982, p. 159-161).

Comparando historicamente a sistemática botânica com a sistemática zoológica, algumas das diferenças mais marcantes estão na universalidade das sistematizações de sua diversidade, onde observa-se a tendência histórica dos zoólogos de se especializarem em grupos particulares (algo que só virá a acontecer na botânica a partir do séc. XIX), como mamíferos, aves ou peixes, enquanto as sistematizações botânicas geralmente eram mais abrangentes, tendo em vista a uniformidade do grande grupo das angiospermas, por exemplo. Além disso, enquanto a sistemática botânica teve, desde o princípio, vinculações mais fortes para com o eixo das propriedades medicinais das variedades estudadas, a sistemática zoológica sempre vinculou-se mais fortemente ao eixo ecológico-comportamental (MAYR, 1982, p. 166-167). No plano metodológico, a facilidade de se preservar plantas (comparando com as técnicas necessárias para preservação animal), explica a precedência e popularidade da existência dos herbários em relação às coleções zoológicas, sendo um fator fundamental na cronologia singular de cada tradição. O resgate da sistemática zoológica, que começa a partir do séc. XVI, envolve nomes como o de Siegmund von Herberstein [1486-1566], Pierre Gilles [1489-1555], Edward Wotton [1492-1555], Guillaume Rondelet [1507-1566], William Turner [1508-1568], Pierre Belon [1517-1564], e Francis Willughby [1635-1672], além do trabalho de diversos enciclopedistas. É importante ressaltar que, dentro desse resgate, apesar da importação da importância aristotélica do eixo classificatório, o rigor metodológico, principalmente ligado à dimensão ilustrativa, que começou a se consolidar na tradição botânica, não foi refletido na tradição

zoológica. Um fator interessante a se ressaltar é o de que “as ideias de Aristóteles sobre a origem dos fósseis, e outras surgidas na idade média, tiveram sua continuação no período do renascimento. Só alguns autores mais iluminados, seguindo as opiniões de Leonardo da Vinci [1452-1519], iriam admitir que se tratavam de restos de seres vivos” (PAPAVERO, *et al.*, 1995a, p. 205). A despeito dos grupos animais majoritariamente conhecidos pela humanidade, um problema para a classificação animal foi a “descoberta” do mundo dos insetos, no séc. XVII, revelando, em pouco tempo, um universo de diversidade que se destacava até mesmo da diversidade botânica, historicamente tão visada. Começando com Jan Swammerdam [1637-1680], a tradição da sistemática entomológica ganha uma grande síntese com René Réaumur [1683-1757]. O trabalho de Réaumur é continuado por C. de Geer [1720-1778], que influencia diretamente a classificação dos insetos presentes no sistema de Lineu (MAYR, 1982, p. 169). A sistemática entomológica, dada algumas incrementações pós-lineanas, terá a honra de ser o grande palco de onde surgirá a proposta teórica que culminará na apresentação da teoria filogenética, séculos depois.

A despeito de diversos avanços nas diferentes tradições, a taxonomia biológica, como um todo, ainda estava em um estado muito caótico, até então. Os taxonomistas discordavam significativamente em como construir classificações e em como nomear os táxons. Desta forma, diferentes estudos taxonômicos empregavam modos incomparáveis, incompatíveis, de representar os *taxa* (ERESHEFSKY, 2001, p. 233). É nesse contexto que entra uma figura-chave, conhecida como “o pai da taxonomia”, o sueco Carl von Linné [1707-1778], sendo o naturalista que deteve a maior fama em seu tempo de vida (MAYR, 1982, p. 171). O maior, e eminentemente prático, objetivo do seu método, foi o de garantir a correta identificação de plantas, animais e até mesmo minerais, como fica claro no seu *Systema Naturae* (*Sistema Natural*), de 1735, onde ele adota a reprodução sexual das plantas como eixo sistematizador da botânica, elegendo a flor como órgão para fornecer os critérios de classificação. A primeira edição do *Systema Naturae* contava somente com 11 páginas. Com a incorporação progressiva de outras variedades, o autor foi revisando e ampliando consecutivamente a obra, de tal forma com que, na 13ª edição dela, publicada em 1770, o livro já conta com 3 mil páginas, divididas em 3 grandes volumes (PRESTES, *et al.*, 2009). Ao longo de suas obras, para além de ter sintetizado boa parte do que já tinha sido feito na taxonomia botânica e zoológica, ele trouxe algumas importantes inovações técnicas, como: a introdução de um sistema rigoroso de *diagnose*, o desenvolvimento de uma elaborada *terminologia*, ancorada na importante e influente formalidade da *nomenclatura binomial* [por mais que tal forma de nomenclatura já

houvesse sido empregada por Gaspar Bauhin, no seu *Pinax theatri botanici*, de 1622], e na relevância da busca por consenso na taxonomia (vide a insistência em ressaltar sinônimas, por exemplo) (MAYR, 1982, p. 173), direcionando-a a uma maior conectividade intersubjetiva. É a partir dessas propriedades do sistema lineano, pragmáticas, ao invés de teóricas, que entende-se melhor a sua ampla aceitação a partir do final do séc. XVIII (ERESHEFSKY, 2001, p. 233). É importante ressaltar a ontologia cristianizada que Lineu retém de sua tradição, articulada com seu domínio e uso da lógica essencialista. Seguindo essa lógica, o sistema lineano não se direcionava a classificação das coisas *em si*, mas de suas *essências*. Se os gêneros existiam, essa existência estava ancorada na própria criação. Um dos aspectos pelo qual Lineu diferiu significativamente em relação aos seus predecessores foi o rigor com o qual ele aplicou a divisão lógica no seu sistema, com considerações *realistas* especialmente direcionadas para o nível de gênero, estando menos interessado na discussão sobre categorias superiores (apesar de defender o uso de tais categorias superiores no âmbito da classificação) (MAYR, 1982, p. 173-176), em relação as quais ele tomou uma atitude mais *nominalista/prática*. Essa diferença está diretamente ancorada com a sua defesa do uso do *divisio et denominatio*, i.e., “divisão e denominação” (leia-se divisão e nomenclaturização). Ele adotou um sistema dominado por um *Reino*, com uma hierarquia inferior de apenas 4 níveis categóricos: *Classe*, *Ordem*, *Gênero* e *Espécie*. Classificar toda a diversidade biológica da natureza em táxons, dentro desses 4 níveis categóricos, deu clareza e consistência para o sistema lineano, na medida em que este se destacava das densas e incomunicáveis dicotomias apresentadas por taxônomos anteriores (MAYR, 1982, p. 164). Isso explica o porquê de que, por mais que outros taxônomos já tivessem se preocupado com o uso de categorias superiores, ou já tivessem defendido a adoção de uma nomenclatura binominal, é Lineu que propõe um sistema formalizado, mais detalhadamente discutido ao longo de seus trabalhos botânicos, onde todas essas propriedades, e outras mais, estão articuladas de uma forma simples, criando uma viabilidade pragmática para a adoção universal de tal sistema, adoção que começa a ocorrer em pouco tempo, se consolidando no final do séc. XVIII, e sendo incorporada nas primeiras tentativas de construção de códigos universais de nomenclatura biológica, primeiramente na botânica, e posteriormente na zoologia, que são os embriões dos atuais ICZN (*International Code of Zoological Nomenclature*) e ICNafp (*International Code of Nomenclature for algae, fungi, and plants*), sendo os paradigmas centrais da taxonomia tradicional até então, fato que subjaz uma série de problemas epistemológicos, tendo em vista as mudanças que se deram na teoria sistemática, desde o séc. XVIII até os dias atuais.

Seria incoerente, de um ponto de vista histórico, inferir que, desde Lineu, a tendência da taxonomia foi assumir um caráter necessariamente mais natural. O caminho de mudanças que se dão entre a proliferação e presença hegemônica do sistema lineano, até o que é feito em sistemática hoje, é transpassado por uma série de mudanças singulares, nem sempre dentro de uma mesma linha ontológica e metodológica dentro da taxonomia, já que, como veremos brevemente, por mais que o sistema lineano tenha se consolidado até os dias atuais, no que concerne à sua dimensão classificatória e nomenclatural, o mesmo não pode ser dito sobre todo o complexo ontológico-teórico subjacente a noção de como os seres estão relacionados. Mais do que isso, na medida em que “botânicos e zoólogos europeus foram inundados pela avalanche de novos gêneros e família dos trópicos”, a própria tradição vinculada ao emprego da *classificação descendente por divisão lógica* começou a mostrar-se cada vez mais inadequada (MAYR, 1982, p. 190). Como Mayr continua, ninguém entenderá integralmente as mudanças fundamentais que se deram na teoria taxonômica entre 1750 e 1850, ao menos que atente para uma série de novas demandas que emergiram da crescente prática taxonômica (1982, p. 191-192). Isso fica evidente na escola sistemática francesa, de onde parte, para além de reticulados brados transformistas que aconteceram ao longo da história da sistemática biológica (mas que não foram incorporados nos paradigmas hegemônicos), uma perspectiva que acabou priorizando, antes de qualquer classificação, o foco na investigação da *natureza* dessa biodiversidade, com base em todo um contexto de transformação das posturas intelectuais em relação a natureza, um dos efeitos do *iluminismo*, e da sua força local na França. Tal contexto de influências remete até mesmo ao pensamento de Lucrécio [~ 99-55 a.C.], presente em seu poema didático *De rerum natura* (*Sobre a Natureza das Coisas*), onde é possível abstrair, explicitamente, uma intuição de uma ideia semelhante ao que depois seria formalizado enquanto a ideia de seleção natural (LUCRÉCIO, 1973 [~ séc. I a.C.] *apud* SOUZA, 2002, p. 39-40). Tal pensamento foi resgatado no séc. XVIII, pelo iluminista francês Denis Diderot [1713-1784].

Um dos primeiros passos dados nesse sentido [o da naturalização da interpretação da relação entre os seres vivos] foi através de Maupertuis [1698-1759], que apesar de não ter-se preocupado diretamente com a questão da classificação, foi responsável por uma profunda discussão acerca da herança de caracteres, trazendo a dimensão temporal para a explicação dessa diversidade biológica, na medida em que relacionava estritamente as 'partículas' paternas e maternas com a determinação das características de sua prole (PAPAVERO & LLORENTE-BOUSQUETS, 1994b, p. 113), mesmo que, para ele, esse esquema de continuidade estivesse

ligado a um desenvolvimento através de uma *pangêense*, associada a mecanismos de eliminação de monstruosidades. Depois de Maupertuis, os comuns mapas de afinidades, que remetiam originalmente à organização dos traços análogos (no contexto lineano, da *essência* destes, de acordo com um plano de criação), passaram a incorporar cada vez mais uma dimensão genealógica. Um grande e importante iniciador desse processo foi um personagem que nasce no mesmo ano que Lineu, mas que se opõe ao mesmo em vários sentidos, advogando uma perspectiva muito diferente, acerca da diversidade. Buffon [1707-1788] criticou abertamente o sistema lineano, atacando a falsidade das relações sustentadas por tais construções artificiais, assim como que universalizando essa crítica para toda as categorias estanques da hierarquia lineana (PAPAVERO, *et al.*, 1994, p. 87-88). Além disso, ele também atacou diretamente a tradição lineana do uso de caracteres diagnósticos na classificação/identificação, defendendo que “devemos fazer o uso de todas as partes do objeto que tivermos sob consideração”, incluindo anatomia interna, comportamento e distribuição (MAYR, 1982, p. 181). Buffon, partindo de um panorama filosófico bem distinto, onde as discussões de Leibniz-Clarke, decorrentes dos problemas suscitados pelas categorias newtonianas de *espaço* e *tempo*, condicionaram a sua opção por uma *reificação* de tais categorias *a là* Leibniz, onde o tempo é visto como determinante da identidade, na medida em que é visto enquanto uma “ordenação sucessiva de séries contínuas” (PAPAVERO, *et al.*, 1994, p. 90-91). É neste sentido que Buffon é um dos primeiros autores a entender as espécies biológicas enquanto estas 'séries contínuas', *i.e.*, como indivíduos históricos, contínuos temporalmente, que gozam, por consequência, de todas propriedades dos indivíduos físicos: nascimento, morte, transformação, divisão (PAPAVERO, *et al.*, 1994, p. 85), uma perspectiva que é um marco na transição da concepção ontológica em relação aos táxons, saindo de um panorama de definições essencialistas em direção a uma busca de *identidade* (CAPONI, 2018, p. 3), renunciando as futuras defesas, já no campo da filosofia da biologia contemporânea, da *tese do individualismo taxonômico*. Apesar de Buffon não ter tido uma preocupação focal em sistemática, e além de sua visão nominalista em relação aos táxons superiores, ele concebeu espécies enquanto comunidades reprodutivas (MAYR, 1982, p. 181-182), chegando até mesmo a representar uma árvore/rede genealógica/biogeográfica das raças de cachorros, em sua influente *Histoire naturelle* (*História natural*) como está presente no Anexo E (retirado de PAPAVERO & LLORENTE-BOUSQUETS, 1994b, p. 117). Essa tendência geral também é manifestada nas obras de Lamarck (1744-1829), que sofre algumas transformações no decorrer de sua vida: sua elaborada teoria evolutiva passa de uma concepção de *evolução serial linear*, compreendendo diferentes graus de perfeição/harmonia (uma *scala naturae* transformista), que poderiam servir como base

das delimitações categóricas, para uma concepção, numa fase mais tardia dos seus trabalhos, onde houve a aceitação da ramificação de *massas* (equivalentes à *táxons* superiores), aproximando Lamarck do pensamento filogenético posterior (MAYR, 1982, p. 185). Há uma longa lista de estudiosos transformistas no séc. XVIII e XIX que manifestam a coesão sócio-histórica desse movimento de temporalização na explicação da diversidade biológica. Papavero & Llorente-Bousquets (1994b, p. 121) listam vários autores transformistas (tanto transformistas restritos à categoria de espécie, como também transformistas com relação aos *táxons* superiores e espécies) anteriores à 1857 (ilustrado no Anexo F).

Não é sensato carregar uma presunção ao ponto de achar que a história da sistemática, entre Lineu e Darwin, compreendeu simplesmente uma aproximação cada vez maior em direção a defesa de um sistema natural baseado em descendência comum. Uma das formas de vislumbrar isso é investigar o próprio caráter polissêmico do termo *natural*, quando vinculado a sistemática biológica, ao longo de sua história. Em determinado momento, natural implicava a essência dos taxa; em outro, implicava a lógica subjacente a criação de tal criatura; em outro, estava vinculado ao que poderia ser concluído a partir de uma inspeção o mais empírica e indutiva possível em relação aos organismos; até chegar finalmente a estar associado com a ideia de descendência comum (MAYR, 1982, p. 200). Concomitantemente a proliferação do sistema lineano, outras duas influentes perspectivas emergiam. Por um lado, os problemas que se acumulavam dentro da prática taxonômica baseada em classificação descendente, recebe uma resposta formal não-reformista, de mudanças estruturais concretas (a despeito de semelhantes propostas anteriores), por parte de Michel Adanson (1727-1806), no seu trabalho *Les familles naturelles des plantes* (*As famílias naturais das plantas*), de 1763, quando este propõe abertamente a substituição do sistema lineano pelo emprego da *classificação composicional* (ou *classificação ascendente*). Como Papavero & Llorente-Bousquets (1994b, p. 11) descreve, no séc. XVIII, os botânicos diferiam muito em suas opiniões sobre qual partes das plantas deveriam ser utilizadas para construir as classificações, o que explicava os diferentes graus de “incomensurabilidade” entre seus sistemas, já que “Tournefort usava a corola, Magnol o cálice, Boerhaave o fruto, Siegesbeck as sementes e Lineu os estames”. A proposta de Adanson estava vinculada a uma prática empírica mais ampla, onde a delimitação dos *táxons*, e das categorias superiores, se dariam pela inferência indutiva de compartilhamento de atributos comuns, levando em conta necessariamente todas as partes dos organismos investigados, onde uma potencial “pesagem de caracteres” só seria realizada desde que não houvesse qualquer princípio apriorístico na avaliação universal da comparação. Adanson foi ignorado em sua

época, tendo em vista a força da autoridade lineana e o teor contra-paradigmático de sua proposta. Os taxônomos posteriores chegaram independentemente a conclusões semelhantes à de Adanson, *i.e.*, não tiveram como causa disso o contato com as obras deste autor (MAYR, 1982, p. 195).

Por outro lado, houve uma contraproposta, ainda dentro do cenário francês, ao sistema lineano, partindo de panorama bem diferente do de Adanson. Apesar de não ser um transformista, e na verdade, ser um grande resgatador do pensamento essencialista, o pensamento sistemático de Cuvier [1769-1832] foi crucial para a deteiorização de ideias fortemente atreladas ao sistema lineano. Cuvier iniciou, ancorado numa perspectiva essencialista, um programa sistemático voltado para a compreensão integrada de todos os conjuntos de caracteres dos organismos de uma espécie, quebrando com a visão *atomista* lineana (em relação aos caracteres) e advogando o princípio da *correlação de caracteres*, chegando ao ponto de afirmar que era possível abstrair várias informações acerca de um táxon baseado no exame de um ou poucos de seus caracteres, dada a interdependência de suas coexistências, o que se reflete na sua ideia de “subordinação de caracteres”, onde a ordem geralmente esteve atrelada a um eixo de propriedades fisiológicas, mais comumente ligadas a organização do sistema nervoso. É a partir desse panorama que, em 1795, no seu *Mémoire on the Classification of the Animal name Worms* (*Memória: sobre a Classificação dos Animais chamados Vermes*), ele fragmenta radicalmente o clássico táxon lineano *Vermes* em 6 novas categorias de mesmo nível hierárquico: *moluscos*, *crustáceos*, *insetos*, *vermes*, *equinodermos* e *zoófitos* (MAYR, 1982, p. 182-183). Mais para frente, Cuvier foi responsável, no seu *Le Règne Animal* (*O reino animal*), de 1817, por estabelecer 4 tipos principais e fundamentais de organismos animais: os *animais vertebrados*, os *animais moluscos*, os *animais articulados*, e os *animais radiados*. Ele deixou claro como não se era admitido nenhum tipo de “transição” entre essas classes. As transições estavam restritas apenas aos indivíduos de uma mesma espécie dentro dessas classes, tendo vista a permanência de suas essências. Cuvier só admitia a extinção, mas tendo em vista que ela estava vinculada a um panorama de criações e destruições sucessivas da biota, de acordo com o plano da criação (PAPAVERO & LLORENTE-BOUSQUETS, 1994b, p. 129). O organismo, dentro do seu panorama essencialista da diversidade biológica, estava fortemente atrelado a todo um ideário imanente de interconexão fundamental entre suas partes, que remete à Goethe [1749-1832], e em certo grau, à Platão, influenciando toda a escola da *morfologia transcendental alemã* daí em diante (PAPAVERO & LLORENTE-BOUSQUETS, 1995, vol. VI, p. 101), uma linha sistemática de importância ímpar, tendo em

vista que é contra os desdobramentos dela, e não dos desdobramentos tipológicos e fenéticos na literatura anglo-saxã, que a teoria filogenética será proposta. Vale notar que, nesta exposição, estamos citando apenas personagens-chaves dentro dessa história da sistemática biológica, de forma com que deve-se ter em mente que, para cada manifestação centralizada de propostas contra-paradigmáticas, um exame histórico mais profundo mostrará que houveram outras mais, com diferentes graus de afastamento do programa sistemático hegemônico, seja na ontologia subjacente ao programa, seja na postura metodológica de investigação /classificação /nomenclaturização, ou seja até mesmo numa articulação singular de todos estes elementos. Um exemplo de “fuga” do hegemônico sistema *unidimensional* em sistemática (*sensu* MAYR, 1982, p. 202) é a profusão de esquemas de relações sistemáticas baseadas em relações numéricas e simétricas, como por exemplo o *sistema quinário*, ganhando boa popularidade do séc. XVIII ao séc. XIX, sendo inclusive discutido na obra que está em análise neste trabalho, que ressalta diretamente o sistema quinário de Kaup, de 1849, para a sistemática ornitológica (HENNIG, 1966, p. 15), além de mencionar outras propostas, e trazer a ilustração do sistema quinário de MacLeay [ilustrado no Anexo G]. De toda forma, todas essas linhas sistemáticas coexistiam, porém, o panorama tipológico começa a sofrer duros golpes, tanto em sua centralização fisiológica (cuvieriana) quanto em sua centralização transcendental (Von Baer e a *Naturphilosophen*), com as descobertas em torno da metamorfose inerente a diferentes ciclos de vida, e da alternância de gerações numa mesma espécie (MAYR, 1982, p. 205), colocando em cheque a capacidade de tais esquemas sistemáticos de garantirem a identidade dos elementos categorizados.

1.3. A importância do resgate do *Phylogenetic Systematics* (HENNIG, 1966)

Para além das defesas transformistas e temporalizantes que, de variadas formas, e partir de diferentes panoramas ontológicos, pontuam a história da sistemática biológica, é somente com Charles Darwin [1809-1889] que finalmente teremos uma proposta clara, e ancorada num panorama causal da explicação da diversidade biológica (a seleção natural), de uma revolução da história natural, em vista de sua historicização filogenética, *i.e.*, onde a propriedade transformacional subjacente à diversidade está fundada num eixo temporal de interconexão filética. Ninguém, antes dele, inferiu tão inequivocamente que membros de um táxon são similares porque eles descendem de um ancestral comum (MAYR, 1982, p. 209). Papavero & Llorente-Bousquets (1994c, p. 119) falam que, das importantes modificações que Darwin introduziu na taxonomia, por meio de sua obra *Origem das Espécies* (1859), a mais importante foi a “temporalização das classificações”. Nesse sentido, ele redefine o conceito de *afinidade*,

que a partir de então, passa a denotar *proximidade de descendência* (*sensu* MAYR, 1982, p. 214), ao invés de qualquer outra conotação tipológica. A origem de tal postura pode ser remontada ao seu período de 8 anos trabalhando na classificação dos *Cirripedia*, dando a ele grandes insights sobre classificação, tanto teoricamente quanto praticamente (GHISELIN, 1969 *apud* MAYR, 1982, p. 211). O vínculo entre a dimensão explanatória, em torno do surgimento das espécies, e a temporalização da classificação, se dá na medida em que Darwin incorpora, na construção de sua teoria definitiva, a razão pela qual a seleção natural produz a diversificação, e não meramente modificações adaptativas, das formas biológicas (CAPONI, 2009, p. 55), e a inferência de que “toda classificação verdadeira é genealógica” (*apud* MAYR, 1982, p. 210), tendo em vista que é sobre o princípio de divergência, atrelado à seleção natural, que Darwin se refere quando infere que “essa é a origem da classificação e das afinidades dos seres orgânicos de todas as épocas; porque eles parecem ramificar-se e subramificar-se, como os membros de uma árvore a partir de um tronco comum” (DARWIN, 1977 [1858], pp. 9-10 *apud* CAPONI, 2009, p. 64). Na obra, Darwin já se adianta em ressaltar a importância na busca de similaridades causadas por evolução convergente, tendo em vista seu poder de “confundir taxonomistas” (MAYR, 1982, p. 212). É importante ressaltar que Alfred Russel Wallace (1823-1913), comumente tido como proponente concomitante da teoria da evolução por seleção natural, junto a Darwin, apesar de ter proposto uma tentativa de classificação das aves, com base num panorama evolutivo e seletivo, em 1855, no seu *Attempts at a natural arrangement of birds* (*Tentativas de um arranjo natural dos pássaros*) (PAPAVERO & LLORENTE-BOUSQUETS, 1994c, p. 35), faz isso sob uma concepção seletiva que não necessariamente é equivalente para com a concepção darwiniana, tendo em vista que o pensamento seletivo em Wallace não equivale à matriz econômica subjacente a análise da variabilidade individual num contexto populacional, mas à 'sorte' que podem ter diferentes sub-linhagens de uma mesma linhagem, na luta pela sobrevivência (GAYON, 1992, p. 31 *apud* CAPONI, 2009, p. 59). Além disso, o mecanismo proposto por Wallace aproxima-se de um *transformismo substitucional*, o que fica claro no seu diagrama de afinidades para o grupo de aves *Fissirostres* (WALLACE, 1856 *apud* RAGAN, 2009, p. 23) [ilustrada no Anexo H]. Já o mecanismo darwiniano é mais coerente, na medida que se aproxima de um *transformismo diversificacional*.

Como Papavero & Llorente-Bousquets (1994b, p. 117) evidencia no Anexo C, e Amorim (2009, p. 5) comenta, “Darwin foi precedido, estava cercado e foi sucedido de pesquisadores dedicados ao mesmo assunto, que adiantaram muitas de suas ideias”. Tratando do contexto sociológico que dificulta a compreensão de tais multiplicidades de perspectivas

ofuscadas, Amorim continua comentando que “adicione-se o interesse na mitificação do gênio e na diminuição do comum, além do pouco interesse realmente nas questões técnicas... com frequência, mesmo na ciência, é mais conveniente separar Darwin do seu contexto, criar um caso de *long branch attraction* e ter uma celebridade a mais”. O caso das redes de colaboradores dos naturalistas europeus, no séc. XIX, que foram apagados das principais narrativas históricas em sistemática biológica (*sensu* MOREIRA, 2002), é mais uma evidência desses condicionamentos míticos que preenchem as concepções mais superficiais em torno da história das ciências, e por consequência, também da história da sistemática biológica. De toda forma, desde o começo do séc. XIX, nenhum taxonomista era mais capaz de dar conta do reino animal e do reino vegetal ao mesmo tempo, o que explica as diferenças que já vinham acontecendo, e que só se aprofundaram, a partir de então, entre as sistemáticas zoológica e botânica. Uma delas diz respeito ao fato de a sistemática zoológica sofrer uma expansão considerável, tendo em vista novos avanços tecnológicos para a preservação dos animais. Depois do impacto de Darwin, através da teoria evolutiva por meio da seleção natural, e da influência de sua temporalização da classificação biológica, os esforços em construir árvores filogenéticas se tornaram a mais ativa preocupação dos zoólogos na segunda metade do séc. XIX, uma tendência que foi menos influente na classificação botânica (MAYR, 1982, p. 216), apesar de ter afetado alguns autores, como será brevemente comentado.

Além do já comentado esquema genealógico-geográfico desenhado por Buffon já no séc. XVIII [ilustrado no Anexo E], em 1801 já temos uma representação diagramática em forma de árvore, a *Arbre botanique* (*Árvore botânica*) [ilustrada no Anexo I], para representar o arranjo natural da classificação botânica de Augustin Augier [1758-1825], no seu *Essai d'une Nouvelle Classification des Végétaux* (*Ensaio de uma Nova Classificação dos Vegetais*) (HELLSTRÖM, 2017, p. 19). Em 1809, Lamarck dá início a uma série de árvores evolutivas dos animais que aparecerão nos estudos sistemáticos do sec. XIX, começando por sua árvore presente no *Philosophie zoologique* (*Filosofia zoológica*) [ilustrada no Anexo J], de 1809, seguida da árvore da vida animal [ilustrada no Anexo K], feita por Edward Eichwald [1795-1876] em sua *Zoologia specialis* (*Zoologia especial*), de 1829, baseada numa proposta de Peter Simon Pallas [1741-1811], em seu *Elenchus Zoophytorum*, de 1766. Em 1837, temos o famoso e influente esquema diagramático, em forma de árvore, presente no caderno de anotações de Darwin [ilustrado no Anexo L]. Um ano antes da publicação da obra *Origem das Espécies* (1859), Heinrich Bronn [1800-1862] publica a árvore que representa o seu sistema dos animais, com base em evidências de registro fóssil [ilustrada no Anexo M]. Com a publicação da

magnum opus de Darwin, temos acesso a sua *Grande Árvore da Vida* [ilustrada no Anexo N]. Um ápice dessa nova onda de construção de árvores filogenéticas se dá nas árvores construídas pelo maior seguidor de Darwin fora da comunidade científica falante de inglês (tendo em vista a existência de Thomas Henry Huxley [1825-1895]), além de ser um dos maiores popularizadores da evolução, ao lado do próprio Darwin e do Lamarck, o biólogo alemão Ernst Haeckel [1834-1919]. Apesar de Haeckel não aceitar cada detalhe dos argumentos presentes na obra de Darwin, ele concordou inteiramente com a tese de que o sistema natural é necessariamente genealógico, aproveitando entusiasticamente o diagrama de ramificação abstrata, feito por Darwin em seu caderno de anotações de 1837 (RAGAN, 2009, p. 21). Apesar de utilizar a ontogenia como forma de reconstruir o parentesco filogenético, as árvores evolutivas desenvolvidas por Haeckel, visualmente muito chamativas e detalhadas, foram amplamente discutidas em sua época, como por exemplo a sua árvore genealógica retratando os três reinos da vida, do volume II do *Generelle Morphologie der Organismen (Morfologia Geral dos Organismos)*, de 1866 [ilustrada no Anexo O]. Pelo fim do séc. XIX, era um lugar-comum das monografias, em zoologia de vertebrados, incluir táxons em forma de árvores ramificadas. Um segundo alemão que incorporou a revolução que foi iniciada por Darwin na história natural, foi o botânico August Eichler [1839-1878], que propôs um sistema filogenético para a classificação das plantas, nos dois volumes do seu *Blüthendiagramme: construirt und erläutert (Diagrama Floral: construído e explicado)*, de 1875 e 1888, respectivamente. Tal sistema influenciou diretamente a construção do *sistema Engler*, desenvolvido por Adolf Engler [1844-1930], sendo o principal sistema de referência na sistemática botânica a partir do começo do séc. XX.

Diretamente associada a essa inicial profusão de filogenias, o que pode-se tomar enquanto as raízes da existência de um *programa filogenético* (*sensu* CAPONI, 2011b, p. 739) (que reemerge no séc. XX a partir de diferentes abordagens), esteve a consolidação de um panorama macrotaxonômico na sistemática biológica, *i.e.*, a situação concreta na qual houve uma onda de trabalhos em classificação que estavam sucessivamente lidando com categorias superiores ao nível de gênero e espécie. Tal nível de trabalho taxonômico condicionou os sistematas a lidarem com um universo comparativo absurdamente maior, requerendo uma articulação teórico-prática mais delicada, principalmente quando este empreendimento esteve vinculado ao programa filogenético. Como Mayr (1982, p. 217) discute, depois de 1880, houve um gradual, porém notável, declínio no interesse na macrotaxonomia e nos estudos filogenéticos. Durante o séc. XX, os morfologistas evolutivos tornaram-se gradativamente

menos interessados em buscarem explicações históricas e filogenéticas, o que se refletiu na perda do interesse em desenhar árvores filogenéticas ou séries transformacionais. Na redefinição e expansão do seu espaço disciplinar de conhecimento, muitos morfologistas começaram a adotar novas tecnologias e desenvolver as chamadas *abordagens de engenharia* para o estudo de evolução (TAMBORINI, 2020, p. 214). Mayr levanta alguns fatores para explicar tal fenômeno na história da sistemática, desde de uma crítica à confusão conceitual emergente, na medida em que o conteúdo destes novos trabalhos resgatava e transformava termos antigos (quando até mesmo não criavam termos novos); até um fator que ele toma como mais importante, consistindo na crescente competição da taxonomia para com outros ramos da biologia. Como o autor descreve, “com as excitantes descobertas na biologia experimental (citologia, genética mendeliana, bioquímica, fisiologia), muitos dos mais brilhantes jovens biólogos foram para esta área”, resultando num desfalque de profissionais dedicados à taxonomia, assim como um desfalque nos suportes institucionais, agora reduzidos, para esse ramo da biologia⁷ (MAYR, 1982, p. 218-219).

O que aconteceu, a partir daí, foi uma transformação da atividade sistemática, saindo do seu panorama macrotaxonômico e direcionando-se para um panorama microtaxonômico, na medida em que as recentes propostas e descobertas, centralizadas numa abordagem mendeliana, apontavam que a resolução dos problemas biológicos se dava no nível da espécie e/ou da população. Aliado a isso, o consenso, depois de Darwin, de que agrupamentos naturais refletiriam sua descendência com modificação, de nenhuma forma se desdobrou no consenso acerca de qual destes dois aspectos seria o mais decisivo na consolidação de tais agrupamentos: a *descendência* ou a *modificação* (SCHMITT, 2013, p. 119). Essa “nova sistemática”, por se concentrar majoritariamente nesse nível específico, não ofereceu soluções para as necessidades, ainda latentes, da macrotaxonomia (MAYR, 1982, p. 221). Na comunidade científica de língua inglesa, o cenário ficou dividido entre dois *programas de pesquisa* (*sensu* LAKATOS, , 1978, p. 47): o *gradismo*, representado por uma abordagem integrativa do conhecimento biológico, porém com falhas a nível teórico (o que se desdobrou na defesa de vários grupos artificiais, a partir dessa abordagem) e epistemológico (tendo em vista o caráter sociológico vinculado à obliteração da validação de hipóteses causada pela influência das opiniões de autores já hegemônicos em relação a cada grupo taxonômico). Esta nova sistemática era apenas uma parte

⁷ A taxonomia tradicional, como um todo, sofrerá um fenômeno semelhante décadas depois, a partir do surgimento e influência da biologia molecular em toda ciência biológica, cooptando o próprio significado da pesquisa em sistemática, tendo por desdobramento uma profunda despriorização da atividade taxonômica tradicional em toda rede de fomento associada a este tipo de investigação (WHEELER, 2004).

integradora de todo um movimento que veio a ficar conhecido, a partir da primeira metade do século XX, como *Nova Síntese Moderna*, integrando diferentes disciplinas biológicas a partir da relação do processo seletivo com uma teoria de descendência mais robusta (resultado póstumo do resgate da obra de Gregor Mendel), conexão formalizada principalmente pelos trabalhos dos neodarwinistas Ronald Fisher [1890-1962]; Julian Huxley [1887-1975]; Sewall Wright [1889-1988]; John B.S. Haldane [1892-1964]; Theodosius Dobzhansky [1900-1975]; Ernst Mayr [1904-2005] e George Gaylord Simpson [1902-1984]. O efeito dramático do pensamento adaptacionista, na dimensão sistemática, partindo de autores centrais da hegemônica Nova Síntese, foi a formalização da *taxonomia evolutiva* (equivalente à *gradismo*). Demarcando os táxons em vista de como estes supostamente representavam diferentes graus adaptativos (por isto esta tradição ficou conhecida como *gradismo*), esta postura deu primazia ao processo *anagênico* na produção dos sinais empíricos utilizados na construção de filogenias. Essa abordagem tem uma de suas raízes na obra *The New Systematics* (*A Nova Sistemática*), organizada em 1940 por Julian Huxley [1887-1975], e tem seus marcos referenciais nas obras: *Methods and principles of systematic zoology* (*Métodos e princípios de zoologia sistemática*), escrita em 1953 por Mayr, em colaboração com E. Gordon Linsley e Robert L. Usinger (*apud* SANTOS, 2008, p. 188), e a obra *Principles of animal taxonomy* (*Princípios de taxonomia animal*), de 1961, escrita por George Gaylord Simpson, reforçando a dimensão subjetiva envolvida na delimitação dos graus e das zonas adaptativas que estavam por trás da inferência dos táxons, que formavam, por esta lógica, classes naturais; o outro programa de pesquisa foi a *fenética* (ou *taxonomia numérica*), baseada principalmente nas obras de Peter Sneath [1923-2011] e Robert Sokal [1926-2012], que pegaram carona no desenvolvimento computacional emergente da época, direcionado para solução de problemas quantitativos (FELSENSTEIN, 2004, p. 123), advogando explicitamente uma classificação artificial, *i.e.*, sem uma preocupação incontornável de refletir, nos sistemas de classificação construídos, a história evolutiva do grupo analisado. Para isso, estes autores se fundamentaram na defesa de uma otimização operacional da análise quantitativa da similaridade, tendo, na objetividade restrita, sua suposta superioridade metodológica (HULL, 1988, p. 163). Organizaram suas visões na obra *Principles of numerical taxonomy* (*Princípios de taxonomia numérica*), de 1963. Além destas, outras abordagens tipológicas e ahistóricas se deram ao longo do século XX, como as de Hans Driesch e Brian Goodwin (DRIESCH, 1908, p. 245; GOODWIN 1998a, p. 191; 1998b, p. 161, *apud* CAPONI, 2011b, p. 37).

Apesar das abordagens mais superficiais em torno do desenvolvimento da sistemática filogenética geralmente trazerem à tona estes programas de pesquisa (comentados no parágrafo anterior) que se deram na comunidade científica de origem anglo-saxã, de um ponto de vista histórico, tal postura é desinformativa, na medida em que não somente *ofusca*, como *confunde* o aprendizado em torno do principal contexto sociológico-científico no qual a emergência da sistemática filogenética se dá, que é o palco da sistemática alemã, habitado por tradições sistemáticas singulares. Como Olsson et al. (2018, p. 415) ressalta, numa revisão sobre a obra *Phylogenetic Systematics: Haeckel to Hennig (Sistemática Filogenética: de Haeckel a Hennig)*, que perfaz o percurso histórico e filosófico que desemboca no desenvolvimento da sistemática filogenética, “a principal mensagem do livro de Rieppel é que o trabalho de Hennig deve ser entendido, na verdade, contra uma peculiar situação na Alemanha, onde a morfologia-idealista era forte, senão a tradição dominante em biologia, ao longo da primeira metade do século 20, e a genética de populações era muito fraca, por exemplo”, evidenciando um cenário que não necessariamente segue a mesma lógica de transição da macro para a microtaxonomia, segundo a já comentada narrativa de Mayr. Antes de nos aprofundarmos um pouco na descrição desse contexto, vale ressaltar que somente alguns aspectos mais gerais e didáticos serão levantados, tendo em vista a profundidade histórica que amarra as diferentes tradições presentes na sistemática alemã, cuja configuração, do começo até a metade do séc. XX, é apenas uma consequência. Além disso, várias questões referentes a como as seguintes tradições influenciaram ou foram influenciadas por toda a ideologia eugenista ligada à biologia ariana não estão sendo tratadas. Uma abordagem mais detalhista não cabe no escopo dessa já longa e peculiar introdução, sendo uma finalidade projetada para trabalhos posteriores.

Um aspecto, de apontamento lógico, porém não trivial, que une as diferentes tradições que coabitavam o palco da sistemática alemã, era a centralidade da propriedade morfológica na construção dos seus sistemas. De certa forma, são exatamente os diferentes “pacotes epistemológicos” de importação conceitual, em torno da noção de *morfologia*, que ajudam a explicar as diferenças existentes entre estas tradições. Como Tamborini (2020, p. 211) organiza, as diferentes abordagens em torno da história da morfologia [enquanto ciência] refletem narrativas que tendem a situar sua origem na biologia romântica de Johann Wolfgang von Goethe [1749-1832], que foi o responsável pela criação do termo (PAPAVERO & LLORENTE-BOUSQUETS, 1995, p. 103), até sua reforma a partir do panorama darwiniano, culminando no surgimento e posterior declínio da morfologia evolutiva, promovida por Ernst Haeckel e Carl Gegenbauer [1826-1903]. Para traçar um breve percurso das influências que

consolidam as peculiaridades deste cenário, cabe que refletir que, por um lado, a *morfologia idealista* (*sensu* HENNIG, 1966), ou *morfologia transcendental* (*sensu* PAPAVERO & LLORENTE-BOUSQUETS, 1995), sintetiza a importação final de todo um trajeto de concepções acerca da morfologia que remetem a uma linha de pensamento que é transpassada, por exemplo, pelas contribuições de Platão, Goethe, Cuvier, Owen, Oken, Carus, Baer, Beurlen, Naef, Troll, Dacqué, entre outros. Apesar de uma compreensível heterogeneidade, principalmente tendo em vista a forte tendência filosófica dos trabalhos em morfologia transcendental (RIEPPPEL, 2016, p. 266), e de diferenças nos esquemas epistemológicos e conceituais, todos os praticantes da morfologia-idealista olhavam para Goethe como o fundador da disciplina, o que implicava na adoção de certo *holismo*, através do qual a concepção dos organismos não se dava sob um panorama atomista, mas sob certa disposição intuitiva gestáltica (RIEPPPEL, 2011a, p. 322), porém, é interessante ressaltar que, ao mesmo tempo em que esse sentimento gestáltico está inteiramente restrito à análise da morfologia, ele se relaciona diretamente para com toda uma ontologia tipológica, onde a análise de homologia (no sentido original, proposto por Owen em 1843, denotando relações topológicas-dependentes) visava saciar um determinado panorama epistemológico, geralmente referenciado pelo termo *Naturphilosophie*, onde um agrupamento natural denota a ordem subjacente aos diferentes *tipos estruturais*, acessada majoritariamente pelo uso da razão. Como Rieppel (2016, p. 11) infere, “as leis estruturais, na morfologia idealista comparativa, eram leis de coexistência de homólogos, não leis de sucessão que conectavam condições ancestrais a condições descendentes”. Essa linha de pensamento conserva, de forma transformada, alguns preceitos da filosofia natural medieval, como o de interpretar o homem como um recapitulador da natureza, desempenhando, no plano biológico, um papel análogo ao que desempenha Cristo, no plano teológico (PAPAVERO & LLORENTE-BOUSQUETS, 1995, p. 110).

De toda forma, é no mesmo ano da publicação da *Origem das Espécies*, que Carl Gegenbaur [1826-1903], uma das figuras com maior autoridade na sistemática morfológico-idealista, publica seu *Grundzüge der Vergleichenden Anatomie (Fundamentos de Anatomia Comparada)*, um ápice na formalização da sistemática morfológico-idealista alemã. Esse trabalho exala a concepção de natureza presente na filosofia de Friedrich Schelling [1775-1854], onde esta é uma eterna dinâmica de auto-produtividade contínua (RIEPPPEL, 2016, p. 3-7), noção subjacente a adoção dos modelos gestálticos, a nível ontológico, e intuitivos, a nível epistemológico. Essa engraçada coincidência cronológica precede o que é tido como um dos eventos mais marcantes na história da sistemática alemã, também conhecido como *a*

transformação Gegenbaur (MEYER, 1934, p. 516 *apud* RIEPPEL, 2011b, p. 177), denotando uma profunda mudança na postura teórica de Gegenbauer, a partir do seu contato com a obra de Darwin, e com a obra de Haeckel (1866), mas principalmente devido a longa amizade que o ele começou a nutrir com este último autor, seu companheiro de profissão na Universidade de Jena. Os anos em Jena o encaminharam para um novo programa de pesquisa, “uma *morfologia evolutiva* que tornaria a anatomia comparada científica, através de sua infusão em significado evolutivo” (RIEPEL, 2016, p. 7). Os resultados dessas transformações são as diversas modificações incluídas na edição posterior do seu *Grundzüge*, de 1870, onde o conceito de *Bauplan* agora está subordinado à investigação de “relações de sangue” (RIEPEL, 2016, p. 25), além de uma série de declarações pós-1870 que só consolidaram a sua transição para o programa filogenético (RIEPEL, 2011b, p. 180).

Dando um passo para trás, na linha do tempo da tradição filogenética, a única reverberação pré-darwiniana de um pensamento filogenético na Alemanha diz respeito a singular recepção da obra de Buffon na sistemática local. Como Papavero *et al.* (1994, p. 112) discorrem, a partir da reprodução de um texto de Sloan (1979), pelo ano de 1750, a taxonomia alemã já estava firmemente sistematizada em torno do paradigma lineano, o que explica a não interiorização das ideias de Buffon nesse círculo, já que, quando este era citado, só era no contexto de repúdio crítico. Isso muda substancialmente (apesar de não mudar o cenário geral da sistemática local) a partir dos esforços de Immanuel Kant [1724-1804] na releitura da obra de Buffon, voltando-se principalmente para a elucidação da distinção entre o *abstrato* e o *físico* nos grupos taxonômicos, através da diferenciação entre a *história da natureza* (*Naturgeschichte/ Physiogonie*) e a *descrição da natureza* (*Naturbeschreibung/ Physiographie*). Kant defende a importância da investigação de natureza genealógica, porém, diferentemente de Buffon, não advoga o abandono do sistema lineano. Tratando da ‘história da natureza’, Kant sustentou, comparando a classificação de minerais, doenças, elementos químicos e seres vivos, que a chave estava na “gênese histórica”, *i.e.*, “somente nos seres orgânicos a tensão entre pluralidade e unidade podia ser resolvida pela ideia de derivação de formas a partir de um tronco comum” (PAPAVERO, *et al.*, 1994, p. 112). É incrível notar a importância que Kant deu ao eixo filogenético, nos seus estudos biológicos, tão cedo. A questão é que, com exceção de um círculo de kantianos devotos, parece que a proposta de Kant, reformada por Christoph Girtanner [1760-1800], para fazer uma reforma da classificação, com base em relações “troncais”, teve pouco impacto no trabalho taxonômico de seu tempo, excetuando o apoio do influente Johann Karl Illiger [1775-1813] que, apesar de ter importado

o conteúdo da sequência Buffon-Kant-Girtanner, propõe uma influente codificação nomenclatural onde infelizmente mistura conceitos originalmente restritos à história da natureza, com definições puramente morfológicas, tomadas de outras categorias taxonômicas (PAPAVERO, *et al.*, 1994, p. 122). Dessa forma, o pensamento filogenético, e dessa vez precisamente justificado causalmente (tendo em vista uma teoria evolutiva com base em seleção natural), só começará a voltar ao cenário alemão a partir do trabalho de Haeckel, que culminará na anteriormente comentada transformação Gegenbauer.

Voltando para a primeira metade do séc. XX, como discute Rieppel (2016, p. 26), a substituição teórica da morfologia idealista pela morfologia filogenética não precisa “apenas” explicar como conceitos abstratos (*i.e.*, espaço-temporalmente irrestritos), tal como o de *tipo*, poderiam ser transformados em objetos localizados espaço-temporalmente, mas também precisaria explicar como correspondências estruturais poderiam suportar evidências de causação, já que na filogenia, ‘homologia’ denota relação de coexistência devido à sucessão causal, indicando, pois, ancestralidade comum. Num recente artigo de título *Morphology and Phylogeny (Morfologia e Filogenia)*, Rieppel (2020, p. 217) já afirma em sua primeira frase do paper: “o conceito que torna a morfologia numa ferramenta para a reconstrução filogenética é o de *homologia* (RIEPPPEL, 2020, p. 217)”. As polêmicas entre as duas tradições envolviam uma miríade de tópicos. O pensamento filogenético da primeira metade do séc. XX nasce de uma onda de pesquisadores, tanto da zoologia quanto da botânica, que começam a resgatar algumas ideias de Haeckel, concomitantemente à data de sua morte (1919). Duas pessoas envolvidas nas polêmicas contra a morfologia-idealista, que trouxeram contribuições para a *metodologia* filogenética, ou também para a *teoria* filogenética, dependendo da concepção de *o que é* a sistemática filogenética em si, um dos problemas tratados neste presente trabalho), foram Konrad Lorenz [1903-1989], e principalmente Walter Max Zimmermann [1892-1980] (RIEPPPEL, 2016, p. 272). O trabalho de Zimmermann (1937) é uma das mais importantes bases teóricas da sistemática filogenética. Em outro clássico artigo, de 1937/1938, Zimmermann acusa os defensores da morfologia-idealista de nem mesmo tentarem separar o componente objetivo, do componente subjetivo, da percepção. Tal separação, em sua concepção, previne a ciência de cair por completo no campo da metafísica, o que é uma evidência da sua já comentada ligação para com o emergente positivismo lógico (RIEPPPEL, 2016, p. 274). A versão editada do paper de Zimmermann, presente no compêndio de Herberger [1901-1973], *Die Evolution der Organismen (Da Evolução dos Organismos)*, de 1943, terá um impacto profundo nas concepções do autor da obra que é objeto da pesquisa deste trabalho, apesar de algumas

diferenças importantes, sendo elas: a) a concepção epistemológica em torno da subdeterminação teórica na observação; b) a natureza das hierarquias; c) a realidade das espécies e táxons supra-específicos; d) a concepção da filogenética com relação a grupos ou com relação a caracteres; e) o método de polarização de séries de transformação; e talvez a mais importante de todas, f) o uso ou não da dimensão temporal como a “espinha dorsal” do sistema filogenético, ao invés da similaridade morfológica (RIEPPPEL, 2016, p. 279-280). É neste sentido que podemos apontar o entomólogo alemão Willi Hennig [1913-1976] como o grande formalizador não só da metodologia, mas também da teoria filogenética, abrindo portas para a consolidação da sistemática filogenética enquanto uma ciência. O conceito de *sistemática filogenética* definitivamente existiu antes de Hennig o delinear (NAEF, 1919; DANSER 1942). Além disso, Adolf Naef [1883-1949] já havia distinguido explicitamente (1917, p. 40 *apud* SCHMITT, 2013, p. 123) a concepção entre “relacionamento sanguíneo” (*Blutsverwandschaft*) e “relacionamento morfológico” (*Formverwandschaft*). A singularidade da formulação hennigiana se assenta, metodologicamente, na concepção de que a simples distinção entre caracteres homólogos e não-homólogos não era *suficiente* (isso não implica que não seja *necessária*) para uma reconstrução precisa da filogenia (SCHMITT, 2013, p. 123), e teoricamente, se assenta na abstração da irreversibilidade do tempo como o eixo central de toda identidade filética, condicionando os padrões manifestados na multidimensionalidade dos semaforontes através do mundo dos fenômenos. Como Beurlen e Naef, Hennig falou de *Gestalt*, mas se referia a tal *Gestalt* enquanto organização *multidimensional*, de forma com que a morfologia seria só uma dimensão das várias que constituiriam a *Gestalt* orgânica. Outras dimensões seriam a ontogenia, a fisiologia, a ecologia, a biogeografia, e quanto mais verdadeiramente um sistema filogenético estiver de acordo com os dados recolhidos por todas essas dimensões, mais poderemos confiar que este representa o processo filogenético real (RIEPPPEL, 2016, p. 300). Tal cenário teórico é articulado com procedimentos metodológicos/analíticos específicos, que possibilitam a identificação de exclusividades transformacionais que denotam ancestralidade comum exclusiva, dentro de um determinado universo comparativo, permitindo a inferência, cientificamente coerente, de relações de parentesco. Para fins didáticos, será aqui aproveitada, na seguinte citação, a reprodução direta de alguns trechos da forma pela qual Rieppel (2016, p. 297) sintetiza, baseado na biografia escrita sobre Willi Hennig (lançada em comemoração ao centenário de sua data de nascimento), *From Taxonomy to Phylogenetics: Life and Work of Willi Hennig* (*Da Taxonomia a Filogenética: Vida e Obra de Willi Hennig*), por Michael Schmitt (2013), alguns detalhes sobre a vida do grande organizador da sistemática filogenética, assim como que alguns dos detalhes

que precedem a publicação do seu trabalho mais influente, que iria revolucionar todo o campo da sistemática biológica nas seguintes décadas, o *Grundzüge einer Theorie der Phylogenetischen Systematik* (*Fundamentos de uma Teoria da Sistemática Filogenética*):

“O mais velho de três filhos, Willi Hennig nasceu no dia 20 de abril de 1913, em Dürrenhennersdorf, perto de Löbau, na Saxônia. Seu pai era um trabalhador ferroviário, cujo emprego requeria repetidas mudanças da família durante a infância de Willi. Sua zelosa mãe promoveu uma ótima educação escolar para seus filhos, sob o salário modesto do seu pai. De 1927 a 1932, Hennig participou do *Reformrealgymnasium*, um internato no distrito de Klotzsche, em Dresden. Foi com a família de seu professor de história natural, Maximilian Rost, que Hennig viveria, e ele que o levaria pela primeira vez ao *Dresden Natural History Museum*, o introduzindo a Wilhelm Meise. A graduação de Hennig no ginásio se deu em fevereiro de 1932, após isso ele se inscreveu na *University of Leipzig* para estudar zoologia, botânica e geologia, começando no semestre de verão de 1932. Sendo sua esposa judia, o entomólogo do *Dresden Natural History Museum*, Fritz van Emden, foi despedido em setembro de 1933, de acordo com o decreto de lei de restauração da carreira em serviço civil, na primavera daquele ano. Seu sucessor foi Klaus Günther [1907-1975], a quem Hennig conheceu por ocasião de suas frequentes visitas ao museu de Dresden. Os dois homens se engajariam numa profunda e duradoura amizade, baseada tanto em interesses profissionais mútuos quanto em afinidades pessoais. Segundo Schmitt, Günther exerceu a mais importante influência no desenvolvimento intelectual de Hennig. Hennig se graduou na *University of Leipzig* em 15 de abril de 1936; sua tese de doutorado tratou do aparato genital de um grupo de dípteros, assim como da sua significância para a sistemática. Um estipêndio da *Deutsche Forschungsgemeinschaft* permitiu a ele seguir seus estudos sistemáticos na DEI [*Deutsches Entomologisches Institut of the Kaiser Wilhelm Gesellschaft (Instituto Entomológico Alemão da Sociedade do Kaiser Wilhelm)*], em Berlin-Dahlem, em 1 de janeiro de 1937. No dia 1 de janeiro de 1939, Hennig arranhou um emprego na DEI em uma posição permanente, como cientista assistente. Durante a Segunda Guerra Mundial, Hennig serviu como um homem de infantaria no exército alemão, nas frentes oeste e leste, até que ele foi ferido por estilhaços na linha de frente oriental, em 1942. Depois de sua convalescença, ele serviu ao exército alemão a partir de sua capacidade como entomologista, em uma unidade direcionada ao controle de doenças, implantada no nordeste da Itália, perto do fim da guerra. Foi em Lignano, situado no Golfo de Trieste, que Hennig e seus camaradas foram capturados pelas forças britânicas e levados como prisioneiros de guerra. Hennig foi solto no outono de 1945, ocasião na qual ele retorna para a *University of Leipzig* para substituir o professor de zoologia e diretor ausente do *Instituto Zoológico*, Paul Buchner [1886-1978], seu ex-orientador de PhD... Hennig completou o primeiro rascunho do seu manuscrito *Grundzüge* em 1945. Em 1947, ele expressou, em seu caderno de anotações, o seu pesar de que, devido à falta de papel, sua extensa investigação dos fundamentos conceituais da sistemática filogenética não poderia ser impressa. Ele consequentemente publicou o que ele considerou serem os pontos mais salientes em dois ensaios, que aparecem em *Forschungen und Fortschritte - Nachrichtenblatt der deutschen Wissenschaft*

und Technik, em 1947 e 1949, respectivamente. Dado o denso e sinuoso fluxo de pensamentos que se manifestam no *Grundzüge*, estes dois ensaios servem como uma fonte para a identificação dos problemas que Hennig viu como os mais importantes, aqueles que necessitam de clarificação na sistemática contemporânea” (RIEPPPEL, 2016, p. 297-299, *tn*).

Hennig completou o primeiro rascunho do seu manuscrito do *Grundzüge* em 1945. Os seus manuscritos de 1947 e 1949 condensam as principais questões com as quais ele se preocupou. A recepção das suas ideias se deu de forma lenta e restrita à Alemanha, se dando menos na Alemanha Oriental do que na Alemanha Ocidental. Suas ideias foram espalhadas por algumas poucas análises filosóficas, metodológicas e interiorizações em planos didáticos (RIEPPPEL, 2016, p. 323). De toda forma, como descreve Schmitt (2013, p. 137), entre 1955 e 1966, Willi Hennig demonstrou a aplicação de seu método repetidamente em artigos taxonômicos, sempre sobre *Diptera*. A exposição de Rieppel (2016, p. 223-224) ressalta como o impulso para a ampla, e efetivamente internacional, transformação da biosistemática, e com isso, ironicamente, a transformação da própria sistemática filogenética de Hennig, não se originou na Alemanha, e sim nos Museus de História Natural de Londres e de Nova York. No mesmo ano (1966) em que o *Phylogenetic Systematics* (consistindo numa versão ampliada e revisada do original de 1950, e traduzida para o inglês) foi publicado, foi publicada a monografia do entomólogo sueco Lars Brundin [1907–1993], sobre mosquitos quironomídeos transantárticos (BRUNDIN, 1966). No mesmo ano, esta monografia de Brundin influenciaria diretamente o ictiologista Gareth Nelson [1937-], um dos principais cientistas a adotar os princípios hennigianos como guias para o exercício de sua atividade sistemática. Daí em diante, o caráter formal da abordagem hennigiana, assim como a sua capacidade de delimitar concretamente hipóteses filogenéticas num plano intersubjetivo, impulsionou tanto a proliferação deste programa de pesquisa quanto a sua própria desconfiguração. O termo *cladística* foi originalmente cunhado de forma pejorativa por Ernst Mayr, em 1965, com base no termo *clado*, utilizado por Julian Huxley (SCHMITT, 2013, p. 155). Numerosos trabalhos, publicados nos anos e décadas seguintes à publicação do *Phylogenetic Systematics* (HENNIG, 1966), discutiram particularidades teóricas e metodológicas, majoritariamente nos dois principais periódicos científicos na área da sistemática biológica: o *Systematic Biology* [1952-2019] e a *Cladistics* [1985-2019]. Já em 1979, David Hull inferiu que: “se alguém traçar o desenvolvimento do cladismo através do tempo, desde o seu início nos trabalhos de Hennig, através da sua introdução aos sistematistas de língua inglesa (HENNIG, 1966; BRUNDIN, 1966; NELSON, 1971), para as publicações mais recentes dos cladistas atuais, mudanças significativas podem ser discernidas” (HULL, 1979, p. 417). Schmitt (2013, p. 156-157)

organiza essas mudanças enquanto: a) a elaboração do *método de comparação do grupo-externo*; b) a separação da análise do *padrão* formado pela distribuição dos caracteres, da *explicação* deste padrão com base em *processos* evolutivos. Para além das incrementações, a popularidade dessa nova abordagem está diretamente ligada, antes de qualquer coisa, a toda uma onda de *instrumentalização* das ciências biológicas (*sensu* ROSENBERG, 1994) e da sistemática (*sensu* RIEPPEL, 2007b; 2007c), que se reflete, nesta sistemática pós-hennigiana, no processo de *algoritmização* da cladística, evidenciado por uma onda de cooptação de técnicas que já vinham sendo trabalhadas nos estudos fenéticos, como é o caso da intromissão do princípio de *parcimônia*, voltados para a inferência de *cladogramas* (i.e., diagramas filogenéticos formados por clados) que, partindo do universo de dados em comparação, requerem o menor número de mudanças possíveis nos estados dos caracteres. Como Felsenstein (2004) organiza, esse princípio remete ao *método de evolução mínima* que Edwards & Cavalli-Sforza (1963) aplicaram aos dados de frequência gênica, e que foram aplicados a caracteres morfológicos discretos por Camin & Sokal (1965). Todos eles *pré-Phylogenetic Systematics*. É somente com Farris *et al.* (1970) que há uma proposição de conexão formal entre os métodos de Hennig e os métodos de parcimônia numérica. Daí em diante, nas décadas que se seguiram, houve uma profusão de variantes de métodos parcimoniosos, que em determinado momento começaram a competir com tratamentos estatísticos baseados em *máximo-verossimilhança* ou *análise bayesiana*. Todo esse fenômeno epistemológico representa um afastamento do programa hennigiano original, com todas suas peculiaridades. Como Rieppel (2016, p. 325) infere ao terminar seu livro, “podemos facilmente dizer que a sistemática moderna sofreu uma virada instrumentalista que a afastou dos antigos comprometimentos ontológicos de Hennig”. Diante deste cenário de profunda transformação epistemológica, justifica-se a escolha (tendo em vista o complexo teórico-metodológico que será realmente abordado) do termo presente no título deste trabalho: *Sistemática Filogenética Hennigiana*.

Como argumenta Xylander (2016, p. 19), Hennig era uma pessoa bastante tímida e reservada. Diversos relatos de pessoas que conviveram com ele sempre ressaltam sua natureza inibida. Mesmo depois que suas ideias se tornaram amplamente conhecidas na comunidade científica, ele manteve essa postura, uma postura que já se apresentava desde suas humildes origens dentro do universo acadêmico, um profissional sem muitas habilidades retóricas nem carismáticas. Por outro lado, usando as palavras de Schmitt (2013, p. 177), além de Hennig ser um *homem de ordem*, defende-se aqui que ele também foi um *homem de filosofia*. Tal inferência não deve ser tomada enquanto uma postura personalista, mas decorre da evidência concreta,

materializada na singularidade/complexidade argumentativa, nomenclatural e ontológica subjacente ao conteúdo do *Phylogenetic Systematics* (HENNIG, 1966). Hennig soube articular, de uma forma inédita na história da sistemática biológica, um denso complexo de elementos ontológicos e epistemológicos que, além de serem compatíveis com a fundação de uma teoria geral para a sistemática biológica, efetivamente mudaram a história dessa disciplina nos anos que se seguiram, determinando tudo (e isso é muita coisa) que é feito na pesquisa filogenética atualmente. Apesar do *delay* temporal referente a internalização do impacto de sua perspectiva, a importância desse marco pré e pós-hennigiano é tão significativa que alguns autores inferem que “na história da classificação biológica, o pouco conhecido Hennig merece um lugar ao lado de Aristóteles, Lineu e Darwin” (WHEELER, ASSIS & RIEPPEL, 2013, p.295).

O presente trabalho identifica a centralidade da obra *Phylogenetic Systematics* (HENNIG, 1996) na história da sistemática biológica (apesar de sua publicação “recente”), na medida em que ela condensa um universo de influências filosóficas, delicadamente articuladas (o que não se segue que sejam *didaticamente* articuladas) em vista de uma revolução na compreensão e investigação em torno dos relacionamentos entre os sistemas biológicos que fizeram, fazem e irão fazer parte da biota do planeta Terra. O conteúdo consolidado neste livro condensa uma série de discussões que existiam no debate teórico da sistemática alemã na primeira metade do séc. XX, ao mesmo tempo que está impregnado de concepções inéditas, estritamente hennigianas. Para além do que a obra condensa, os desdobramentos atuais desta base-comum, *vide* o mosaico investigativo que configura a cladística contemporânea, não necessariamente conserva a singular articulação teórico-metodológica proposta originalmente. Tendo em vista a própria não-consensualidade epistemológica inerente à prática sistemática atual, além de um universo de questões da filosofia da sistemática biológica, que são resgatadas, criadas ou derivadas do corpo textual do *Phylogenetic Systematics*, um resgate da obra, veiculado a partir de uma análise filosófica estratégica, justifica-se na medida em que contribui para a abstração, elucidação e organização deste conteúdo, gerando resultados que podem ser aproveitados para desenvolver ou dissolver problemas filosóficos, teóricos e metodológicos relacionados, assim como para oferecer novos *insights* em possíveis estratégias didáticas voltadas para a sistemática filogenética, particularmente, e voltadas para outras ciências biológicas, no geral. Para isso, o presente trabalho realizará uma análise da estrutura teórica e metodológica exposta no *Phylogenetic Systematics*, a partir da já comentada abordagem filosófica, analisando vários elementos do complexo epistemológico que sintetiza a configuração da sistemática filogenética hennigiana.

2. OBJETIVOS

OBJETIVO GERAL

- Realizar uma análise da estrutura e articulação teórico-metodológica exposta no *Phylogenetic Systematics* (HENNIG, 1966).

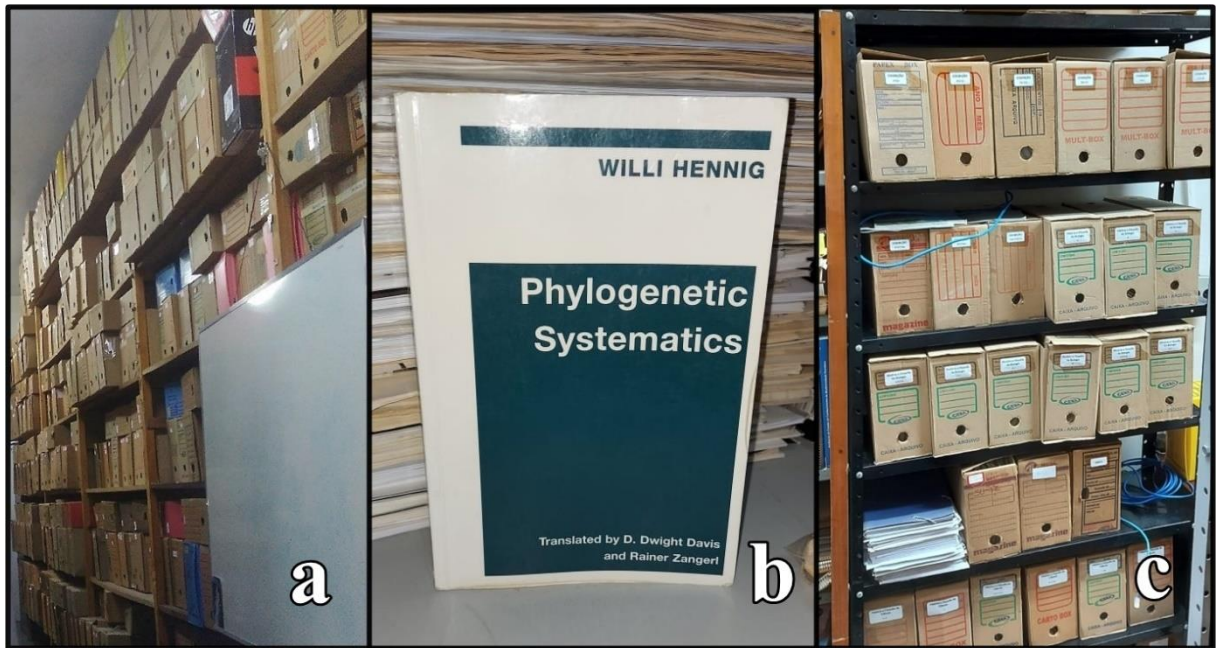
OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analisar se a sistemática filogenética hennigiana “engloba” ou não uma teoria.
- Explorar qual o objeto investigado pela teoria filogenética e, tendo ele em vista, identificar os objetivos da sistemática filogenética hennigiana em torno dele.
- Abstrair as diferentes premissas expostas no *Phylogenetic Systematics*, organizando-as segundo seus tipos e temas.
- Inferir de que forma a teoria filogenética está organizada, segundo a abordagem hennigiana.
- Investigar qual a natureza da metodologia e da lógica inferencial pertinente para a sistemática filogenética hennigiana, discutindo e expondo a organização de tais elementos.

3. METODOLOGIA

O presente trabalho incorporou um plano de ação composto por alguns eixos, sendo eles: o *abstrativo*, o *explicativo* e o *esquemático*, todos sob a égide geral de comporem uma *pesquisa bibliográfica*. O eixo abstrativo consistiu na cuidadosa e repetida leitura da obra que é objeto desta investigação, o *Phylogenetic Systematics* (HENNIG, 1966). O processo de abstração esteve diretamente ligado para com as finalidades delimitadas pelos objetivos, de forma com que, para cada inferência que denotasse (e não necessariamente de uma forma estritamente literal) *teoria*, *objeto*, *objetivo*, e/ou *premissa*, houve um espaço exclusivo de inclusão e correlação entre partes. O eixo explicativo foi empregado justamente a partir das interconexões entre as diferentes inferências abstraídas, presentes na obra (e as vezes suportadas por noções externas à obra, como as noções mais gerais ou particulares do campo da história e filosofia da biologia ou da ciência), que possuem relação direta ou indireta entre si, permitindo a organização das inferências mais gerais e mais específicas dentro de cada tema de investigação, além de servir como indicador do grau de *coesão interna* da obra, *i.e.*, até que ponto as suas afirmações não são incongruentes entre si. O eixo esquemático consolida a lapidação, tanto textual quanto diagramática, de conclusões no eixo explicativo, sintetizando densas redes de significado de uma forma “econômica” (desde que não se sacrifique o poder explanatório). Alguns objetivos, como a análise sobre a condição teórica da articulação teórico-metodológica da sistemática filogenética hennigiana, ou a análise da articulação metodológica-inferencial pertinente para esta área, exigiram esforços inter-correlativos mais complexos; enquanto que a abstração das premissas presentes na obra, por exemplo, exigiu esforços de caráter mais operacional, apesar de que o procedimento de identificação e classificação de premissas, dentro dos tipos delimitados (ontológica-apriorística; teoricamente-dependentes; metodológicas), também condicionou o processo de investigação em direção a uma *compreensão sucessiva e contínua* da obra. No que concerne à questão infra-estrutural, o desenvolvimento deste trabalho teve como apoio a estrutura física e o acervo bibliográfico do *Laboratório de Filogenia dos Metazoa* (fig. 1), permitindo ao pesquisador o desenvolvimento das atividades cotidianas de pesquisa e promovendo o contato com uma extensa bibliografia referente à livros e artigos das áreas sob as quais este trabalho se estruturou. Para além da pesquisa bibliográfica presencial, sempre que necessário, indexadores de periódicos científicos (como por exemplo *Google Scholar* e *PhilPapers*) foram utilizados, em vista da seleção de documentos pertinentes para as discussões travadas.

Figura 1. Parte da infra-estrutura e do acervo bibliográfico do Laboratório de Filogenia dos Metazoa. a) caixas organizadoras; b) exemplar físico do *Phylogenetic Systematics* (HENNIG, 1966); c) seção bibliográfica de história e filosofia da ciência e da biologia.



Fonte: Batista, 2020.

4. DISSECANDO A SISTEMÁTICA FILOGENÉTICA HENNIGIANA

Antes da exposição da análise de diversos aspectos da sistemática filogenética hennigiana, é interessante ressaltar algumas particularidades referentes a própria obra em análise, o livro *Phylogenetic Systematics (Sistemática Filogenética)*, de 1966. No que concerne à tradução, é interessante notar que o tradutor, o paleontólogo de vertebrados Rainer Zangerl [1912-2004], do *Field Museum of Natural History*, já no prefácio do livro de 1966, chama atenção para o fato de que essa obra não é exatamente uma tradução do *Grundzüge Einer Theorie Der Phylogenetischen Systematik (Fundamentos de uma Teoria da Sistemática Filogenética)*, de 1950, pois Willi Hennig revisou diversas vezes o trabalho, reescrevendo várias partes da obra. Curiosamente, a última versão revisada por Hennig não é publicada diretamente no alemão, e só vem à tona justamente através dessa versão em inglês, de 1966, cuja tradução foi iniciada, num primeiro momento, por Dwight Davis [1908-1965], e finalizada, posteriormente, por Rainer Zangerl. Assim como a tradução para o inglês, a tradução para o espanhol, realizada por Horstpeter H. G. J. Ulbrich, com revisão técnica de Osvaldo Reig, através da *Editorial Universitaria de Buenos Aires*, de título *Elementos de una Sistemática Filogenética*, publicada no ano de 1968, é uma tradução feita a partir de uma dessas modificações (intermediárias) feitas por Hennig, enviada para a Argentina em 1961, a partir do seu manuscrito de 1950, o *Grundzüge*. Tomando o fato de que a versão de 1966, logicamente, deve ter incorporado não só as alterações presentes na versão de 1961, como outras posteriores, segundo as escolhas individuais do próprio Hennig, e para além disso, seguindo o fato de ser essa versão em inglês que influenciará a maior parte de toda literatura posterior, que discutirá e modelará os desdobramentos teóricos e metodológicos da obra, desembocando no desenvolvimento da cladística contemporânea, justifica-se, assim, neste trabalho, o foco analítico voltado para a obra de 1966, que, reforçando, não é uma tradução do *Grundzüge*, de 1950, mas a tradução do produto final das alterações subsequentes que Hennig realiza em torno desse primeiro manuscrito, sintetizando sua visão neste dado momento, e influenciando centralmente todo o debate posterior na literatura pertinente da sistemática.

Para além da questão em torno das traduções, a organização do conteúdo da obra segue um padrão singular, singularidade essa que ganha um significado mais profundo, e que abre portas para certa ironia (que, de nenhuma forma, diminui o peso da formalização teórica proposta), quando comparamos o conteúdo dessas seções com as delimitações formais dos títulos e subtítulos que as agrupam, revelando um certo grau de arbitrariedade, e aí está a ironia, já que a obra trata justamente de uma ciência sistemática, de ordenamento, mesmo que

teoricamente-dependente. A razão do apontamento desta singularidade está baseada no fato de que o livro, como um todo, é dividido em 4 partes, bem assimétricas entre si, tanto em termos qualitativos quanto em termos quantitativos. Somente após o entendimento do transcorrer da apresentação de certas premissas, conceitos e metodologias, é possível começar a abstrair o porquê de certa “confusão organizacional”, já que, como será discutido, apesar das divisões, Hennig faz apontamentos metodológicos em seções de caráter mais ontológico, assim como também faz apontamentos ontológicos em seções de caráter mais metodológico. Um dos objetivos deste trabalho é organizar esse entrelaçamento de elementos epistemológicos, em vista da construção de uma apresentação mais precisa, facilitando tanto as capturas objetivadas neste exercício analítico da obra, quanto possíveis intervenções didáticas em torno dela, realizadas por esforços futuros.

A primeira parte, de título *The Position of Systematics Among the Biological Sciences* (*A Posição da Sistemática Entre as Ciências Biológicas*), vai da página 1 até a 27. Esta primeira parte é a mais *fundacional*, epistemologicamente falando, onde observamos a preocupação de Hennig em discutir a relação da sistemática biológica para com as ciências biológicas, assim como o que torna a sistemática científica, quando esta chega a ser, em vista das diferentes formas através das quais ela se manifesta durante a história das classificações biológicas. Além disso, o autor defende algumas premissas, entidades teóricas e conceitos que fundamentam a teoria proposta. Por fim, ainda nesta sessão, e isso explica essa certa “confusão organizacional” comentada anteriormente, começa a delinear traços de uma metodologia para uma sistemática filogenética e argumenta o porquê de esta ter de ser, por razões intrínsecas, o sistema geral de referência para a sistemática biológica.

A segunda parte, que é a maior do livro, tem o título *Tasks and Methods of Taxonomy* (*Tarefas e Métodos da Taxonomia*)⁸, indo da página 28 até a página 196. Trata, majoritariamente, dos principais aspectos metodológicos para a sistemática filogenética, apesar de também conter inferências ontológicas importantes. Esta sessão está dividida em duas grandes partes: uma voltada para as categorias taxonômicas inferiores (espécies), que vai da página 29 a 70, e outra para as categorias taxonômicas superiores (táxons supra-específicos), que vai da página 70 até 196. Essa assimetria na organização da segunda parte reflete o fato de Hennig ter colocado em pauta uma série de outras discussões dentro da parte voltada para os táxons superiores, para além, unicamente, de suas delimitações, como a discussão em torno da

⁸ Interessante notar que, como Hennig infere (1966, p. 27), quando ele usa o termo *taxonomia*, este se equivale à *sistemática biológica*, denotando qualquer possibilidade de postura sistemática perante a biodiversidade.

classificação e da atribuição de categorias absolutas aos diferentes grupos, assim como dos problemas relacionados com suas inclusões no sistema filogenético.

Na parte voltada para as inferências genealógicas até o nível de espécie⁹, ele começa por discutir a possibilidade de certeza absoluta na ciência e a possibilidade de um sistema filogenético perfeito. Logo depois, discute a natureza das relações hologenéticas (englobando relações ontogenéticas, tocogenéticas e filogenéticas). Partindo da estrutura das relações hologenéticas, discute os fenômenos de variabilidade alomórficos, sendo eles o metamorfismo, o polimorfismo e o ciclomorfismo. Finaliza, conectando esses fenômenos de variabilidade com as questões conceituais e metodológicas em torno da delimitação de espécies.

Na parte voltada para os táxons superiores (supra-específicos), Hennig começa discutindo a tese do individualismo taxonômico, ou seja, se os táxons realmente existem. Após isso, foca nos métodos apropriados para a delimitação de táxons superiores e para o seu ordenamento dentro de um sistema de classificação, apresentando o método holomorfológico comparativo e os conceitos usados no esquema de argumentação da sistemática filogenética, sendo eles: série de transformação, condições de caracteres, plesiomorfia, simplesiomorfia, apomorfia, sinapomorfia e autapomorfia, culminando na discussão das dificuldades existentes no processo de inferência de sinapomorfia, envolvendo os fenômenos de homologia, filogenia dos caracteres, reversibilidade, convergência e paralelismo.

Depois de apontar como diversos critérios e princípios metodológicos nos afastam da criação de agrupamentos artificiais, como os grupos parafiléticos e polifiléticos, Hennig discute a questão da idade dos táxons, além de discutir seus possíveis usos numa discussão mais geral, acerca das inclusões e arranjos dos táxons dentro do sistema filogenético, assim como de suas categorias absolutas, discussão que se dá da página 154 até a página 196. Originalmente, este trecho, que contém alguns subtítulos presentes ao longo do corpo do texto, não está ressaltado no sumário, assim como alguns subtítulos do trecho discutido no parágrafo anterior, de forma com que são englobados, sem serem especificados, pelo subtópico *Taxonomic methods in the higher group categories* (*Métodos taxonômicos nas categorias de grupos superiores*). Por conta disso, um novo sumário foi editado (presente na *fig. 2*), modificado a partir do original, incorporando os subtítulos presentes ao longo do corpo do texto, facilitando uma visualização

⁹ Em um primeiro momento, a ideia de genealogia *até* o nível de espécie pode parecer errônea, ou fruto de alguma confusão. Com as explicações posteriores que serão dadas, será possível entender como o conceito de relações hologenéticas fará mais sentido, já que, segundo a teoria filogenética, mesmo em níveis inferiores ao da espécie, há entes biológicos que são partes de um *continuum*, de forma com que, quando analisamos sua relação na dimensão temporal, também estamos falando de relações de *gênese, origem*.

mais precisa dos principais temas discutidos ao longo da obra, e, no geral, oferecendo um horizonte mais completo dos temas tratados no livro.

Figura 2. *Sumário modificado do sumário original presente no Phylogenetic Systematics.* Este sumário modificado contém incorporações de seções presentes ao longo do corpo do texto, mas ausentes no sumário original, além de alguns tópicos destacados (porém, sem seção) ao longo do corpo do texto, como os de: homologia; filogenia dos caracteres; reversibilidade da evolução; e convergência. Todas seções e tópicos que não estão presentes no sumário original estão destacadas pelo retângulo em vermelho.

Seções do Sumário do Phylogenetic Systematics (1966)	Página
I. A posição da sistemática entre as ciências biológicas	1
a) Coccoito geral de sistemática	1
b) A tarefa especial da sistemática biológica	3
c) O sistema filogenético e sua posição entre os sistemas necessários e possíveis na biologia	3
II. Tarefas e métodos da taxonomia	28
a) Tarefas taxonômicas na área das categorias inferiores	29
a.1) Holomorfologia comparativa como uma ciência auxiliar da taxonomia: o alomorfismo das espécies	32
a.2) Relações corológicas de indivíduos e sua significância para a taxonomia de grupos inferiores	46
a.3) A categoria da espécie na dimensão do tempo: o conceito de espécie e a paleontologia	56
a.4) Resumo	65
b) A tarefa taxonômica na área das categorias de grupos superiores	70
b.1) O modo de origem dos táxons superiores e a questão de sua existência real	70
b.2) Métodos taxonômicos nas categorias de grupos superiores	83
b.3) O método holomorfológico comparativo	84
b.3.1) Regras para avaliação de caracteres morfológicos como indicadores do grau de relacionamento filogenético	88
1. Homologia	93
2. Filogenia do caráter	95
3. Reversibilidade da evolução	116
4. Convergência	117
b.4) Método corológico	133
b.5) Método paleontológico	140
b.6) Resumo	145
c) Classificação absoluta de táxons superiores	154
c.1) A mensuração das idades absolutas dos táxons superiores	161
c.2) O método biogeográfico	169
c.3) O método parasitológico	174
c.4) O método holomorfológico	180
d) O arranjo dos grupos taxonômicos no sistema	193
III. Problemas, tarefas e métodos da filogenética	197
a) Os conceitos de evolução e filogênese	197
b) Monofilia e polifilia	206
c) Dicotomia e radiação	209
d) Radiação explosiva, tipogênese e conceitos relacionados	216
e) Filogênese e espaço	229
IV. Observações finais	234
V. Bibliografia	240
VI. Índice	253

A terceira parte do livro, com o título *Problems, Tasks, and Methods of Phylogenetics* (*Problemas, Tarefas e Métodos da Filogenética*), vai da página 197 até a página 234, discutindo como a sistematização do conhecimento biológico nos permite correlacionar o processo evolutivo com os processos e eventos de filogênese, que Hennig repetidamente insiste que estão relacionados, mas que não são equivalentes (1966, p. 198, 235), assim como discute os padrões consequentes destes, nos afastando de proposições, sistemas e hierarquias tipológicas. Para finalizar, sintetiza visões acerca da relação entre filogênese e o espaço, remetendo a partes anteriores da obra.

A quarta e menor parte do livro, de título *Concluding Remarks* (*Observações Finais*), indo da página 234 até a página 239, reforça a condição apriorística da evolução como fato a ser levado em conta, decorrendo na necessidade de construção do sistema filogenético, assim como reforça o porquê da sistemática filogenética ser o sistema geral de referência para qualquer sistema possível da sistemática biológica, como, por exemplo, na seguinte sentença:

“A tentativa de atingir insights sobre o curso geral da filogenia, e de suas regularidades, através de comparações acríicas de grupos parafiléticos e monofiléticos, possui a vaga esperança de atingir resultados válidos tanto quanto, por exemplo, a tentativa de atingir o entendimento das leis que governam os movimentos dos planetas, pela análise de movimentos planetários, dos quais, algumas são descritas com os conceitos de um universo geocêntrico, enquanto outras são descritas com os conceitos de um universo heliocêntrico. Por essa razão, sistemas tipológicos, aonde quer que eles forem usados, terão um valor cognitivo limitado¹⁰, apesar de que ninguém discuta que eles tenham esse valor. O sistema filogenético, em contrapartida, com sua cronologia exata dos eventos reconhecíveis (livres de julgamentos de valor) da história real da filogenia, possuem a mesma significância real para a pesquisa filogenética, como tem, por exemplo, um mapa topográfico como fundação para outras possíveis e desejáveis representações cartográficas no campo da geografia e de outras geociências. A última declaração, dessa forma, é a essência da nossa defesa de que o sistema filogenético seja tomado, por razões inerentes, como o sistema geral de referência para biologia” (HENNIG, 1966, p.239, *tn*).

4.1. Há uma teoria na sistemática filogenética hennigiana?

“Com o aparecimento da teoria da descendência e a percepção de que, entre os organismos, existem relações filogenéticas, a sua investigação e apresentação, da forma mais completa possível, se torna uma tarefa científica inevitável” (HENNIG, 1966, p. 28, *tn*).

¹⁰ Esta noção de valor cognitivo, na obra de Hennig, tem ligações com sua perspectiva em torno da concepção de verdade, ou, como ele se refere, de “certezas absolutas” nas teorias científicas, que se afasta da *teoria de verdade por correspondência*, e se aproxima, como será defendido mais detalhadamente ao longo deste trabalho, de uma perspectiva *foundherentista* (*sensu* HAACK, 1993), em relação a teoria da justificação epistemológica, que articula proposições fundacionais com um sistema construtivo de proposições coerentistas, cuja eficiência do sistema, para Hennig (1966, p. 229), está ligada a sua capacidade de solucionar determinados problemas, e ao mesmo tempo, condicionar o surgimento de novos (HENNIG, 1966, p. 129), o que justifica a aproximação da sistemática filogenética enquanto ciência histórica abdutiva, que pode ser, por exemplo, relacionada com a linha epistemológica pragmaticista, de Charles Sanders Peirce [1839-1914], conexão essa já realizada por Fitzhugh (2008), ressaltando como a prática taxonômica e filogenética, desconectada de um viés explanatório abduativo, torna-se incoerente epistemologicamente.

Tendo em vista uma dissecação e posterior organização sistemática da teoria filogenética, e tendo em vista a centralidade de questionamentos, dentro do campo da filosofia da ciência, como os de *o que é ciência?* Ou *qual a dinâmica do processo científico?* Começaremos este esforço multilateral a partir do questionamento de se a sistemática filogenética é ou não, realmente, uma teoria. Esse questionamento, consequentemente, nos força a discutir, em algum grau, a própria concepção de *o que é uma teoria*.

É interessante destacar, antes de qualquer coisa, que dentro das abstrações estratégicas feitas ao longo da leitura do *Phylogenetic Systematics* (HENNIG, 1966), mesmo diante da densa e complexa introdução de caráter epistemológico e ontológico realizada por Hennig no primeiro capítulo de sua obra, foram poucas as vezes em que o autor denominou, diretamente, a condição da sistemática filogenética enquanto teoria, apesar desta denominação ter acontecido. Isto só ocorreu na página 192, quando ele fala de certas críticas que não atingem a tal “*teoria da sistemática filogenética*, antes de tudo, pelo desconhecimento de tal teoria”; e na página 229, quando, citando Stammer (1961), ele defende que o *sistema filogenético*¹¹, além de possuir um valor em si, “apresenta uma dinâmica que se estabelece pelo surgimento contínuo de soluções e problemas a partir da teoria da sistemática filogenética” (HENNIG, 1966, p. 229). Essa dinâmica a qual Hennig se refere, abre portas, junto com outros fatores, para a inferência de melhor conexão da ciência sistemática, na sua formalização hennigiana, com algumas abordagens epistemológicas específicas, como será discutido em breve. Indo além do apontamento das raras denominações diretas de uma tal teoria da sistemática filogenética, toda a construção da linha de argumentação presente no *Phylogenetic Systematics* deixa tanto sua existência, como sua estrutura, quanto suas premissas, e até mesmo a necessidade incontornável da construção de tal teoria, de uma forma fortemente implícita, que acaba por ser mais importante na análise de tal questão, que será agora discutida.

A concepção em torno de *o que é uma teoria científica* mudou significativamente ao longo da história do conhecimento (o que não implica em um consenso geral sobre essa questão na contemporaneidade), apesar de só começar a ser tratada através de uma abordagem mais

¹¹ Na página 29, Hennig se refere ao conceito de *sistema filogenético*, chamando atenção para algumas abordagens que rejeitam tal sistema, aprioristicamente, pela sua incapacidade de nos oferecer um sistema perfeito e completo de toda organização sistemática dos animais (nesse exemplo). Hennig defende justamente um afrouxamento desta noção, no sentido de entender *a ciência como uma tarefa sem fim*, e por consequência, o sistema filogenético como uma construção contínua, de forma com que a provisoriedade de tal sistema filogenético não é motivo para o denominarmos de outra forma, mas que, para assim ser chamado, este terá de refletir, “com a ajuda dos fatos e métodos conhecidos... as relações filogenéticas mais precisamente do que qualquer outro sistema” (HENNIG, 1966, p. 29).

formal, a partir das discussões em filosofia da ciência que se deram no *Círculo de Viena*¹², nome pelo qual veio a ficar conhecido o grupo de filósofos também conhecidos como *neopositivistas* ou *empiristas lógicos*, incluindo nomes como os de Rudolf Carnap [1891-1970], Moritz Schlick [1882-1936], Otto Neurath [1882-1945], Hans Hahn [1879-1934], dentre muitos outros. Apesar de não se configurar enquanto uma doutrina filosófica, dada a existência de certas dissonâncias entre seus membros, o Círculo de Viena tem como eixo unificador um certo *programa filosófico*, onde os seguintes pontos são defendidos: (1) a redução da filosofia a uma teoria do conhecimento; (2) a distinção das ciências, não mais em ciências da natureza e ciências humanas, e sim em ciências empíricas e formais/analíticas; (3) o logicismo como programa de redução das ciências analíticas; (4) o reducionismo como programa de redução das ciências empíricas (QUELBANI, 2009, p. 17). Antes de nos aprofundarmos nisso, é interessante ressaltar que, diferentemente da própria tendência uniformizadora e redutiva presente no Círculo de Viena, usada como referencial para o que deveria vir a ser uma ciência, ou pelo menos como referencial a partir do qual a semântica científica deveria ser analisada, a premissa aqui seguida é a de que não há “*a ciência*”, e sim, diferentes ciências, com estruturas teóricas e metodológicas singulares, para tratar de objetos singulares, que podem se manifestar, através dos fenômenos, em diferentes instâncias da realidade. Dessa forma, cada uma dessas ciências pode conter não somente diferentes teorias, como diferentes tipos de teoria, dependendo dos objetos de investigação que ela engloba. A noção de ciência aqui utilizada, antes de tudo, se limita as *ciências empíricas* (de forma a não incluir as *ciências formais*), e é relativamente frouxa, sintetizando todo conhecimento que inclui os seguintes traços, como delineados por Granger (1994, p. 45), sendo eles os de que a ciência: (1) visa representar o real; (2) se volta para a explicação e descrição de objetos dessa realidade; e (3) inclui critérios de validação.

Feita estas considerações, retornemos a discussão inicial, ressaltando que é dentro deste contexto do Círculo de Viena, que vai do fim de 1920 até o final de 1950, que se dá a primeira postura, de reverberação coletiva significativa, em torno de o que é uma teoria científica, que veio a ficar conhecida como *concepção sintática*. Na concepção sintática, ancorada no estudo da lógica da ciência natural (*Wissenschaftslogik*), uma teoria é definida por um conjunto de sentenças em uma determinada linguagem de domínio lógico (WINTER, 2015), constando de: (1) um sistema axiomático (de natureza lógico-matemática); e (2) um sistema de regras semânticas para sua interpretação (ligando os termos teóricos, introduzidos pelo cálculo axiomático, com as possíveis situações empíricas). Essa postura, que não se sustentava

¹² Ver QUELBANI, M. *O Círculo de Viena*. Tradução de Marcos Marcionilo. São Paulo: Parábola Editorial. 2009.

amplamente nem mesmo no terreno da física (LORENZANO, 2011, p. 55), também não vingou nas outras ciências. Um dos maiores esforços de formalização das teorias biológicas, a partir de uma concepção sintática, foi realizada por Joseph Henry Woodger [1894-1981], que partindo de uma crítica do *fenomenalismo*¹³, e da tentativa de discutir uma epistemologia *organicista*¹⁴ para as ciências biológicas, publica uma série de trabalhos nesse sentido (NICHOLSON & GAWNE, 2015). É importante ressaltar que Hennig é influenciado por Woodger por diferentes vias, mas, tratando-se de sua dimensão mais formal, ligada a lógica simbólica, é somente a discussão de Woodger em torno de o que é uma *hierarquia*, que é importada por Hennig, através de John Richard Gregg [1916-2009], no seu trabalho *The Language of Taxonomy: An application of symbolic logic to the study of classificatory systems* (*A Linguagem da Taxonomia: Uma aplicação da lógica simbólica ao estudo dos sistemas classificatórios*), de 1954.

A segunda postura em torno de o que é uma teoria científica se coloca justamente a partir de uma crítica da concepção sintática, desenvolvida, mais recentemente, por Patrick Suppes [1922-2014], no seu trabalho *A Comparison of the meaning and uses of models in mathematics and the empirical sciences* (*Uma comparação dos significados e usos de modelos na matemática e nas ciências empíricas*), de 1960, defendendo que, ao invés do uso da lógica de predicados, a matemática pura deveria ser usada na construção de teorias, de forma com que, ao invés do uso de axiomas, uma teoria consistirá na determinação de um conjunto de modelos, evitando certos problemas em relação a escolha da ontologia subjacente a linguagem lógica usada no tratamento axiomático. Essa abordagem é conhecida como *concepção semântica*, e tem suas raízes nos trabalhos de John Charles Chenoweth McKinsey [1908-1953], Evert Willem Beth [1908-1964] e John von Neumann [1903-1957], desenvolvidos entre as décadas de 1930 e 1950, também sendo conhecida como *concepção modelista*, *modelo-teórica* ou

¹³ O *fenomenalismo* pode ser melhor entendido quando tomado enquanto denotando uma postura, que se dá tanto em diferentes áreas da filosofia, quanto em diferentes áreas das ciências, onde qualquer *fenômeno cognitivo* não é separado de, ao mesmo tempo que não implica, na existência de uma causa externa ao aparato cognitivo, para o seu surgimento. Tal postura é geralmente contraposta ao *realismo*, postura na qual há a conservação de uma certa dialética entre sujeito e objeto, subjacente ao fenômeno cognitivo. Tais posições são somente exemplos pictóricos de um longo gradiente de formulações, com diferentes graus de sofisticação.

¹⁴ Para além de certo obscurantismo relacionado ao termo, fundado principalmente em seus diferentes empregos na literatura, que subjaz o uso anacrônico de inferências contra ou a favor (Ver Capítulo 5 de HULL, D. *Organicismo e Reduccionismo*. In: *Filosofia da Ciência Biológica*. pp 173-194. 1974), o organicismo pode ser tomado como uma postura teórica (com raízes na ideia de *vitalismo*), que se contrapõe a uma visão mecanicista da natureza, e da vida, mais especificamente. Para os organicistas, essa visão sobre os sistemas biológicos, por diferentes vias de justificação, é ingênua, preferindo estes reforçarem a importância de tomarmos a influência do ambiente, em suas diferentes instâncias e com sua complexidade inerente, e também dinâmica, na análise dos seres vivos.

semanticista, onde *modelo* pode ser entendido como “um sistema que pretende representar, de maneira mais ou menos aproximada, um ‘pedaço da realidade’, constituído por entidades de diversos tipos, que *realizam* uma série de afirmações” (LORENZANO, 2011, p. 65-66).

Para além dessas duas concepções, há a *concepção pragmática* de o que é uma teoria científica, colocando-se em oposição com as duas concepções anteriores, defendendo que estas negligenciaram ou obscureceram os aspectos dependentes de *padrões não-formais* nas teorias (CRAVER, 2002 *apud* WINTER, 2015), concepção a partir da qual a clássica separação entre *contexto de justificação* e *contexto de descoberta* (*sensu* REICHENBACH, 1938)¹⁵ se torna tão tênue que manifesta o próprio entrelaçamento incontornável entre as duas instâncias, explorado por autores posteriores que criticaram tal dicotomia. Como até mesmo Carl Hempel [1905-1997], um dos mais aclamados integrantes do Círculo de Viena, envolvido na discussão da *concepção sintática*, ressalta, “as teorias, na verdade... quase nunca são formuladas de acordo com o esquema padrão”, no sentido de que o esquema padrão “...poderia, no máximo, representar uma teoria congelada, em um estágio momentâneo de algo que, na verdade, é um sistema de desenvolvimento contínuo de ideias” (HEMPEL, 1970, p. 148). A dimensão não-formal envolvida na formalização de uma teoria foi levada em consideração de uma forma mais significativa nas discussões posteriores de uma série de filósofos da ciência, de tendência mais historicista, além daqueles envolvidos na própria consolidação e proliferação dos estudos em sociologia da ciência. Tendo em vista finalidades da argumentação em torno da concepção de teoria na obra *Phylogenetic Systematics*, um aprofundamento sobre a concepção pragmática de teoria só será explorado ao final desta seção, justamente por essa ser, de acordo com a análise da organização teórico-metodológica da obra, a postura mais congruente para com sua caracterização/classificação.

Antes de se preocupar com a condição na qual a sistemática filogenética pode ou não se relacionar com alguma concepção de teoria, Hennig se preocupa, antes de tudo, com o lugar da biologia, entre as ciências naturais, para só depois se preocupar com a condição da sistemática, como um todo, enquanto ciência biológica, quando infere que “o lugar peculiar e a significância da sistemática na biologia são claramente reconhecidos somente se... o lugar da biologia, em si, entre as ciências naturais, for primeiramente apresentado” (HENNIG, 1966, p. 2). Essa

¹⁵ Apesar de alguns estudiosos afirmarem que a concepção original de Reichenbach era muito mais sofisticada, e não implicava na supressão da descoberta científica como objeto da filosofia da ciência. Ver MIGUEL, L. R. & VIDEIRA, A. A. P. *A distinção entre os "contextos" da descoberta e da justificação à luz da interação entre a unidade da ciência e a integridade do cientista: o exemplo de William Whewell*. Revista Brasileira de História da Ciência, Rio de Janeiro, v. 4, n. 1, p. 33-48, 2011.

colocação provavelmente responde a pressões multifatoriais, já que, como foi discutido em relação ao contexto histórico, Hennig estava sintetizando e fazendo um “aprimoramento formalizador” da perspectiva filogenética dentro do quadro do debate já existente na sistemática alemã, onde a tradição morfológico-idealista era dominante, além do fato de que a prática da comunidade científica internacional da sistemática biológica da época estava dominada por dois *programas de pesquisa* (*sensu* LAKATOS, 1978, p. 47), que refletiam as abordagens da *taxonomia evolutiva* e da *taxonomia numérica*, por mais que, como já foi repetidamente ressaltado, tal cenário anglo-saxônico não fosse a principal preocupação de Hennig. Para além disso, como também já foi apontado, a influência do empirismo lógico nas concepções de Willi Hennig é muito forte (apesar de suas bases epistemológicas não serem totalmente reduzidas à esta tradição), de forma com que, demarcar em que grau a biologia poderia ou não ser reduzida, e além disso, baseada nas estruturas epistemológicas sendo formuladas para as ciências formais e físicas, era necessário, em vista da análise da coerência destes tratamentos para com a natureza, e além disso, a própria *autonomia*, das ciências biológicas (*sensu* MAYR, 1996 *apud* POLISELI; OLIVEIRA; CHRISTOFFERSEN, 2013), já que, como Hull (1975 [1974], p. 103) ironiza, “na medida em que essas teorias forem genuínas teorias científicas, não serão verdadeiramente biológicas, e na medida em que forem verdadeiramente biológicas, não serão genuínas teorias científicas”. Hennig entende essa problemática e justifica a existência de teorias biológicas, além de construir uma delas.

Hennig começa um processo contínuo de argumentação em vista de reforçar o grau de autonomia e singularidade que as ciências biológicas possuem em relação às ciências físicas, singularidade belissimamente retratada na frase de Max Delbrück (1966 *apud* HULL, 1975 [1974], p. 123): “qualquer célula, uma vez que consubstancia o registro de um bilhão de anos de evolução, representa mais um evento histórico do que um evento físico... Não se pode esperar a explicação de um velho pássaro, tão sábio, em meia dúzia de simples palavras”. A primeira inferência de Hennig, nesse sentido, depois de comentar sobre a diferenciação entre *ciências nomotéticas* e *ciências ideográficas*¹⁶, é quando ele concorda com Max Hartmann, em relação à inferência de que “todas as ciências naturais, exceto a física, não lidam apenas com processos,

¹⁶ A distinção entre *ciências nomotéticas* e *ciências ideográficas* não é a das mais comuns no debate da filosofia da ciência contemporânea. Tal discriminação tem origem em 1898, na discussão norte-americana da filosofia da psicologia, através do psicólogo Hugo Münsterberg. Enquanto as ciências nomotéticas investigariam características universais de instâncias da natureza (a física era usada como exemplo), geralmente através de uma abordagem lógico-matemática, as ciências ideográficas investigariam características de indivíduos relacionados a sua área de tratamento (essa associação era feita mais frequentemente com a própria psicologia, com a sociologia e com a história). Ver HURLBURT, R. T. & KNAPP, T. J. *Münsterberg in 1898, Not Allport in 1937, Introduced the Terms 'Idiographic' and 'Nomothetic' to American Psychology*. *Theory & Psychology*, 16(2), 287–293, 2006.

mas acima de tudo, com corpos individualizados” (HENNIG, 1966, p. 2). Justamente fugindo da concepção puramente *descritiva* que era atribuída às ciências ideográficas, Hennig defende que o termo “sistemática”, como deve ser entendido na sua obra, vai além de uma pura descrição dos objetos investigados, partindo para um “ordenamento das coisas, fenômenos e processos, de acordo com seus padrões regulares”, esclarecendo que termos como *ordem* e *sistemática* “não são equivalentes a descrição, mas também incluem *explicação* e *racionalização* do mundo dos fenômenos” (HENNIG, 1966, p. 3), concluindo que tais diferenciações, como ciências descritivas e explanatórias, assim como ciências nomotéticas e ideográficas, são inúteis para uma classificação das ciências naturais.

Estrategicamente, ao longo da obra, Hennig reforça a noção de que as principais abordagens sistemáticas existentes até então, refletiam *problemas técnicos*, e não *problemas científicos*. É a partir deste momento que Hennig começa, implicitamente, a defender a dimensão teórica da abordagem que pretende formular e desenvolver ao longo do corpo do texto. Tal inclinação pode ser apontada, por exemplo, quando ele afirma que “nada é alcançado através de um *ordenamento completamente não-teórico* dos organismos” (HENNIG, 1966, p. 8). É a partir dessa ausência de referencial teórico, deste abismo de princípios científicos respaldados empiricamente, e ao mesmo tempo, reguladores da atividade sistemática, que Hennig coloca a pergunta, cuja argumentação ocupará o livro até suas últimas páginas, que é: “há algum sistema que possa ser tido como o objetivo da sistemática biológica?”. A resposta é dada logo em seguida: *o sistema filogenético*. Porém, colocada dentro do contexto de discussão dominante na biologia alemã da época, Hennig reformula a questão da seguinte forma: “é o sistema filogenético, ou um sistema definitivamente não-filogenético, mais apropriado para servir como sistema geral de referência?”. É interessante ressaltar que o ponto de partida que Hennig toma para responder tal questão (depois da defesa da centralidade do sistema filogenético), ainda é, na literatura sistemática contemporânea, relativamente desconsiderado. Esse ponto de partida consiste na defesa de que “apesar do sistema filogenético ter de ser o preferido entre todos os sistemas biológicos concebíveis, ainda é necessário construir outros sistemas, mesmo que sejam de natureza tipológica” (HENNIG, 1966, p. 9).

Essa interdependência demarca uma relação delicada entre sistemática filogenética e sistemática biológica, onde somente através de um sistema geral de referência, ontologicamente e epistemologicamente bem assentado, a prática taxonômica tradicional será integrada ao campo da biologia teórica (BATISTA & CHRISTOFFERSEN, 2020, p. 159). O uso do termo *biologia teórica*, nesta inferência anterior, tem uma raiz bem demarcada na obra hennigiana.

Essa raiz são os dois volumes do livro *Theoretische Biologie (Biologia Teórica)* (BERTALANFFY, 1932, 1942), que Hennig cita, também, para ressaltar os três passos que Bertalanffy defende pelos quais a biologia teórica deveria passar para tornar-se uma “ciência madura”: (1) o ordenamento simples e comparativo dos objetos através da descrição; (2) a formulação de regras *causais*, *holísticas* e *históricas* que unificassem os fenômenos biológicos; e (3) o desenvolvimento, com a ajuda de premissas teóricas, de *leis dos fenômenos biológicos* (HENNIG, 1966, p. 11 *apud* BATISTA & CHRISTOFFERSEN, 2020, p. 151). É justamente partindo dessa divisão de etapas que Hennig defende sua posição em torno da teoria da percepção, na qual é impossível observar/classificar os fenômenos biológicos sem realizar ou se utilizar de nenhum tipo de premissa subjacente ao ordenamento, rompendo e atacando diretamente a visão comum da sistemática morfológica-idealista alemã, onde as observações seriam consideradas *atividades neutras*. Hennig questiona a posição de que “o primeiro passo na sistemática possa ser simplesmente classificar”, tendo em vista que, na realidade, “qualquer ordenamento e classificação consiste na consideração e apresentação de uma realidade natural de um certo ponto de vista” (HENNIG, 1966, p. 12). Essa postura é congruente com a *Tese de Duhem-Quine*, que une as ideias de Pierre Duhem, publicadas em 1906, no seu livro *La Théorie Physique: son objet, sa structure (A Teoria Física: seu objeto, sua estrutura)*, traduzida para o inglês em 1954, e o famoso argumento de Quine (1951, 1953) contra os “*dois dogmas do empirismo*”, sendo eles: (1) o princípio de distinção entre proposições analíticas e proposições sintéticas; e (2) o princípio do reducionismo. Quine sintetiza que toda e qualquer hipótese não pode ser isolada do corpo teórico a qual pertence, e nem mesmo das premissas iniciais que sustentam esse corpo teórico, mostrando que, inevitavelmente, estamos condenados a postular inferências ontológicas como bases para qualquer corpo científico. A consequência disto é que, qualquer teste de hipóteses requer, obrigatoriamente, premissas teóricas. Eis aí o primeiro traço que podemos investigar em relação a concepção hennigiana de teoria, que será utilizada na construção da teoria filogenética: quais são suas premissas teóricas?

Além de um conjunto de premissas que serão discutidas na *seç. 4.3. (Premissas da sistemática filogenética hennigiana)*, há uma premissa fundacional para a construção da sistemática filogenética hennigiana, que é o fato desta ter a *teoria evolutiva* como base para explicação da existência dos seres vivos. Hennig cita Charles Darwin algumas vezes durante a obra, em diferentes contextos, mas as inferências que podem ser usadas para começar a justificar tal fundação são as seguintes: (1) ele infere que a sistemática filogenética “tenta investigar a divisão da vida numa multiplicidade de diferentes organismos, e tenta entender a

estrutura dessa multiplicidade a partir do ponto de vista de seu desenvolvimento histórico”, mas prontamente chama atenção diretamente para o fato de que isso “não contradiz a primeira pretensão, pois a existência dessa multiplicidade, assim como do seu desenvolvimento histórico, são tanto características da vida quanto qualquer outras propriedades determináveis” (HENNIG, 1966, p. 26); e que (2) “com o aparecimento da teoria da descendência e a percepção de que, entre os organismos, existem relações filogenéticas, a sua investigação e apresentação, da forma mais completa possível, se torna uma tarefa científica inevitável” (HENNIG, 1966, p. 28)” partindo da premissa de que “as relações... existem, mesmo que elas sejam reconhecidas ou não” (HENNIG, 1966, p. 78). É interessante notar que neste último ponto (2) Hennig implicitamente reconhece que a teoria evolutiva, da forma como ela estava dada, ainda não possuía as ferramentas teóricas necessárias para a investigação das relações entre as linhagens, corroborando a noção de que “a organização da teoria evolucionista é demasiado frouxa para permitir quaisquer julgamentos sobre a sua forma lógica. Traz consigo inevitável progresso” (HULL, 1975 [1974], p. 72). Por fim, a seguinte inferência, realizada nas considerações finais do livro, não deixa dúvidas dessa fundação, quando Hennig infere que (3):

“Muitos dos mal-entendidos e diferenças de opiniões poderiam ser provavelmente eliminados se não partíssemos da questão em torno de qual é o sistema de organismos (ou animais) do presente, e qual deveria ser ele no futuro. Um ponto de partida muito melhor é o reconhecimento de que *a evolução é um fato*, e de que o curso e as regularidades que a controlam devem ser investigados. Só então nós provavelmente atingiríamos uma concordância ampla de que é a existência das espécies que dá a evolução dos organismos um caráter particular. Espécies são importantes não porque elas são unidades morfológicas mais ou menos delimitadas, mas porque a reprodução normalmente se dá dentro dos limites da espécie... Até hoje em dia, é frequentemente defendido que a espécie é uma unidade morfológica, e isso levanta um mal entendimento, ou um erro lógico, que traz à tona muitas discussões em torno dos méritos e ausência de méritos da sistemática filogenética, em comparação com a sistemática morfológica. Estes envolvem a confusão do plano prático, no qual nós tentamos compreender fenômenos particulares individuais, por meio de critérios acessórios e métodos de aproximação, com o plano teórico no qual estes fenômenos estão ordenados dentro de relações gerais” (HENNIG, 1966, p. 234, *tn*).

Partindo da determinação fundacional da teoria evolutiva como premissa teórica para construção da teoria filogenética, aliado a um conjunto de premissas que serão abordadas na *seç. 4.3. (Premissas da sistemática filogenética hennigiana)*, uma etapa crucial na elucidação da intencionalidade de uma formalização teórica, por parte de Hennig, consiste numa análise de um potencial *novo vocabulário teórico*. Segundo Hempel (1970, p. 143), os fenômenos, para os quais uma teoria se dirige, frequentemente são concebidos como sendo descritíveis por meios de um *vocabulário observacional*, *i.e.*, um conjunto de termos, que sob certas circunstâncias, são acessíveis por “observação direta” de observadores humanos. Eis aí um dos principais sintomas da intencionalidade teórica presente no esforço intelectual realizado por Hennig no

Phylogenetic Systematics, já que, como será esquematizado na seq. 4.4. (*Organização da teoria filogenética*), o autor apresenta novos termos teóricos, de uma forma contínua, não só ao longo da primeira parte do livro, de conteúdo mais ontológico, mas também faz isso, com um grau ainda bem acentuado, na longa segunda parte do livro, de conteúdo mais metodológico. Tendo em vista a brevidade da terceira parte do livro, é como se toda a obra, do começo ao fim, estivesse apresentando termos que são necessários para a compreensão do acoplamento teórico-metodológico de toda formalização, de forma com que uma única leitura, se não for feita de uma forma bastante sistemática (*vide* a ironia), dificilmente será o suficiente para gerar a compreensão de tal entrelaçamento de termos desse vocabulário teórico. Mais importante do que a crítica de uma potencial apresentação didática da teoria na obra, é destacar que “quando... uma nova teoria é proposta... parece altamente plausível que novos conceitos, não totalmente caracterizáveis por meio daqueles previamente disponíveis, sejam necessários” (HEMPEL, 1970, p. 163). Os graus de definição dado a estes termos serão discutidos nas seções posteriores, de forma a elucidar em que grau a teoria filogenética está bem assentada, nesse sentido, pois como Hempel coloca (no mesmo trabalho):

“Se um vocabulário característico de uma teoria apresenta novos conceitos, não empregados anteriormente, e desenhados especificamente para descrever o cenário teórico, então parece razoável, e, de fato, filosoficamente importante, investigar como esses significados foram especificados. Em casos deles não possuem um significado claramente determinado, então, assim também não seriam bem determinados os significados dos princípios teóricos nos quais eles são invocados.” (HEMPEL, 1970, p. 149, *tn*)

Hennig discute, ao longo de todo o livro, o porquê de o sistema filogenético ser o sistema geral de referência¹⁷ para toda a sistemática, além de discutir a metodologia necessária para a inferência de hipóteses das relações hologenéticas¹⁸ entre as unidades empíricas da sistemática biológica, o método holomorfológico comparativo¹⁹. É, porém, somente no final do livro que o autor se volta especificamente para uma discriminação central, mostrando que, apesar da *filogênese*²⁰ (ilustrada na *fig. 3*, adaptada da *fig. 4* do *Phylogenetic Systematics*, 1966, p. 19) estar associada ao processo evolutivo, ela não pode ser reduzida a este, sendo um processo particular. Além disso, “deve ser enfatizado que o termo *filogênese* se refere unicamente à totalidade de mudança... de objetos naturais individualizados, apenas na medida em que essa mudança está ligada a uma cisão ou divisão desses indivíduos” (HENNIG, 1966, p. 197) e que “a clivagem de espécies é um traço característico da evolução, sendo o único *processo histórico*

¹⁷ Ver seq. 4.5. (*Metodologia e lógica inferencial da sistemática filogenética hennigiana*)

¹⁸ Ver seq. 4.4. (*Organização da teoria filogenética*)

¹⁹ Ver seq. 4.5. (*Metodologia e lógica inferencial da sistemática filogenética hennigiana*)

²⁰ Ver seq. 4.4. (*Organização da teoria filogenética*)

positivamente demonstrável que se dá em grupos supra-individuais de organismos na natureza. Através dela, a evolução se torna filogênese” (HENNIG, 1966, p. 235). Partindo da tese do individualismo taxonômico²¹, eis aí o condicionamento histórico-filético que explica toda a diversidade multidimensional²² abstraída no fenômeno empírico que está relacionado ao semaforonte²³. São a partir desses condicionamentos históricos, relacionados a todas as sentenças teóricas em torno do surgimento, desenvolvimento, divisão e possível extinção das linhagens²⁴, que Hennig, além de formular alguns termos constituintes do “núcleo-duro” da teoria filogenética, formula um vocabulário estrategicamente elaborado em vista da abstração dos possíveis padrões de similaridade manifestados nos semaforontes, de onde partem os diferentes níveis de hipóteses de relações de interconexão temporal causalmente determinadas, que a partir da investigação do sistemata, podem ser testadas e explicadas. Aliás, não há sentido lógico em investigar os efeitos que representam as relações filogenéticas, e os meios pelos quais eles podem, e em qual grau, serem reconhecidos e explicadas corretamente, se não aceitarmos, antes de tudo, sua existência na natureza.

É interessante reforçar que “a teoria evolutiva caracteriza o processo; e as descrições filogenéticas, o produto” (HULL, 1975 [1974], p. 77), ou como coloca Hempel (1965, p. 370), devemos “distinguir o que pode ser chamado a história da evolução da teoria dos mecanismos subjacentes da mutação e da seleção natural”. Posteriormente, essa discriminação também é batizada como a diferença entre *processo* evolutivo e *história* evolutiva (*sensu* ELDREDGE & CRACRAFT, 1980). Para além de ter as descrições filogenéticas enquanto narrativas históricas, elas são o resultado de uma forma de investigar o vivente, relacionada ao *porquê* do que se observa, ao invés do *como* (*sensu* CAPONI, 2000) onde o ‘porquê’ é direcionado para a *linhagem*, a partir de seu exemplar, o semaforonte, que é algo a ser explicado historicamente, e a teoria base que oferece os princípios nos quais as inferências históricas para estas explicações estarão baseadas, é a *teoria filogenética*. Diferentemente de outras áreas da biologia que tendem a interpretar o ente biológico enquanto *processo*, a teoria filogenética o interpreta enquanto *evento*, pois, por mais que a teoria da seleção natural se volte aos entes biológicos em vista do porquê, ela os interpreta enquanto sistemas, e não enquanto linhagens. As duas abordagens são necessárias, e em certo sentido, complementares. Por isso, é importante que aqui se defenda e reforce a existência da teoria filogenética, evitando algumas visões na qual a sistemática

²¹ Ver seq. 4.4. (*Organização da teoria filogenética*)

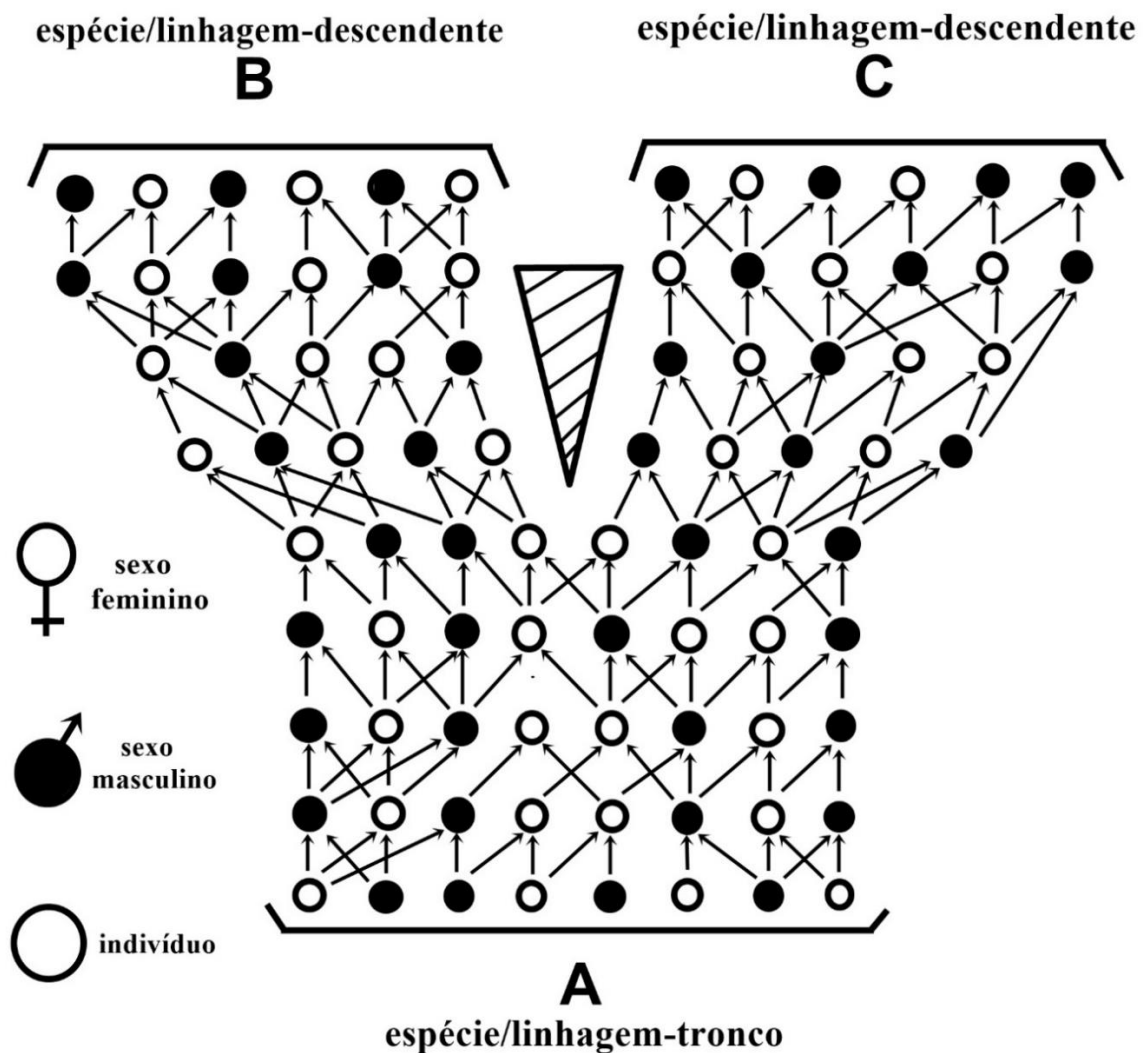
²² Ver seq. 4.4. (*Organização da teoria filogenética*)

²³ Ver seq. 4.2. (*Qual o objeto investigado pela teoria filogenética?*)

²⁴ Ver seq. 4.4. (*Organização da teoria filogenética*)

filogenética, é somente uma ferramenta de organização da biodiversidade tendo em vista os processos evolutivos, quando na verdade, para além destes, há fenômenos que emergem ao longo do surgimento, evolução, diversificação e extinção de linhagens, que não fazem parte do núcleo duro da teoria da seleção natural, e sim da teoria filogenética, que *subjaz a sistemática filogenética hennigiana* (que além da teoria, engloba sua metodologia e lógica inferencial) e que não deve ser reduzida ao complexo epistemológico singular da teoria evolutiva nas suas fases *clássica*, *genética* ou *sintética* (*sensu* HULL, 1975 [1974], P. 71), mas que parte destas como premissa para construção de um novo complexo epistemológico, construção que atinge uma formulação através de Willi Hennig.

Figura 3. O processo de filogênese. Tal processo corresponde com a indicação de Hennig do processo – simplificado - de clivagem de espécie. O processo, em si, é transtemporal, emergindo a partir da interconexão toco genética entre diferentes indivíduos, que ao longo do tempo, por conta de algum evento histórico subjacente, acabam isolados em complexos reprodutivos. Adaptação da fig. 4 do *Phylogenetic Systematics* (1966, p. 19).



Para além da já justificada intencionalidade teórica no esforço intelectual realizado por Willi Hennig, defende-se aqui a congruência de tal teoria, independentemente deste apontamento não ter sido realizado diretamente pelo autor, com a *concepção pragmática de teoria*²⁵ (*sensu* WINTHER, 2016), tendo em vista que a teoria filogenética: (1) não possui uma amplitude explanatória ilimitada; (2) está ancorada numa noção de verdade provisória, dependente das informações que servirão como base para o exercício comparativo, além de que Hennig admite, tendo em vista a impossibilidade de especificar exatamente a duração temporal de um processo de especiação/filogênese, que a determinação de monofilia para um táxon-superior, deve, necessariamente, permanecer dentro de certos limites de *inexatidão* (HENNIG, 1966, p. 208); (3) possui uma articulação teórico-prática retroalimentativa, já que a constituição do sistema filogenético dependerá das hipóteses sistemáticas disponíveis, ao mesmo tempo que direcionará as investigações futuras teoricamente-dependentes; (4) apresenta não somente uma natureza empírica, mas também uma natureza histórica, fazendo da sistemática biológica uma ciência de sistematizações plásticas dos fenômenos biológicos, diferencialmente centralizadas em relação a um eixo historicamente determinado, que corresponde, ontologicamente, com a história filogenética, e pragmaticamente, com as hipóteses que sistematizam o compartilhamento diferencial de caracteres, oferecido pela sistemática filogenética. A importância do reconhecimento de um pluralismo categorial (empírico-histórico) para a teoria filogenética está ligada a um apontamento ontológico central da obra, a tese do individualismo taxonômico, que será discutida na *seç. 4.4. (Organização da teoria filogenética)*, de forma com que se torna importante reforçar que:

“o objetivo último do conhecimento histórico não é, como no caso das ciências da natureza, formar modelos abstratos dos fatos... como observamos, cuja estrutura matemática dá lugar à confrontação de *diversos possíveis* e à seleção das realizações previsíveis. O historiador visa diretamente a fatos concretos que precisa descrever [nesse caso, acima de tudo, *explicar*], de sorte que o extremo limite de sua arte seria reproduzir tão exatamente quanto possível esses fatos concretos. É por isso que o objeto histórico é sempre, de alguma maneira, um *indivíduo*, ou seja, tende a representar uma realidade singular e naturalmente determinada, num contexto único de espaço e tempo” (GRANGER, 1994, p. 86, *tn*).

A próxima seção tratará justamente da investigação de tal *objeto histórico*. Como será explicado, esse objeto pode ser entendido a partir de um ponto de vista ontológico, no qual a

²⁵ É importante ressaltar que tal concepção pragmática de teoria não implica numa associação obrigatória para com o *pragmatismo americano* nas suas diferentes formas (referente principalmente aos trabalhos de Charles Sanders Peirce [1839-1914], William James [1842-1910] e John Dewey [1859-1952]), apesar de que, como será discutido na *seç. 4.5. (Metodologia e lógica inferencial da sistemática filogenética hennigiana)*, tal associação também apresenta uma certa compatibilidade, já explorada, por exemplo, por Fitzhugh [2006, 2008, 2012, 2016b], especificamente em relação ao *pragmaticismo* de Peirce, por mais que a justificativa dele para tal conexão não siga exatamente a mesma argumentação que será colocada neste trabalho.

linhagem, enquanto indivíduo histórico, assim como suas partes, são levadas em conta, numa mereologia singular obrigatória (relação que fará parte de investigações futuras, pertinentes à uma ontologia filogenética expandida); assim como também pode ser entendido a partir de um ponto de vista pragmático, no qual somente a unidade empírica básica da sistemática, o semaforonte, é levado em conta enquanto *fato* biológico, em referência ao qual partirão todas as operações teórico-metodológicas. Esse pluralismo para com a visão do objeto, que para alguns pode parecer estranho, sintomatiza justamente um traço epistemológico que será usado na defesa de que a sistemática filogenética hennigiana é compatível com o *foundherentismo* (*sensu* HAACK, 1993), uma teoria da justificação que combina elementos da teoria de justificação *fundacionalista* e da teoria de justificação *coerentista*, comumente rivalizadas, defesa essa que será realizada na *seç. 4.5. (Metodologia e lógica inferencial da sistemática filogenética hennigiana)*.

4.2. Qual o objeto investigado pela teoria filogenética?

“Todos os ‘portadores de caracteres’ que já viveram aparecem - ordenados pelas relações ontogenéticas e tocogenéticas que os conectam - na forma de um fluxo contínuo, que se estende desde o início da história da vida até o presente” (HENNIG, 1966, p. 65)

Nas primeiras páginas do livro, Hennig chega a inferir que, na biologia, os objetos especiais de investigação são “corpos naturais vivos” (HENNIG, 1966, p. 2). Essa indicação preliminar provavelmente irá remeter, para a maioria dos leitores, a uma concepção comum do que nós chamamos de *organismo* ou *indivíduo*. Porém, já nas páginas seguintes é possível observar que o autor está preocupado em formular, aos poucos, uma noção mais cuidadosa em torno de tal objeto. Esse cuidado tem um motivo para existir, já que, ao discutir a existência de diferentes sistemas de classificação na biologia, o autor aponta que, diferentemente do que defendem algumas visões, tais sistemas não estão desassociados, justamente porque, numa análise final, “eles contêm os mesmos objetos como elementos últimos”, de forma com que “as diferenças entre os sistemas se desenvolvem apenas porque os objetos básicos são portadores de diferentes características de natureza morfológica, ecológica, fisiológica, entres outras” (HENNIG, 1966, p. 5). Eis o ponto de partida na discussão que Hennig faz em torno da ontologia da unidade empírica básica da sistemática biológica: todos os sistemas de classificação biológica partem de tal unidade, independentemente de qual propriedade dessa unidade estiver sendo utilizada como critério de ordenação.

O tempo é um elemento central nas formulações ontológicas e teórico-metodológicas que Hennig desenvolve. A temporalização das entidades discutidas se torna especialmente

importante no caso do objeto de investigação do qual partem as atividades sistemáticas. Aliás, é ainda nas primeiras páginas do livro que o autor ressalta: “A tarefa da sistemática biológica seria mais simples caso houvesse apenas um único organismo temporalmente imutável...” pois, tendo em vista que “existe um enorme número de diferentes organismos que estão constantemente mudando no tempo, a tarefa da sistemática biológica é muito mais complicada” (HENNIG, 1966, p. 4). Essa inferência já fornece uma consideração da temporalidade como princípio, na formulação da ontologia da unidade empírica da sistemática biológica. Como será explicitado em breve, também podemos observar que há um ancoramento de tal temporalidade, munido de uma série de ressalvas ontológicas, com fenômenos transformacionais. Esse transformismo está diretamente ligado ao processo evolutivo, como é possível abstrair de inferências onde Hennig, ao discutir a existência de perspectivas genealógicas, até mesmo nos mais antigos registros de sistematização biológica dos animais, realizadas pelo ser humano, cita Arnold (1939) quando este chama atenção para o fato de que, já em 1550 a.C., é possível abstrair, do Papiro Ebers²⁶, uma classificação que leva em conta o desenvolvimento do escaravelho, a partir do ovo; da mosca, a partir da larva; e do sapo, a partir girino. Tal resgate da consideração da genealogia na atividade sistemática, é o ponto de partida para inferir que (1) a possibilidade de observar diretamente as relações genéticas²⁷ deve necessariamente resultar em perspectivas genealógicas sendo consideradas *a priori* na sistemática (HENNIG, 1966, p. 12); e que (2) a partir da “teoria da descendência”²⁸, que é a percepção de que a diversidade da vida existente na terra emergiu historicamente... os elementos de todos esforços sistemáticos na biologia devem ser tomados... como membros de uma comunidade de descendência” (HENNIG, 1966, p. 14). Essas inferências, além de reforçarem a fundação teórica de base da teoria filogenética, que é a teoria evolutiva, mostram claramente que, apesar de Hennig colocar a existência da unidade empírica básica da sistemática como ponto de partida para tal *atividade científica*, no trecho em que ele infere que “a mutabilidade dos organismos não é a questão primária da sistemática, a questão primária é, na verdade, a existência dos organismos como portadores de caracteres” (HENNIG, 1966, p. 30), essa existência já está fundada, determinada,

²⁶ Escrito no Antigo Egito, por volta de 1550 a.C. (apesar de conter partes redigidas em períodos anteriores), o Papiro Ebers é um dos tratados médicos mais antigos do mundo, de conteúdo majoritariamente farmacoterapêutico, com forte apelo mágico. Ver PAULA, E. S. DE. *As origens da medicina: a medicina no antigo Egito*. Revista de História, v. 25, n. 51, p. 13–48, 1962.

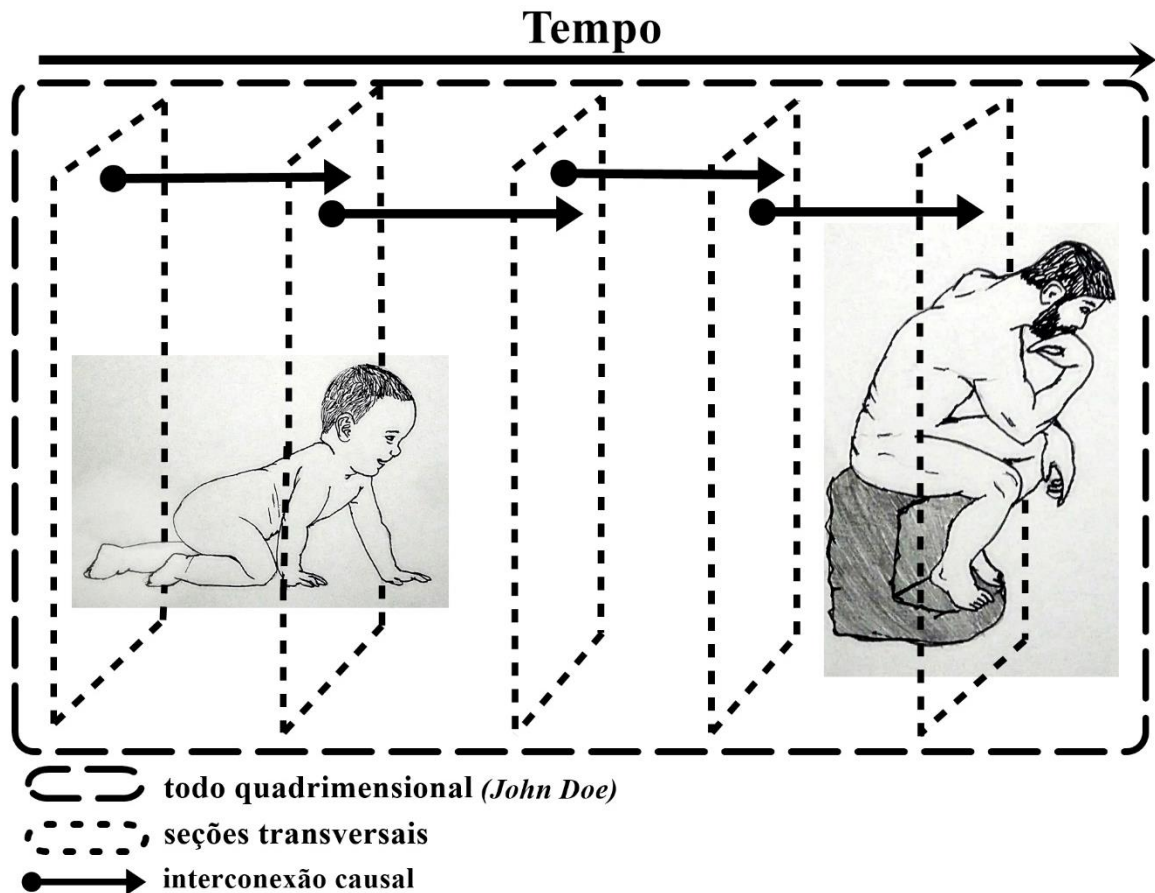
²⁷ A versão no inglês, de 1966, tem o uso do termo “relações genéticas” ao longo de toda a obra no sentido de relações de gênese, de origem. Quando ele se refere a relações genéticas no sentido mais comum contemporaneamente, ele se refere diretamente aos termos *genética de populações* ou *genética moderna de populações*.

²⁸ De um modo semelhante, o termo “teoria da descendência” é usado em relação a teoria evolutiva como um todo, e não a concomitante genética de populações.

por um contexto evolutivo, o que é totalmente coerente para com a ontologia transtemporal subjacente a teoria filogenética. Essa relação entre a dimensão ontológica e pragmática da teoria é delicada, pois, por mais que o sistemata, em sua atividade científica, só possa inferir relações de gênese (relações causais) entre semaforontes depois de investigações profundas, que podem se desdobrar em inferências descritivas ou inferências explanatórias de causas próximas ou de causas remotas (*sensu* MAYR, 1961), os semaforontes só podem ser explicados, cientificamente, por esse tipo de relação, pois, antes de tudo, ontologicamente, as suas existências estão fundadas em interconexões causais transtemporais, quer o sistemata as identifique-as ou não.

Em vista da justificação de qual deveria ser a unidade empírica básica da sistemática filogenética, Hennig inicia a construção de seu argumento principalmente a partir de um contraponto em relação ao transformismo inerente ao que comumente chamamos de espécie ou indivíduo, entidades que muitas vezes são tidas como a unidade básica da sistemática. Sendo que, intensificando o apelo histórico já ressaltado, e abrindo caminho para a defesa de sua unidade, Hennig reforça que “é um dos insights mais velhos e simples da biologia o de que os indivíduos, com todos seus caracteres e peculiaridades, não são unidades constantes, mas mudam de diversas formas no decorrer de pequenos períodos de tempos” (HENNIG, 1966, p. 5). Reclamando da falta de intimidade que os biólogos possuem com conceitos como o de *continuum quadrimensional do espaço-tempo*, Hennig traz uma citação do artigo *Organisms in Time (Organismos no Tempo)*, de Torrey (1939) [a partir de uma revisão de Dabelow (1942)], que terá outros desdobramentos na obra de Hennig: “cada forma descritível é apenas uma parte arbitrária do todo, determinada pelo ponto no tempo escolhido” (HENNIG, 1966, p. 6). Neste artigo, Torrey defende que todo organismo vivo é quadrimensional, sendo a quarta dimensão de natureza temporal. Para ilustrar tal noção, ele evoca um exemplo interessante, utilizando um indivíduo chamado John Doe. Neste exemplo, Torrey (1939, p. 278) nos provoca a imaginar John Doe como uma criança de dois anos, e depois como um homem de trinta anos, inferindo que eles são *seções transversais abstraídas do todo quadrimensional do indivíduo*, precisamente no mesmo sentido que as observações sucessivas do adulto John Doe, feitas no espaço de alguns momentos. A *fig. 4* foi montada de forma a ilustrar tal noção quadrimensional:

Figura 4. *Indivíduo biológico como todo quadrimensional.* O indivíduo é apresentado como um *todo* com seções transversais interconectadas dentro desse continuum, que vai do nascimento do indivíduo até sua morte. Essa formulação, unida a outras concepções ontológicas, influenciam diretamente a formulação hennigiana do conceito de semaforonte.



Fonte: Batista, 2020.

A partir dessa deixa, Hennig sintetiza seus apontamentos, evocando o conceito de *semaforonte*:

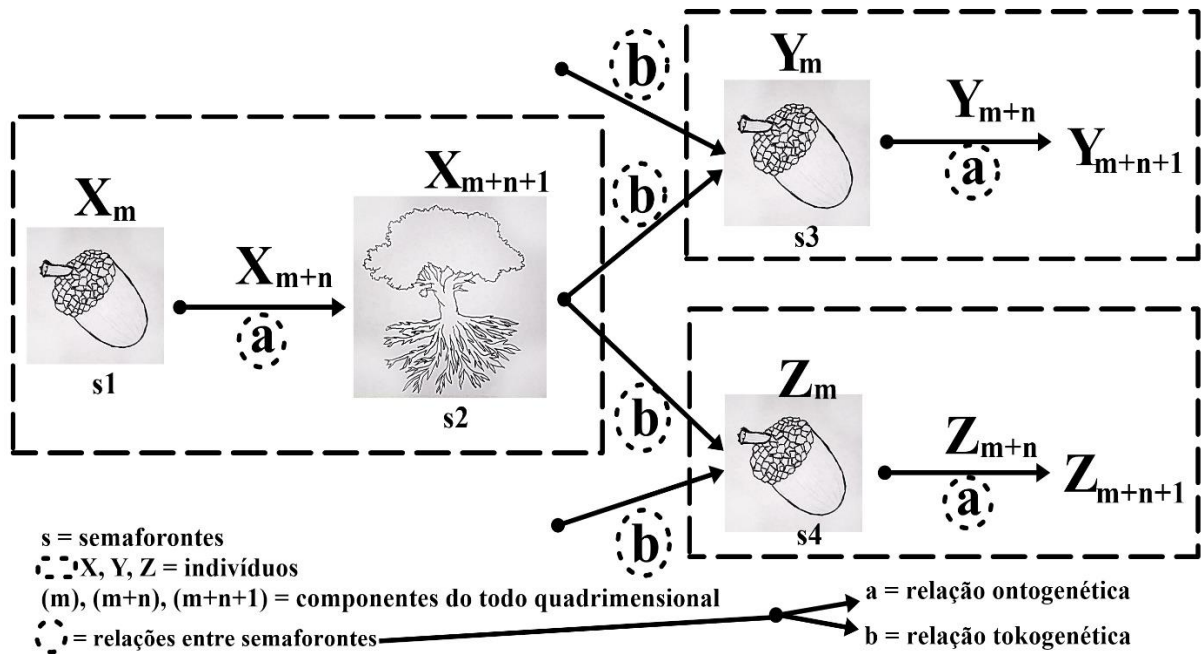
“Por conta disso, segue que não deveríamos colocar o organismo ou o indivíduo como o elemento último do sistema biológico. Ao invés disso, deve ser o organismo ou o indivíduo num particular ponto do tempo, ou melhor ainda, durante um certo - teoricamente infinitamente pequeno - período de sua vida. Chamaremos esse elemento da sistemática biológica, por uma questão de brevidade, do *'portador-de-caracteres semaforonte'*. A definição do semaforonte enquanto o indivíduo durante um certo período de tempo (não "um ponto no tempo"), apesar de breve, tem a vantagem de que possa ser pensado como algo agindo e mostrando evidências de processos da vida. Sentenças aplicáveis de forma geral não podem ser feitas sobre quanto tempo um semaforonte existe como uma entidade sistemática constantemente útil. Isso depende da taxa na qual seus diferentes caracteres mudam. No máximo extremo, seria congruente com aproximadamente a duração da vida do indivíduo. Em outros casos, particularmente em organismos que sofrem processos metamórficos e ciclomórficos, seria consideravelmente menor” (HENNIG, 1966 p. 6, *tn*).

Com a formulação do conceito de semaforonte, Hennig começa a delinear algumas propriedades em relação a estes. Infere que “por um lado, diferentes semaforontes podem ser conectados com um outro, dentro do ciclo de vida de um indivíduo, através de observação direta das relações genealógicas” e que “por outro lado, diferentes semaforontes podem entrar em relações entre si de forma a produzir descendentes que, apesar de sob certas circunstâncias

serem claramente diferentes, formam uma prole comum” (HENNIG, 1966, p. 14). Tal demarcação dos dois tipos de relação que existem entre os semaforontes revela a preocupação do autor com a potencialidade comparativa entre tais unidades, uma etapa que representa um encaixe entre teoria e método. Dessa forma, ele conclui que, já que os semaforontes estão conectados, “o que nós chamamos de indivíduos são complexos de semaforontes conectados por relações que nós chamamos ontogenéticas” (HENNIG, 1966, p. 18). Mais tarde ele ressalta que essa distinção entre semaforontes e indivíduos foi bem fundada, pois, em vários casos, “esforços sistemáticos consideráveis são necessários para determinar que diferentes semaforontes pertencem à um mesmo ciclo individual, ou determinar que ele está relacionado a ciclos individuais da mesma espécie” (HENNIG, 1966, p. 33). Justamente por isso, o autor critica a concepção comum do critério de *constância substancial*, da forma pela qual este era empregado na morfologia-idealista alemã, baseado em similaridade. A partir disso, Hennig direciona-se para defesa de uma *constância transtemporal*²⁹, baseada em interconexão causal contínua no tempo, para inferir a individualidade de uma coisa, usando um exemplo da obra de Ziehen (1934), onde ele discute como uma noz e o carvalho do qual ela se origina são o mesmo indivíduo, pois, se observássemos os estados R1 (estado manifestado pela noz), e R2 (estado manifestado pelo carvalho), mesmo em vista de diferenças significativas entre seus R-componentes, a sua “constância” iria advir do entendimento causal da sequência contínua de estágios intermediários entre eles (HENNIG, 1966, p. 81). Para representar tais delimitações, a *fig. 5* ilustra esse exemplo.

Figura 5. *Constância substancial, constância transtemporal e diferentes tipos de relações que existem entre semaforontes.* Podemos observar diferentes X-componentes, Y-componentes e Z-componentes, partes respectivas dos indivíduos X, Y e Z. Alguns componentes estão representados pelos seus semaforontes (s1, s2, s3 e s4). Tais componentes estão conectados ou por *relações ontogenéticas* (que se dão dentro do complexo de semaforontes que formam um indivíduo) ou por *relações tocogenéticas* (que se dão entre diferentes semaforontes, e que ao mesmo tempo demarcam o limite entre dois indivíduos). A noção de constância transtemporal consiste na observação de que não são as semelhanças entre os semaforontes que sustentam a realidade dos indivíduos, mas sim a continuidade ininterrupta de interconexão causal dentro de um complexo temporal. Veremos que tal princípio também é extrapolado para níveis mais abrangentes da hierarquia biológica.

²⁹ O autor não usa essa expressão, mas contrapõe a noção de *constância substancial* de frente para com a sua síntese máxima da defesa da tese do individualismo taxonômico (HENNIG, 1966, p. 81), onde reflete de uma forma integrada, princípios ontológicos que estão diluídos ao longo do corpo do texto. Tais princípios, como o de individuação; temporalidade; realidade; mereologia sistêmica; entre outros, justificam, aqui, o uso do termo *constância transtemporal*.



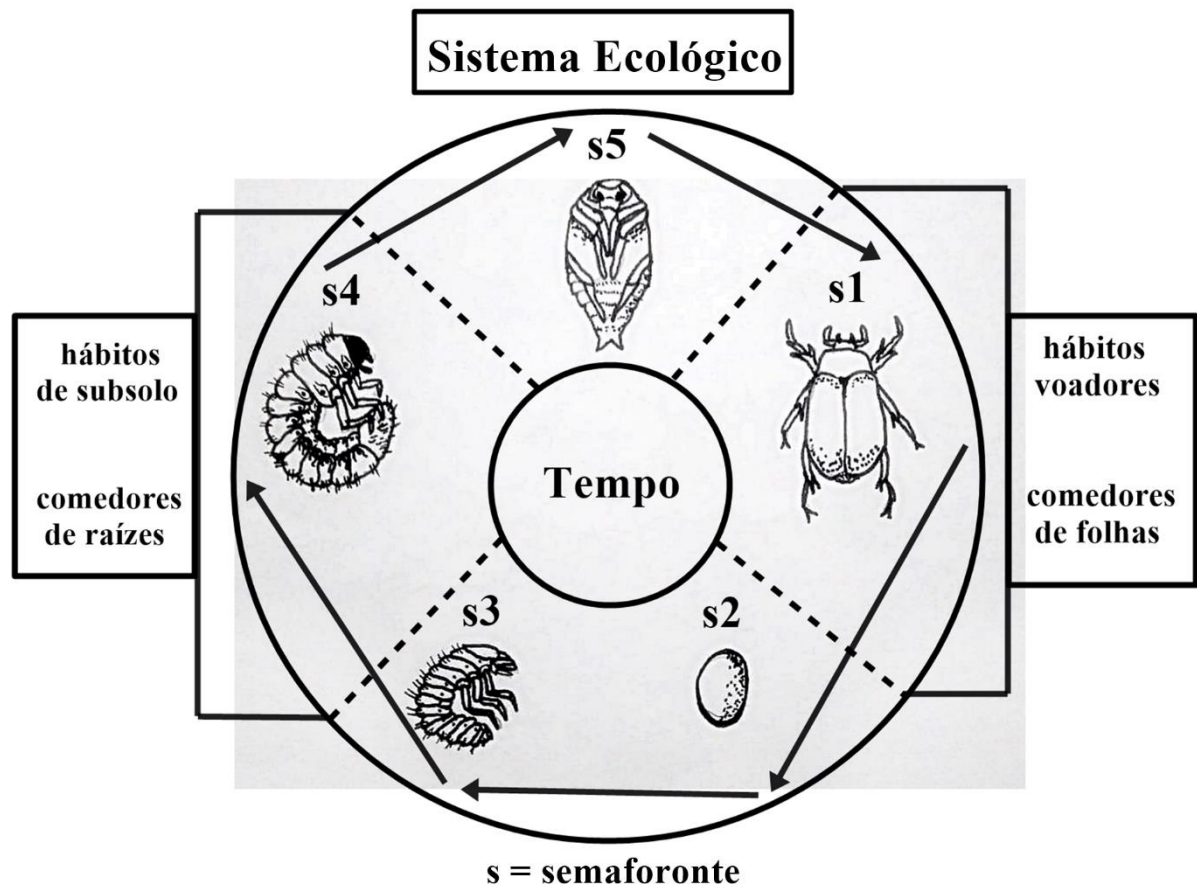
Fonte: Batista, 2020.

Em seguida a essa discussão, ele ressalta que um dos pontos de maior significância de tal apontamento, é o de que um mesmo indivíduo, em vista de sua variabilidade no tempo, assume diferentes “locais” dentro dos sistemas, em diferentes momentos de sua vida. Tal noção pode ser relacionada com o princípio de *homeorese*, no qual um sistema, “em vez de ser mantido num estado preferido, atinge uma série de estados preferidos, usualmente através de um percurso estritamente prescrito” (HULL, 1975 [1974], p. 149). Tal analogia não pode ser tomada de uma forma ingênua, já que uma das preocupações teóricas de Hennig é investigar e formalizar determinados fenômenos de variabilidade, nos diferentes níveis de organização da hierarquia genealógica. Tais fenômenos “alomórficos” serão discutidos com mais detalhes na *seç. 4.4. (Organização da teoria filogenética)*. Hennig, preocupado em demonstrar a dinâmica dos indivíduos, ao longo dos sistemas possíveis de relações, ao longo do tempo, descreve o exemplo da larva do besouro coró (*May beetle*, no inglês), e sua relação variável temporalmente para com o sistema ecológico, relação ilustrada na *fig. 6*:

Figura 6. Mudança de posição que os diferentes semáforos ($s1, s2, s3, s4$ e $s5$), de um mesmo indivíduo, ocupam ao longo do tempo, dentro do sistema ecológico. O autor infere que “a larva do coró (besouros do gênero *Phyllophaga*) assume um local inteiramente diferente em um sistema ecológico que procure apresentar o conjunto de todos organismos vivos de uma comunidade, do que a forma sexualmente madura deste mesmo besouro ocupa. Nesse sistema, a larva estaria mais proximamente relacionada com outros animais que vivem no solo e comem raízes, do que com o estágio de imago³⁰ do coró, que se desenvolve a partir dela, posteriormente. O imago estaria

³⁰ Para insetos holometábolos, ou seja, aqueles que sofrem metamorfose completa, tem-se a fase adulta chamada de estágio de imago, ou estágio imaginal.

mais proximamente associado com outros animais (voadores e comedores de folhas). O mesmo se aplica em incontáveis casos similares para a maioria dos sistemas morfológicos e fisiológicos imagináveis” (HENNIG, 1966, p. 6, *tn*).

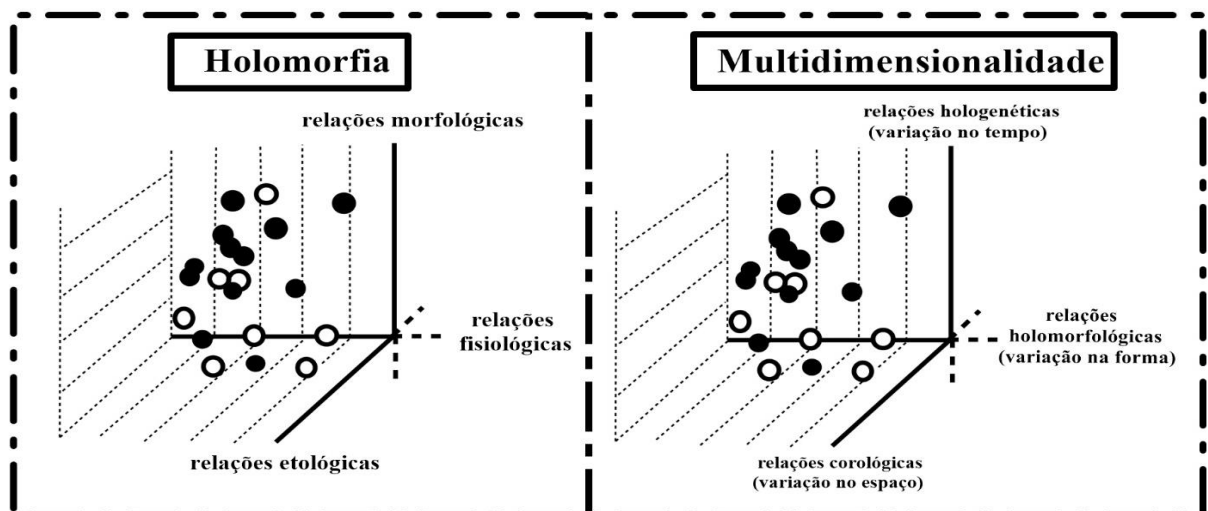


Fonte: Batista, 2020.

Após a resignificação da ideia de objeto dentro da sistemática biológica, há sentido nas discussões que Hennig traz para apontar que, apesar desses recortes, que representam uma espécie de “congelamento” do indivíduo, o semaforonte ainda é algo muito complexo. Ele aponta que as propriedades do semaforonte, como manifestada no exemplo anterior (do sistema ecológico), vão além das características morfológicas do seu corpo tridimensional no espaço (uma possível alfinetada na tradição morfológico-idealista), “englobando a totalidade de seus caracteres morfológicos, fisiológicos e psicológicos (etológicos)” totalidade, ou formal total, a qual Hennig deu o nome de “*holomorfia* do semaforonte, que deve ser tomada como um constructo multidimensional” (HENNIG, 1966, p. 7). O autor abstrai esse conceito de multidimensionalidade a partir do conceito de *multiplicidade multidimensional* presente na obra de Ziehen, de 1939, “*Zeittheorie. Wirklichkeitsproblem. Erkenntnistheorie der anorganischen Natur*” (Teoria do tempo. Problema da Realidade. Epistemologia da Natureza Inorgânica). A partir deste conceito, Hennig aponta que, já que as “direções” tomadas pelos objetos da

sistemática biológica, dentro dessa diversidade, podem ser tidas como *dimensões*, a complexidade multidimensional de um mesmo indivíduo, pode ter suas dimensões comparadas com as dimensões de outros indivíduos, através da correlação entre as posições que os diferentes semaforantes ocupam nessas totalidades (HENNIG, 1966, p. 4), a partir da análise de sua holomorfia. Tal apontamento é a base ontológica por trás da construção do *método holomorfológico comparativo*, que será discutido na *seç. 4.5. (Metodologia e lógica inferencial da sistemática filogenética hennigiana)*. Hennig discute como as dimensões morfológica, fisiológica e psicológica são as bases das diferentes relações holomorfológicas. Descreve até mesmo como o exercício de escolher uma dessas dimensões, e correlacionar com outras, cria uma base de inter-relações de conhecimentos, suficiente para criação de novas disciplinas biológicas. Ele postula que os indivíduos não diferem apenas na sua dimensão holomorfológica, mas também diferem no tempo (fato pelo qual existem *relações hologenéticas*) e no espaço (fato pelo qual existem *relações corológicas*) (HENNIG, 1966, p. 24). Tal cenário reforça a multidimensionalidade do semaforante e elucida a relação delicada entre sistemática filogenética e sistemática biológica (BATISTA & CHRISTOFFERSEN, 2020). Tal holomorfia e multidimensionalidade são representadas na *fig. 7*:

Figura 7. Holomorfia e Multidimensionalidade. Hennig infere que os indivíduos diferem em muitas dimensões (ou direções). Ele ressalta que, no caso da *holomorfia*, cada uma das três direções apresentadas graficamente também inclui variações de disciplinas que são englobadas por elas (citologia, histologia, e organologia sendo incluídas na dimensão morfológica, por exemplo; ou metabolismo e fisiologia de estímulos sendo incluídas na dimensão fisiológica, por exemplo). Além de inferir que existem importantes relações entre essas dimensões holomorfológicas, componentes da holomorfia, ele também infere que o indivíduo varia para além das formas, pois este também está sujeito a mudar nos referenciais de espaço, abrindo porta para diferentes relações corológicas; e de tempo, abrindo porta para diferentes relações hologenéticas.



Como sintetizado por Batista & Christoffersen (2020, p. 152) incluindo algumas alterações e complementações, o semaforonte (1) é um *fato* da sistemática biológica, e além disso, sua *unidade empírica básica*; (2) pode ser ou não de natureza atemporal, tendo em vista que é determinado pela natureza (temporalizada ou não) dos caracteres que manifesta; ou seja, cada semaforonte possui uma assinatura temporal única, condicionada pela história causal que determina seu conjunto de caracteres, sua *holomorfia* (manifestada em sua *dimensão holomorfológica*); (3) tem uma *natureza multidimensional*, englobando os diferentes níveis de organização/informação dos sistemas biológicos; além de ter uma assinatura espacial (manifestada em sua *dimensão corológica*) e temporal (manifestada em sua *dimensão hologenética*); (4) estabelece dois tipos de relações através das quais ele está interconectado com outros semaforontes, *relações ontogenéticas* e *relações tocogenéticas*; e (5) é abstraído ao longo do processo metodológico na forma de hipóteses descritivas, que refletem os possíveis recortes do *fenômeno emergente da interação sujeito-fato*. Tendo essas propriedades em vista, é interessante retomar a questão dos termos teóricos da seção anterior. Hull (1975 [1974], p. 25) defende que “termos teóricos se referiam, usualmente, a entidades e processos inobserváveis, mas, em alguns casos, podem tornar-se mais ou menos observáveis. Contudo, nem por isso se tornam menos teóricos”. Defende-se aqui que o termo semaforonte é um destes casos apontados por Hull, onde, “poderíamos ser tentados a recorrer a algum indivíduo ontologicamente fundamental, como os dados sensoriais, cujo status é independente de qualquer teoria científica”, porém, tendo que em seguida encarar o fato de que “a história de tais indivíduos não torna essa alternativa das mais atraentes” (HULL, 1975[1974], p. 75), de forma com que, nesse processo, incontornavelmente Hennig teve de erigir uma série de considerações sobre essa entidade, que não deixa de ser observacional, mas que carrega uma carga teórica significativa.

Como brevemente discutido no final da *seq. 4.1. (Há uma teoria na sistemática filogenética hennigiana?)*, para além da dimensão pragmática da teoria filogenética, seria um sintoma de incompletude analítica ignorar que o semaforonte, apesar de todos os cuidados tomados na delimitação de suas propriedades, em vista de sua utilização apriorística no método holomorfológico comparativo, como já havia sido discutido, é determinado historicamente. Tal apontamento não seria tão dramático se na mesma obra Hennig não defendesse, expandindo a formulação de Nicolai Hartmann, uma tese tão forte como a *tese do individualismo taxonômico*. Como Caponi (2018a, p. 2) organiza, a tese do individualismo taxonômico é enunciada inicialmente por Nicolai Hartmann (1942, 1964, p. 105-106), sendo depois explicitamente

integrada, como já comentado, por Willi Hennig (1966, p. 81-3), nos fundamentos teóricos da sistemática filogenética. O aceiteamento dessa tese implica que as linhagens também seriam *atos* da sistemática biológica. Mas se o semaforonte também é um fato da sistemática biológica, como essas duas premissas se inter-relacionam? Tal coerência vem à tona justamente a partir do entendimento de que há uma mereologia singular entre essas entidades genealógicas, de forma com que o semaforonte, além de representar diferentes posições nos diferentes sistemas possíveis da sistemática biológica, é, antes de tudo, parte e exemplar de uma *linhagem* (CAPONI, 2011a). Isto significa que, por mais que, numa dimensão pragmática, a atividade sistemática se direcione para a explicação do compartilhamento diferencial de caracteres, a partir do momento que levamos em conta a ontologia subjacente a tal teoria, observamos que, ao mesmo tempo em que estamos explicando as similaridades existentes entre partes observáveis, estamos explicando, em algum grau, o todo deste indivíduo, ou seja, explicando como entidades filéticas transtemporais, com surgimento, evolução e possível divisão e extinção, se relacionam com outras entidades tais. A mesma explicação, desde que se assumam as premissas da teoria em questão, assume uma natureza dual, enriquecendo o conhecimento científico sobre os diferentes níveis da hierarquia genealógica, integrando a atividade sistemática ao processo natural que individualiza a teoria filogenética da teoria evolutiva (ou que, em determinada leitura, a expande), a *filogênese*. Para além da transformação dos sistemas dentro das linhagens, a diversificação dos sistemas entre as linhagens só pode ser vislumbrada a partir da consideração dos eventos filogenéticos enquanto causas remotas (*sensu* MAYR, 1961) da configuração dos exemplares existentes no tempo presente, reforçando que a partir do momento em que levamos em conta “apenas essas leis respeitantes às causas mais próximas, o sistema poderia existir numa vasta gama de estados. Isso não acontece por causa da existência das leis mais fundamentais que limitam os seus estados permissíveis” (HULL, 1975 [1974], p. 159).

Desta forma, podemos concluir que a resposta para a pergunta: *Qual o objeto investigado pela teoria filogenética?* Pode ser melhor respondida esclarecendo-se que: (1) a teoria filogenética evoca a existência de semaforontes enquanto partes do fluxo temporal de linhagens, de forma com que (2) ao longo do *fazer sistemático*, se a teoria filogenética estiver sendo respeitada, quando o sistemata explica o compartilhamento diferencial de caracteres, abstraído de hipóteses descritivas, ele está incontornavelmente levando em conta a mereologia obrigatória existente entre linhagem e semaforonte, e dessa forma, explica os semaforontes e suas relações, assim como explica linhagens e suas relações, pois, além dos entes, “as relações

entre eles existem, mesmo que elas sejam reconhecidas ou não (HENNIG, 1966, p. 78)”. Se nos permitirmos ir além do *Phylogenetic Systematics*, no seu *Insect Phylogeny (Filogenia dos Insetos)*, de 1981, uma tradução ampliada por alguns autores da obra alemã original *Die Stammesgeschichte der Insekten*, de 1969, Hennig infere que “pelo fato de espécies existirem enquanto unidades filogenéticas... sendo descendentes de espécies únicas do passado, a primeira tarefa da pesquisa filogenética, portanto, é revelar as relações genealógicas que existem entre as espécies conhecidas” (HENNIG, 1981, p. 3). Por mais que Hennig não tenha sintetizado desta forma, ao longo do corpo do texto, ele apresenta e reformula os objetivos da sistemática filogenética³¹. Tal arbitrariedade será tomada aqui não como uma contradição dos princípios postulados, mas como uma sintomatologia de uma possível dificuldade que Hennig teve em apreender e organizar um objetivo geral metodológico que respeitasse a interconexão dos próprios princípios ontológicos fundamentadores da construção de sua teoria.

4.3. Premissas da sistemática filogenética hennigiana

Tendo em vista que “sistemática não é equivalente com descrição, mas também inclui explicação e racionalização do mundo dos fenômenos” (HENNIG, 1966, p. 3), e que a obra *Phylogenetic Systematics* trata de um corpo teórico-metodológico voltado para a sistematização das relações filogenéticas, a partir da explicação do compartilhamento diferencial de caracteres entre semaforantes, podemos concluir, como vem sendo exposto neste trabalho, que tal corpo teórico-metodológico possui um conjunto de sentenças inter-relacionadas, muitas delas servindo como fundamentos ontológicos e metodológicos desta ciência em particular. Partindo da definição de argumento enquanto “conjunto (não-vazio e finito) de sentenças, das quais uma é chamada de *conclusão*, as outras de *premissas*, e pretende-se que as premissas justifiquem, garantam ou deem evidência para conclusão” (MORTARI, 2016, p. 21), objetivou-se também, neste trabalho, explicitar e organizar as principais premissas que Willi Hennig levanta ao longo do desenvolvimento do seu livro, de forma com que as possíveis sentenças declarativas inferidas pelos sistematas, baseadas na abordagem hennigiana, acerca da sistematização da biodiversidade, possam ter sua coerência justificada, através da análise da forma pela qual tais argumentos se relacionam, ou não, com as premissas expostas. As 83 premissas abstraídas não são absolutamente fundacionais, de forma com que é pode-se intuir certa “hierarquia relacional” entre elas. Configuram tanto fundações ontológicas apriorísticas, teoricamente-dependentes e metodológico-inferenciais. Elas foram resumidas, respeitando sua configuração de conteúdo,

³¹ Ver seq. 4.4. (Metodologia e lógica inferencial da sistemática filogenética hennigiana)

de forma a sintetizar as informações que as vezes estão colocadas, de forma prolixa, por Hennig. As premissas foram organizadas de acordo com a instância onde sua inferência se dá, sendo as seguintes, na ordem de exposição: (a) evolução e filogênese; (b) semaforontes, indivíduos e padrões alomórficos; (c) espécies e suas propriedades; (d) táxons superiores/grupos monofiléticos e suas propriedades; (e) relações hologenéticas; (f) hierarquia natural e sistemas possíveis; (g) premissas metodológicas.

Para iniciar, exponho primeiramente abstrações das premissas que reforçam a condição da teoria evolutiva enquanto premissa teórica na explicação da existência dos sistemas biológicos, e das condições pelas quais a *evolução* torna-se *filogênese*. Eis as premissas:

1. Existe um número enorme de diferentes organismos que estão constantemente mudando no tempo (HENNIG, 1966, p. 4, *tn*).
2. A possibilidade de observar diretamente relações genéticas entre semaforontes que diferem na forma resulta em perspectivas genealógicas sendo consideradas *a priori* na sistemática (HENNIG, 1966, p. 12, *tn*).
3. Os processos observáveis de mudanças que se dão entre semaforontes são os mesmos que explicam as diferenças graduais existentes ao longo da hierarquia dos organismos (HENNIG, 1966, p. 14, *tn*).
4. A evolução, enquanto filogênese, é um *processo* eminentemente histórico, que segue leis absolutamente fixas, e se dá em entes individualizados... que têm a característica de serem um indivíduo não-repetível (HENNIG, 1966, p. 198, *tn*).
5. A evolução em larga escala é o resultado da interação de muitos e variados processos causais que participaram, de várias maneiras, na alteração da forma das espécies. Nós não podemos mais entender o processo total a partir de um conhecimento dos processos individuais (HENNIG, 1966, p. 200, *tn*).
6. A partir da ideia de filogênese, pode-se dizer que toda evolução de grupos taxonômicos pode ser entendida apenas como diferenciação progressiva. Independentemente do tanto que uma filogênese possa continuar no futuro, os descendentes das espécies existentes de um grupo serão sempre, holomorfológicamente, apenas extensões do plano estrutural de tal grupo. As possibilidades evolutivas (diferenciações posteriores) dos descendentes são sempre mais limitadas do que as dos ancestrais comuns, pois seus descendentes serão apenas a concretização de alguns dos caminhos possíveis de diferenciação (HENNIG, 1966, p. 219, *tn*).
7. A filogenia, como um todo, é um processo não-repetível (HENNIG, 1966, p. 220, *tn*).

8. A clivagem de espécies é um traço característico da evolução, sendo o único processo histórico positivamente demonstrável que se dá em grupos supra-individuais de organismos na natureza. Através dela, a evolução se torna filogênese (HENNIG, 1966, p. 235, *tn*).

As seguintes premissas estão relacionadas com as propriedades dos *semaforontes* e dos *indivíduos*, além da constatação de certos padrões *alomórficos* (fenômenos de variabilidade) Eis as premissas:

9. Indivíduos, com todas suas características e peculiaridades, não são unidades constantes, mas mudam de diversas maneiras no curso até mesmo de curtos períodos de vida (HENNIG, 1966, p. 5, *tn*).

10. O mesmo indivíduo assume diferentes lugares na maioria dos sistemas em diferentes momentos de sua vida (HENNIG, 1966, p. 6, *tn*).

11. A holomorfia do semaforonte deve ser tomada como um construto multidimensional (HENNIG, 1966, p. 7, *tn*).

12. Diferentes semaforontes podem ser conectados com um outro dentro do ciclo de vida de um indivíduo, possibilitando observação direta de relações genealógicas (HENNIG, 1966, p. 14, *tn*).

13. Diferentes semaforontes podem entrar em relações entre si de forma a produzir descendentes que, apesar de sob certas circunstâncias, serem claramente diferentes, formam uma prole comum (HENNIG, 1966, p. 14, *tn*).

14. A vida é uma diversidade multidimensional. Isso significa que estamos nos confrontando com um imenso número de organismos individuais que diferem em várias dimensões/direções (HENNIG, 1966, p. 24, *tn*).

15. Organismos não diferem apenas na sua dimensão holomorfológica, mas também diferem no tempo e no espaço (HENNIG, 1966, p. 24, *tn*).

16. Enquanto o metamorfismo expressa as diferenças existentes entre os semaforontes de um indivíduo, o polimorfismo expressa as diferenças holomórficas entre indivíduos dentro de uma espécie (HENNIG, 1966, p. 33, *tn*).

17. Entre as diferenças polimórficas estão os caracteres sexuais. As diferenças secundárias e terciárias são diferenciadas além dos caracteres sexuais primários. O grau de dimorfismo sexual varia muito e não segue nenhuma regra geral (HENNIG, 1966, p. 35, *tn*).

18. Não há dois indivíduos de uma mesma espécie completamente iguais. Essa variabilidade individual, que é apenas uma forma particular de polimorfismo, varia

bastante de espécie em espécie. Não há regra geral para a limitação da variabilidade individual (HENNIG, 1966, p. 37, *tn*).

19. Gerações sucessivas podem tornar-se diferentes no *gestalt*³², e alterações de longa duração do *gestalt*, indo além dos limites do ciclo individual, nós chamamos de ciclomorfismo (HENNIG, 1966, p. 42, *tn*).

20. Todos os “portadores de caracteres” que já viveram aparecem - ordenados pelas relações ontogenéticas e toco-genéticas que os conectam - na forma de um fluxo contínuo, que se estende desde o início da história da vida até o presente (HENNIG, 1966, p. 65, *tn*).

As seguintes premissas estão relacionadas com a concepção de *espécie* e suas propriedades. É possível observar, em certas premissas, intersecções entre a teoria filogenética e algumas noções que Hennig abstraiu da Nova Síntese Evolutiva. Eis as premissas:

21. Se nós pudéssemos determinar as relações genealógicas entre todos os indivíduos durante um longo período de tempo, e apresentar essas relações graficamente, nós acharíamos lacunas na estrutura dessas relações. Essas lacunas dividem complexos de indivíduos, que nós chamamos espécies, uns dos outros. É um fato estabelecido o de que espécies existem de fato na natureza, apesar de elas não serem absolutamente permanentes (HENNIG, 1966, p. 18, *tn*).

22. A partir de fatos empíricos em relação a origem das espécies [Hennig se refere a “*genética moderna*”, referindo-se à Dobzhansky e outros autores], nós podemos assumir que essas lacunas entre as espécies existentes tenham surgido da mesma maneira em um tempo no passado (HENNIG, 1966, p. 20, *tn*).

23. A possibilidade de produzir descendentes férteis não é somente limitada pela necessidade de os indivíduos viverem juntos no espaço e no tempo, mas acima de tudo, pela posse de constituições genéticas compatíveis (HENNIG, 1966, p. 32, *tn*).

24. Espécies que são polimórficas no estágio adulto, ou até mesmo apenas no estágio adulto de um dos sexos, não necessariamente são polimórficas no estágio larval (HENNIG, 1966, p. 40, *tn*).

³² O termo “*Gestalt*”, derivado de Johann Wolfgang von Goethe [1749-1832], sendo um importante conceito na cultura alemã (*Kultur*), é recorrentemente usado, ironicamente, tanto na morfologia-idealista quanto no *Phylogenetic Systematics* (1966). Relacionado ao *holismo*, abordagem fenomênica na qual há uma priorização da visão dos entes em vista de sua organização integrada, em oposição a análise isolada das partes deste todo. Tal termo traz dificuldades sérias para qualquer pretensão de análise formal. Não é à toa que Hennig defende, concordando com Bavink (1941), que uma *nova matemática da forma* deveria ser desenvolvida para apreender tal configuração gestáltica dos sistemas biológicos, mais especificamente, para apreender a holomorfia dos semaforontes. Ver RIEPPEL, O. *The Rise of German Holism*. In: *Phylogenetic Systematics: Haeckel to Hennig*. Boca Raton (Florida): CRC Press (Taylor & Francis Group), pp. 107-143, 2016. Por conta disso, Hennig se preocupa em ressaltar as possíveis variabilidades existentes na forma, já que, tanto semaforontes, quanto indivíduos, gerações e até mesmo linhagens (*phyletic gestalten*) as possuem.

25. A especiação pode ter a ver, mas não necessariamente tem, com a origem de diferenças morfológicas (HENNIG, 1966, p. 40, *tn*).
26. Nós podemos suspeitar que há cruzamentos mais frequentes entre indivíduos de uma espécie ocupando o mesmo segmento do ambiente do que indivíduos de diferentes segmentos (HENNIG, 1966, p. 49, *tn*).
27. A vicariância no ambiente está acompanhada por restrições, ou completa impossibilidade, de cruzamento (HENNIG, 1966, p. 50, *tn*).
28. Há vicariância nas dimensões do ambiente, assim como no espaço geográfico (HENNIG, 1966, p. 51, *tn*).
29. Onde a linha entre espécies é traçada é uma questão de convenção. O que chamamos de espécie é de alguma forma algo artificial, suscetível de interpretação subjetiva e variação no decorrer do tempo [citando Zimmermann (1931); e Dingler (1929)] (HENNIG, 1966, p. 52, *tn*).
30. Espécies-tronco, das quais duas ou mais espécies recentes surgiram (por qualquer tipo de especiação), não ocorrem no sistema hierárquico das espécies recentes (HENNIG, 1966, p. 64, *tn*).
31. Se uma comunidade reprodutiva é dividida em duas comunidades reprodutivas mutualmente isoladas, sempre haverá uma transformação de pelo menos um caractere da espécie-ancestral, em pelo menos uma das espécies-filha (HENNIG, 1966, p. 88, *tn*).
32. A espécie é a unidade dada da taxonomia de grupos superiores (HENNIG, 1966, p. 145, *tn*).
33. A divisão da espécie é o processo pelo qual a auto diferenciação da natureza viva se realiza (HENNIG, 1966, p. 198, *tn*).
34. O *princípio fundador*³³ (*sensu* MAYR, 1942) não muda nada na definição de monofilia, mas talvez explique o porquê existem distribuições da similaridade dentro de um grupo, de forma com que uma das duas espécies-filhas tende a desviar mais fortemente do que a outra da espécie-tronco comum (HENNIG, 1966, p. 207, *tn*).
35. Mostrar como uma espécie surge, ou poderia ter surgido, não é uma explicação suficiente do processo evolutivo. Ela não explica a origem de táxons superiores, assim como a origem de mutações em certos indivíduos não explicam o processo de especiação (HENNIG, 1966, p. 224, *tn*).

³³ Hennig não usa o termo “princípio fundador” diretamente, mas o explica, e ainda por cima, faz referência direta a sua abstração dos estudos em genética moderna de populações. Ao padrão de distribuição de similaridade entre grupos ele dá o nome de “regra de desvio” (*deviation rule*) (HENNIG, 1966, p. 59 e 207).

As seguintes premissas estão relacionadas com a concepção de *táxons superiores/grupos monofiléticos* e suas propriedades. Eis as premissas:

36. Para cada táxon superior, haverá uma espécie-tronco da qual todas as espécies incluídas no táxon emergiram. Nenhuma espécie que emergiu dessa espécie-tronco pode ser colocada fora desse táxon. A espécie-tronco, em si, também pertence a esse táxon (HENNIG, 1966, p. 71, *tn*).

37. Grupos monofiléticos são grupos de espécies descendentes de uma única espécie-tronco, incluindo todas espécies descendentes da espécie-tronco. É importante que possamos mostrar que nenhuma espécie derivada dessa espécie-tronco esteja alocada fora do grupo em questão (HENNIG, 1966, p. 73, *tn*).

38. No sistema filogenético, as categorias não são abstrações construídas. As categorias em todos os níveis são determinadas por relações genéticas, e o conhecimento dessas relações é um pré-requisito para a construção de tais categorias, mas as relações entre elas existem, mesmo que elas sejam reconhecidas ou não (HENNIG, 1966, p. 78, *tn*).

39. As relações espaço-temporais das partes não são decisivas para o conceito de individualidade e realidade (HENNIG, 1966, p. 81, *tn*).

40. A temporalidade é a única característica da realidade³⁴ e individualidade [citando Hartmann (1942)]. (HENNIG, 1966, p. 81, *tn*).

41. Todas as categorias supraindividuais, da espécie à categoria mais alta, têm individualidade e realidade. Todas são segmentos do fluxo temporal de sucessivas populações inter cruzadas. Como tal, elas têm um começo e um fim no tempo, e há uma conexão causal constante entre as fases nas quais são encontradas em momentos diferentes. Tudo isso está faltando nas categorias do sistema morfológico ou tipológico, que conseqüentemente são abstrações atemporais e, portanto, não têm individualidade nem realidade (HENNIG, 1966, p. 81, *tn*).

42. Grupos taxonômicos superiores, assim como as espécies, consistem em indivíduos, e representam um nível maior, de coisas mais *complexas*, do que as espécies (HENNIG, 1966, p. 82, *tn*).

43. A individualidade, por mais que possa ser plural na biologia (incluir organismos e táxons), não se dá na mesma forma nesses dois níveis. Na individualidade dos organismos, estes formam “unidades operacionais”, já os táxons não formam (HENNIG, 1966, p. 82, *tn*).

³⁴ Por *realidade* Hartmann entende “o modo de existência de tudo o que tem um lugar ou duração no tempo, das suas origens à sua cessação” (HENNIG, 1966, p. 81).

44. Qualquer nova espécie emergente, possui outra espécie como seu “grupo-irmão” (HENNIG, 1966, p. 159, *tn*).

45. Na árvore filogenética de qualquer grupo, dois pontos são de decisiva importância na sua história: o *tempo de origem* (t_1): em que ele se separa do seu grupo-irmão; e a *idade de diferenciação* (t_2): em que a última espécie-tronco comum aos grupos recentes de espécies cessa de existir. Naturalmente, a idade de diferenciação de um grupo é idêntica com a idade de origem do seu sub-grupo (HENNIG, 1966, p. 162, *tn*).

46. Há características no processo evolutivo dos táxons superiores que não podem ser calculadas como simples resultantes da interação de processos parciais (HENNIG, 1966, p. 200, *tn*).

47. Segundo a sistemática filogenética, grandes grupos superiores não deixam de ser monofiléticos caso suas espécies-tronco sejam polifiléticas naturalmente (HENNIG, 1966, p. 208, *tn*).

As seguintes premissas tratam da noção das diferentes ideias e conceitos ligadas às *relações hologenéticas*. Eis as premissas:

48. A dimensão de gênese corresponde à dimensão do tempo, dada naturalmente. Nessa dimensão, tanto as relações ontogenéticas dos diferentes estágios de vida do indivíduo (os semaforontes), como as relações tocogenéticas dos indivíduos, quantos as relações filogenéticas das espécies, podem ser representadas de forma precisa e clara. (HENNIG, 1966, p. 26, *tn*)

49. Relações tocogenéticas emergem através do fenômeno chamado de reprodução. É decisivo para o que se segue que o modo de reprodução bissexual seja a regra para o reino animal, isso significa que os organismos geralmente são filhos não de um, mas de dois indivíduos de sexos opostos. Consequentemente, o cenário estrutural das relações tocogenéticas entre indivíduos é essencialmente diferente do das relações ontogenéticas entre semaforontes. (HENNIG, 1966, p. 29, *tn*)

50. As relações filogenéticas existem somente entre espécies, elas emergem através do processo de clivagem de espécies. A posição-chave da categoria espécie, no sistema filogenético, corresponde ao seguinte: as espécies são, no senso da teoria de classes, os elementos do sistema filogenético. (HENNIG, 1966, p. 29, *tn*)

51. O cenário estrutural das relações filogenéticas tanto difere daquele cenário estrutural das relações tocogenéticas individuais, quanto difere daquele cenário estrutural das relações ontogenéticas. Apesar dessas diferenças nos cenários estruturais, as relações filogenéticas, tocogenéticas e ontogenéticas são apenas porções de uma contínua fábrica de relações que interconectam todos os semaforontes e grupos de semaforontes.

Seguindo Zimmermann (1931), Hennig chama essa totalidade de relações hologenéticas. (HENNIG, 1966, p. 30, *tn*)

52. Por causa de suas curtas durações temporais, as relações ontogenéticas e tocoenéticas podem ser observadas. Isso garante um grau de confiabilidade particularmente alto aos resultados do trabalho sistemático nas categorias inferiores, um grande de confiabilidade que não pode ser alcançado nas categorias superiores. (HENNIG, 1966, p. 30, *tn*)

53. O conceito de "relação" pode ser definido como segue: "Uma espécie X é mais proximamente relacionada com outra espécie Y do que à uma terceira espécie Z se, e somente se, tiver ao menos uma espécie-tronco em comum com Y que não seja também compartilhada com Z". A mensuração da relação filogenética é a *recência relativa de ancestralidade comum*. (HENNIG, 1966, p. 74, *tn*)

54. No sistema filogenético existem grupos que são inquestionavelmente comparáveis num sentido determinado, e em todo caso eles devem possuir a mesma classificação. Este são os grupos que estão numa relação de grupo-irmão para com o outro. (HENNIG, 1966, p. 160, *tn*)

55. A razão da comparabilidade entre grupos-irmãos é sua origem da mesma raiz, ou em outras palavras, o fato de que eles começaram o seu desenvolvimento a partir das mesmas condições iniciais e passaram por elas a partir do mesmo pré-requisito, sendo um deles a simultaneidade de suas origens. (HENNIG, 1966, p. 160, *tn*)

As seguintes premissas tratam das concepções hennigianas em torno de *hierarquia natural* e dos *sistemas possíveis*, compatíveis com a sistemática filogenética e a sistemática biológica, respectivamente. Eis as premissas:

56. É possível arranjar os objetos animados vivos em diferentes sistemas, dependendo de quais diferentes relações estejam sendo investigadas. (HENNIG, 1966, p. 4, *tn*)

57. Todo sistema é totalmente e inequivocamente determinado pelo tipo de relação, dentro da *multiplicidade multidimensional*, da qual é uma expressão. (HENNIG, 1966, p. 4, *tn*)

58. As diferenças entre os sistemas se desenvolvem apenas porque os seus objetos básicos são portadores de diferentes características de natureza morfológica, ecológica, fisiológica, entre outras, aparecendo, assim, como membros de sistemas fisiológicos, ecológicos, morfológicos, entre outros. (HENNIG, 1966, p. 5, *tn*)

59. O *sistema hierárquico divisional* é a forma adequada de representação para o relacionamento filogenético entre espécies (HENNIG, 1966, p. 20, *tn*)

- 60.** Se há relações entre os corpos naturais que obviamente não são instituídas pelo homem, cujas as estruturas correspondam a àquela de um sistema hierárquico, então a explicação aceitável para a ocorrência desse tipo de estrutura é a existência de tal *hierarquia de partição*. (HENNIG, 1966, p. 21, *tn*)
- 61.** Relações diretas se estendem da sistemática filogenética para todos os outros sistemas possíveis, enquanto que não há relações diretas de todos esses outros sistemas entre si. (HENNIG, 1966, p. 23, *tn*)
- 62.** As relações de parentesco entre os grupos do sistema filogenético são mensuráveis. (HENNIG, 1966, p. 23, *tn*)
- 63.** Um sistema geral de referência não é uma questão de escolha, mas, por razões intrínsecas, *deve* ser o sistema filogenético (HENNIG, 1966, p. 23, *tn*)
- 64.** Um sistema hierárquico genealógico, de natureza divisional/particional, é a forma representacional apropriada para a sistemática filogenética [baseando em Woodger (1952) e Gregg (1954)]. (HENNIG, 1966, p. 58, *tn*)
- 65.** O sistema hierárquico usado na sistemática filogenética é composto por grupos monofiléticos. Os grupos estão subordinados uns aos outros de acordo com a distância temporal entre sua origem e o presente. (HENNIG, 1966, p. 83, *tn*)
- 66.** A sistemática filogenética diferirá de todos outros sistemas tipológicos em método, desde que nela, apenas a posição dos caracteres dentro de séries de transformações, for determinante. (HENNIG, 1966, p. 132, *tn*)
- 67.** Sistemas que não forem baseados em uma cronologia exata dos eventos históricos reais na filogenia, inevitavelmente incluirão grupos parafiléticos em adição aos grupos monofiléticos. Realidade, individualidade, e conectado com eles, origem, diferenciação e extinção, possuem uma significância diferente para grupos monofiléticos. (HENNIG, 1966, p. 238, *tn*)
- 68.** Sistemas tipológicos terão valor cognitivo limitado, apesar de que ninguém discuta que eles tenham esse valor. O sistema filogenético reflete a cronologia exata dos eventos reconhecíveis, dessa forma, deve ser tomado, por razões inerentes, como o sistema geral de referência para a biologia. (HENNIG, 1966, p. 239, *tn*).

As seguintes noções tratam das *premissas metodológicas* presentes na abordagem hennigiana, que acabam por desembocar na construção de seu *método holomorfológico comparativo*, que será organizado e discutido na *seç. 4.5. (Metodologia e lógica inferencial da sistemática filogenética hennigiana)*. Eis as premissas:

69. A equação *similaridade* = *descendência comum* encontra seu primeiro problema no fato de que não há uma forma comumente aceita de julgar similaridade na forma. (HENNIG, 1966, p. 85, *tn*)

70. Caracteres especiais distinguem seus portadores um dos outros. Porém, nós devemos estar atentos para o fato de que os caracteres que podem ser comparados são, somente e apenas, condições de caracteres que o processo real de evolução produziu através da transformação de uma condição original. Dependendo dos critérios, vão as vezes denotar diferentes caracteres, e as vezes, diferentes condições de um mesmo caractere. (HENNIG, 1966, p. 89, *tn*)

71. Quanto mais caracteres autapomórficos possam ser demonstrados para um grupo, maior será a certeza de que o grupo é monofilético. (HENNIG, 1966, p. 91, *tn*)

72. Apenas sinapomorfias justificam a presunção de monofilia para um grupo de espécies. (HENNIG, 1966, p. 93, *tn*)

73. Não podemos observar diretamente a direção na qual uma série de transformação se deu, logo, somos dependentes de critérios acessórios. (HENNIG, 1966, p. 95, *tn*)

74. A sistemática filogenética, a partir da convicção de que todas diferenças e correspondências entre as espécies emergiram pela alteração de caracteres e partir de espécies-tronco ao longo da filogenia, objetiva determinar a direção das transformações que se deram. (HENNIG, 1966, p. 128, *tn*)

75. Sempre que um grupo monofilético for reconhecido, a tarefa da sistemática filogenética será sempre procurar pelo seu grupo-irmão. (HENNIG, 1966, p. 139, *tn*)

76. O conceito de *similaridade holomorfológica* deve ser quebrado nos conceitos de simplesiomorfia, sinapomorfia e convergência. Em sistemas onde não houver essa distinção, os agrupamentos serão baseados em princípios simples de similaridade. Se essa quebra não for realizada, existirão formações de grupos que podem ser distinguidos como *monofiléticos* (se a similaridade for sinapomórfica), *parafileticos* (se a similaridade for simplesiomórfica) e *polifiléticos* (se a similaridade for baseada em convergência). Somente grupos monofiléticos possuem uma história independente, possuindo realidade, individualidade e um ponto de origem no tempo em comum apenas aos elementos do grupo, no verdadeiro curso histórico da filogenia. (HENNIG, 1966, p. 146, *tn*)

77. A paleontologia pode nos fornecer apenas a idade mínima, e não a idade em si, de um grupo. Além disso, os fósseis, invariavelmente, apresentam apenas porções da holomorfia do organismo. (HENNIG, 1966, p. 163, *tn*)

78. Quanto mais ricamente diferenciado um grupo parasita for, e quanto mais acuradamente essa diferenciação corresponder àquela de seu grupo hospedeiro, mais efetivamente o método parasitológico irá funcionar. (HENNIG, 1966, p. 178, *tn*)

79. O requerimento de que as designações de classificações devam expressar a comparabilidade das categorias não é um princípio fundamental da sistemática. O requerimento fundamental é que o sistema deva conter apenas grupos monofiléticos, e que os grupos-irmãos devam ser coordenados e contemplados com o mesmo grau de classificação (HENNIG, 1966, p. 191, *tn*)

80. A base e o ponto de partida da sistemática é a biodiversidade³⁵ moderna (HENNIG, 1966, p. 192, *tn*)

81. A diferença entre experimentação e estatística desaparece, antes de tudo, na área da teoria da percepção. Todo experimento se inicia da suspeita de uma relação causal. Essa suspeita geralmente se inicia através do uso do método comparativo. (HENNIG, 1966, p. 202, *tn*)

82. Se a sistemática filogenética parte de uma diferenciação dicotômica da árvore filogenética, isso é, antes de tudo, nada mais do que um princípio metodológico. Muitas vezes, não é possível diferenciar com certeza, a partir da avaliação dos dados, se uma clivagem dicotômica de várias espécies sucessivas ocorreu, ou se foi a divisão simultânea de várias espécies-filhas a partir de uma espécie-tronco [*radiação*]. (HENNIG, 1966, p. 209, *tn*)

83. Apenas o sistema filogenético pode comparar o modo de origem de categorias superiores, em diferentes tempos e sob diferentes circunstâncias, tornando os segmentos reconhecíveis da árvore filogenética uniformemente especificados e comparáveis. Os sistemas tipológicos ou sincréticos não podem fazer isso. (HENNIG, 1966, p. 226, *tn*)

Após a exposição destas premissas, poderemos começar a entender melhor a organização teórica e metodológica da sistemática filogenética hennigiana, assim como de sua lógica inferencial. Esse acoplamento se dará sistematicamente ao longo da *seç. 4.4. (Organização da teoria filogenética)* e da *seç. 4.5. (Metodologia e lógica inferencial da sistemática filogenética hennigiana)*, tendo em vista que Willi Hennig construiu um complexo epistemológico que se preocupou em conectar teoria e fenômeno empírico, fenômeno empírico e metodologia/lógica inferencial, além de metodologia/lógica inferencial e teoria.

³⁵ No *Phylogenetic Systematics* (1966), Hennig usa a sentença: “a base e o ponto de partida da sistemática é o mundo animal moderno”. Como o autor universaliza a sistemática filogenética como válida para toda a biodiversidade no planeta Terra (HENNIG, 1966, p. 14 e 209), foi preferido substituir essa noção já na exposição da premissa.

4.4. Organização da teoria filogenética

Como já foi discutido na *seç. 4.1. (Há uma teoria na sistemática filogenética hennigiana?)*, é necessário reforçar que *há uma teoria filogenética*, e que qualquer teoria que seja parte de uma ciência empírica, tomada unicamente em sua dimensão puramente formal, ou incluindo os elementos informais, sempre apresentará (a despeito de um potencial gradiente de precisão de determinação) uma certa *organização* ou *estrutura*. A teoria filogenética, em sua estrutura, engloba vários elementos epistemológicos, sendo eles: (1) premissas teórico-dependentes; (2) premissas ontológicas apriorísticas; e (3) todo o conjunto de novas entidades teóricas e das relações existente entre elas, acessíveis através de um singular e interconectado vocabulário teórico. Tais elementos foram tidos, neste trabalho, como *fundacionais*³⁶ para a ciência da sistemática filogenética. Como será discutido na *seç. 4.5. (Metodologia e lógica inferencial da sistemática filogenética hennigiana)*, a sistemática filogenética também possui um complexo de organização metodológica e de lógica inferencial que está acoplado a essa teoria, criando um todo epistemológico onde a base fundacional mantém uma relação harmônica (pelo menos harmônica em sua concepção) com uma lógica inferencial de dinâmica *coerentista*³⁷. Esse acoplamento dos diferentes elementos epistemológicos da sistemática filogenética hennigiana será tomado como a evidência para a defesa de que tal ciência é compatível com o *foundherentismo* (*sensu* HAACK, 1993) enquanto teoria de justificação. Ao longo desta seção, alguns termos serão colocados em negrito, ressaltando sua importância na organização da teoria filogenética, ao mesmo tempo que já irão indicar elementos que serão esquematizados ao fim da exposição, de forma sintetizar algumas principais vias através das quais eles estão correlacionados.

Como também já discutido, Hennig deixa claro que a **teoria evolutiva** é a teoria-base que explica a existência dos organismos. Além disso, defende que um dos elementos centrais da teoria filogenética (o grupo monofilético) é resultado da emergência de cenários causais particulares em torno de uma entidade dessa teoria-base (espécie), apesar da primeira teoria não

³⁶ É referente a postura conhecida como *fundacionalismo*, uma teoria epistemológica da justificação que remonta à Aristóteles. O fundacionalismo nasce como uma contraposição ao problema do *regresso epistêmico* (referente a como lidar com a inacabável tarefa de justificações sucessivas necessárias para tomar uma inferência inicial como justificada), e sustenta que uma ou mais crenças devem servir como crenças básicas infalíveis, servindo como ponto de partida para um universo de possibilidades de crenças derivadas destas.

³⁷ É referente a postura conhecida como *coerentismo*, uma teoria epistemológica da justificação que se contrapõe a possibilidade de crenças fundacionais infalíveis, de forma a defender que o grau de justificação de uma crença depende de propriedades como as de consistência, conectividade e compreensibilidade entre o relacionamento coletivo entre um conjunto de crenças. Tais crenças necessitam estabelecer relações lógicas e semânticas, além de ser possível inferir cada uma das crenças das demais crenças no conjunto

poder ser reduzida à primeira (HENNIG, 1966, p. 235). Porém, tendo em vista a própria “frouxidão” característica da teoria evolutiva (*sensu* HULL, 1975 [1974], p. 72), principalmente quando colocamos em evidência suas diversidades configuracionais ao longo da história da biologia evolutiva (GOULD, 2002), cabe-nos questionar: de que princípios evolutivos Hennig estava realmente falando, quando inferiu a teoria evolutiva como teoria-base da teoria filogenética? Tais princípios serão expostos aqui, e estão englobados na condição de “premissas teórico-dependentes”, sendo elas: (1) *descendência com modificação*; (2) *ancestralidade comum universal*; (3) *evolução emergente*; e (4) *especiação geográfica*.

O princípio de **descendência com modificação** está refletido nas considerações de que: (1) “os organismos estão constantemente mudando no tempo” (HENNIG, 1966, p. 4); (2) “os processos observáveis de mudanças que se dão entre semáforos são os mesmos que explicam as diferenças graduais existentes ao longo da hierarquia dos organismos” (HENNIG, 1966, p. 14); e um último, de uma carga mais explícita, onde (3):

“Tendo em vista a aceitação e a fundação conclusiva da ideia de evolução, a investigação do curso da evolução e de suas possíveis leis, tornou-se uma das tarefas mais importantes da biologia. *Evolução é mudança*. Quando nós dizemos que uma condição existente emergiu por evolução, queremos dizer que ela se originou a partir de diferentes condições prévias” (HENNIG, 1966, p. 197, *tn*).

O princípio de **ancestralidade comum universal** está refletido nas considerações de que: (1) “todos os ‘portadores de caracteres’ que já viveram aparecem - ordenados pelas relações ontogenéticas e toconéticas que os conectam - na forma de um fluxo contínuo que se estende desde o início da história da vida até o presente” (HENNIG, 1966, p. 65); (2) “a premissa básica é de que todo ser vivo pertence a uma espécie particular, e que isso foi verdade em qualquer tempo pretérito na história da Terra”, após isso, Hennig afirma que novas espécies emergem apenas pela clivagem de espécies existentes, concluindo que “as espécies existentes devem ser descendentes diretas dessas espécies antigas, ou terem sido originadas pela divisão de uma dessas espécies antigas” (HENNIG, 1966, p. 209); e (3) “a filogenia, como um todo, é um processo não-repetível” (HENNIG, 1966, p. 220).

O princípio de **evolução emergente** é o menos popular dentre os quatro princípios listados, pois estava fora do circuito de princípios importados pelos neo-darwinistas que acabaram criando as bases para a escola hegemônica de pensamento evolutivo na metade do século XX, a *Nova Síntese Evolutiva*, que ganha força na mesma época em que Hennig desenvolve e escreve o *Grundzüge* (1950). Tal princípio está diluído na obra e tem base em

duas fontes diferentes, mas correlacionadas e congruentes entre si. A primeira é a própria noção de *evolução emergente*, da forma como esta foi formalizada por Conwy Lloyd Morgan [1852-1936], no seu livro de 1923, *Emergent Evolution (Evolução Emergente)*. A segunda é a importação de princípios de uma filosofia sistêmica, que está diluída em algumas das primeiras obras de de Ludwig Von Bertalanffy [1901-1972], os dois volumes do *Theoretische Biologie (Biologia Teórica)* (1932,1942), autor esse que, alguns anos depois, publicará a obra clássica *General Systems Theory (Teoria Geral dos Sistemas)*, de 1968. O *emergentismo*, apesar de não estar unificado numa teoria universal da emergência (EL-HANI & QUEIROZ, 2005, p. 10), possui diversas configurações enquanto princípio filosófico, teórico ou meta-teórico, podendo ser resumido, a despeito de certa vulgarização, como a postura que sustenta a inferência da existência de *propriedades emergentes*, ou seja, propriedades de um domínio que surgem a partir da dinâmica específica de partes de um domínio subjacente, das quais este domínio é dependente. Tal abordagem já vinha sendo defendida e discutida em diversos trabalhos de diferentes teóricos ingleses desde o século XIX, e apesar de ganhar algumas novas roupagens no século XX, principalmente no campo da filosofia da mente (O’CONNOR & WRONG, 2020), é internalizado na teoria filogenética através de sua formalização bertalanffyniana. A influência do pensamento de Bertalanffy é frequente ao longo de todo o corpo do texto do *Phylogenetic Systematics*, mas o entrelaçamento direto entre essas duas fontes bibliográficas, em vista desse princípio de evolução emergente, está presente na seguinte sentença:

“A evolução em larga escala é o resultado da interação de muitos e variados processos causais, que participaram, de várias maneiras, na alteração da forma das espécies. Nós não podemos mais entender o processo total a partir de um conhecimento dos processos individuais assim como nós podemos entender as leis de crescimento de uma floresta a partir do conhecimento dos processos e condições de crescimento de plantas individuais. Von Bertalanffy (1932), em particular, frequentemente nota isso. A partir de considerações similares, Morgan (citado por Bertalanffy) distinguiu entre *evolução resultante* e *evolução emergente*: ‘na evolução emergente, todos os estágios (átomo, molécula, unidade coloidal, biokil, células, organismos multicelulares, sociedades de organismos) possuem caracteres que não podem ser derivados a partir daqueles dos elementos subordinados, em contraste com a mera evolução resultante’. Claramente essas considerações se aplicam primariamente na biologia a ‘totalidades’, ‘formas’ e ‘estágios’ enquanto representados por organismos individuais, sociedades e ‘entidades supra-individuais’ similares, e menos a categorias taxonômicas superiores. Mas, os conceitos de ‘totalidade’, ‘forma’, ‘sistema’, e ‘estágio’ – que desempenham um papel nessas considerações – foram estendidos para biocenoses e outros sistemas ecológicos [cita Friederichs (1930); e Thienemann, (1940)]. E os táxons superiores possuem essa característica de individualidade, e são praticamente indistinguíveis das espécies. Esses fatos sugerem que nós deveríamos estar, ao

menos, atentos e preparados para encontrar características no processo evolutivo de táxons superiores que não podem ser calculadas como meros resultantes da interação de processos parciais... um processo representando a interação de diversos processos parciais não poderá ser completamente compreendido com base no conhecimento apenas desses processos parciais” (HENNIG, 1966, p. 200, *tn*)

Diferentemente do princípio de evolução emergente, o princípio de **especiação geográfica** é um dos principais núcleos conceituais compartilhados pelo programa teórico manifestado pela *Nova Síntese Evolutiva*, no sentido de que o isolamento geográfico seria tomado como o principal mecanismo responsável pela interrupção do fluxo gênico entre populações. Apesar do próprio Darwin não ter dado uma ênfase prioritária para o processo de isolamento geográfico (MAYR, 1959 *apud* MAYR, 1963), alguns trabalhos anteriores ou concomitantes com a publicação da *Origem das Espécies* (DARWIN, 1959) já tinham inferências empíricas fortes no sentido da afirmação da ocorrência de tal processo (BUCH, 1825; WOLLASTON, 1856; BATES, 1863 *apud* MAYR, 1963), porém, sem o apontamento para a universalização deste. A primeira pessoa a realizar, a partir de suas observações, a unificação de tal processo com um corpo teórico foi, segundo Mayr (1942, p. 484), o naturalista alemão Moritz Wagner [1813-1887], que propôs a teoria da especiação geográfica em 1869, no seu *Migrationsgesetz der Organismen* (*Lei de Migração dos Organismos*). Para além dos apontamentos de outros naturalistas posteriores, e também levando em conta alguns trabalhos que densificaram a existência de tal processo perante a comunidade científica ainda na primeira década do séc. XX (JORDAN, 1905, 1908), é principalmente através dos trabalhos de Dobzhansky (1937) e Mayr (1942) que eles ganham uma força centralizadora na comunidade científica anglo-saxônica voltada para a biologia evolutiva, desde então já organizada enquanto *Nova Síntese*. No que concerne a internalização de tal princípio na teoria hennigiana, ela se dá principalmente ligada aos experimentos de Dobzhansky com drosófilas (DOBZHANSKY & STREISINGER, 1944), quando Hennig infere, ainda nas primeiras páginas do livro, que:

“Espécies são complexos relativamente estáveis que persistem através de longos períodos de tempo, mas elas não são absolutamente permanentes. A genética moderna nos diz como novas espécies surgem: novas lacunas emergem nas relações genealógicas como resultado de isolamento reprodutivo. Como Dobzhansky e muitos outros assumem, barreiras geográficas assumem um papel central nesse isolamento. A partir desses fatos empíricos em torno da origem das espécies, nós podemos assumir que tais lacunas que existem, entre as espécies existentes, surgiram da mesma forma em algum tempo no passado” (HENNIG, 1966, p. 19-20, *tn*).

Hennig (1966, p. 32) discute como sentenças em torno de o que é uma comunidade reprodutiva, ou uma espécie, citando Naef (1919) e Mayr (1953), não são novidades

significativas de um ponto de vista histórico, tendo em vista que Zimmermann (1953) já tinha notado que tal estrutura de argumentação remetia (obviamente, sem determinadas bases teóricas), entre outros, até mesmo na *Histoire Naturelle* de Buffon. Hennig, partindo desse conceito, discute que a possibilidade de produzir descendentes férteis não é somente limitada pela necessidade de os indivíduos viverem juntos no espaço e no tempo, mas acima de tudo pela posse de constituições genéticas *compatíveis*. Nesse momento, ele utiliza a noção de comunidade reprodutiva, através de uma citação de Dobzhansky, concluindo que “uma comunidade reprodutiva de indivíduos compartilha um pool gênico comum” (HENNIG, 1966, p. 32). É importante destacar que Hennig não se limita ao isolamento geográfico enquanto único processo capaz de causar especiação. Ele evoca o termo de **vicariância** na sua visão de espécie, no sentido de que ela seria “um complexo de comunidades reprodutivas distribuídas espacialmente, ou, se chamarmos essas relações no espaço de ‘vicariância’, como complexos de comunidades reprodutivas vicariantes” (HENNIG, 1966, p. 47). Logo após, ele começa a distinguir uma vicariância que se dá somente na dimensão corológica, daquela vicariância que se dá na *dimensão do ambiente*:

“O relacionamento ininterrupto entre a variabilidade geográfica e ecológica-fisiológica... nos mostra que nós só poderemos chegar a uma formulação correta do conceito de espécie, e a uma fixação dos limites da espécie que se aproximem da situação atual na natureza, se partirmos do fato de que há vicariância na dimensão do ambiente assim como há no espaço geográfico. Cada uma dessas duas formas de vicariância devem ser entendidas apenas como dois casos extremos dentro de um conjunto de possibilidades, nas quais todas possibilidades intermediárias entre esses dois extremos são realizadas” (HENNIG, 1966, p. 51, *tn*)

O acoplamento dessas internalizações de premissas teoricamente-dependentes (da teoria evolutiva) se dão a partir do momento em que Hennig coloca o processo de especiação como sendo “o único processo histórico positivamente demonstrável que se dá em grupos supra-individuais”, de forma com que “através dele, *evolução* torna-se *filogênese*” (HENNIG, 1966, p. 235). Dessa forma, há uma espécie de sobreposição entre o seu vocabulário teórico e a concepção mais comum de espécie, apesar dessa sobreposição não ser tão simples. Tal sobreposição está baseada na premissa de que toda orientação sistemática se dá sobre o mundo moderno (*premissa 80*) e que, para comparar de que forma as espécies existentes estão conectadas, temos que “medir o grau dessas relações de acordo com a sequência temporal dos processos de especiação que levaram à origem das espécies vivas” (HENNIG, 1966, p. 64). Partindo disso, Hennig diferencia dois tipos de espécies referencialmente-dependentes em relação ao processo de especiação, sendo elas a **espécie-tronco** e as **espécies-filhas** (ou

espécies-descendentes), como está exposto na *fig. 3*, presente na *seç. 4.1. (A sistemática filogenética é uma teoria?)*. Ele infere que se dois processos sucessivos de clivagem forem assumidos como a delimitação temporal da existência de uma espécie, a “*espécie-tronco*, da qual duas ou mais espécies recentes surgiram (por qualquer tipo de especiação), não ocorrerá no sistema hierárquico das espécies recentes” (HENNIG, 1966, p. 64), e a partir disso, infere seu **princípio de transformação mínima**, no qual:

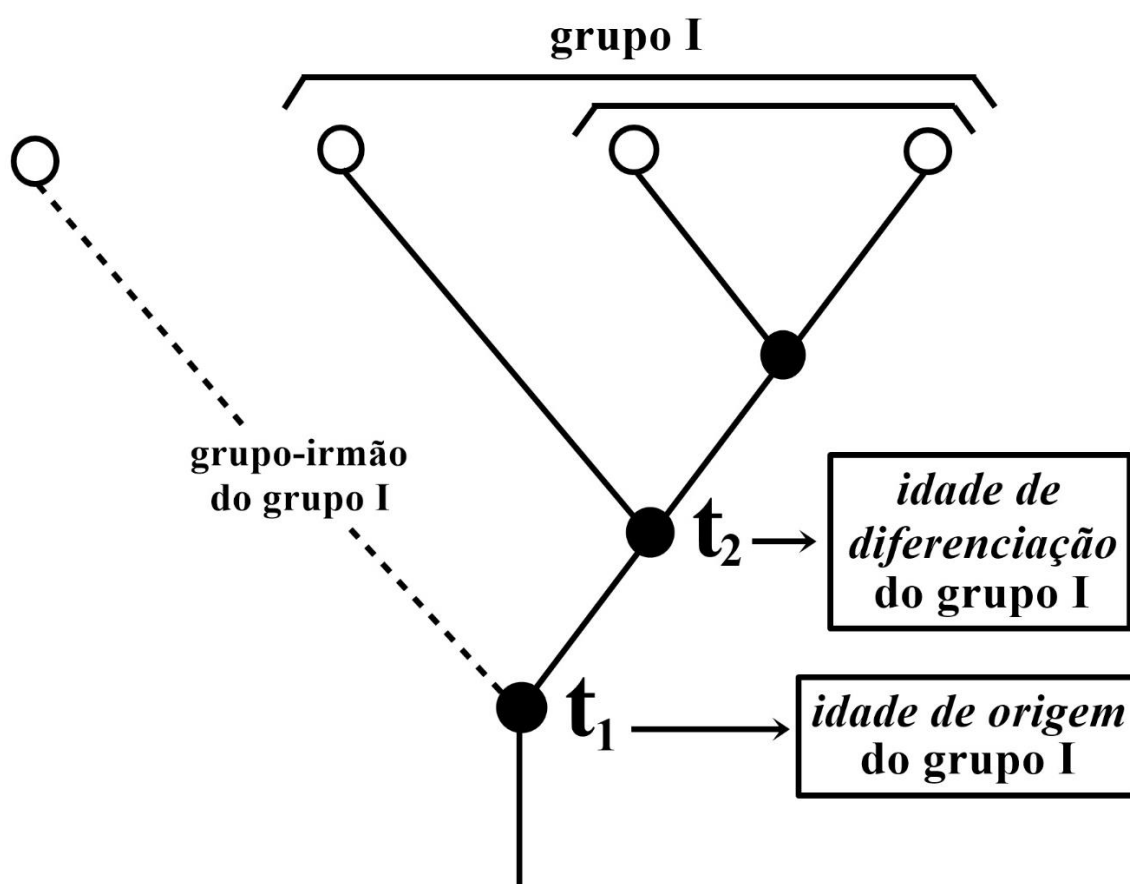
“Evolução é a transformação na forma e modo de vida dos organismos a partir do quais os descendentes se tornam diferentes de seus ancestrais. Evolução, nesse sentido, também está conectada com especiação: se uma comunidade reprodutiva é dividida em duas comunidades reprodutivas mutuamente isoladas, sempre haverá uma transformação de pelo menos um caractere da espécie ancestral [*espécie-tronco*] em pelo menos uma das espécies-filha. Nessa possibilidade simplória, na espécie parental e numa espécie filha haveria pelo menos um caractere na condição *a* que estaria presente numa condição transformada, ou derivada, *a'*, na outra espécie filha” (HENNIG, 1966, p. 88, *tn*).

Além do princípio de transformação mínima, Hennig também evoca a **regra do desvio** (*deviation rule*) como um princípio que descreve certas consequências do processo de especiação. Aqui, já podemos observar como o fenômeno de especiação vai ganhando uma dimensão temporal mais profunda, de conotação mais propriamente histórica. Ele se refere a ela no contexto da justificação de que o *princípio fundador* (*sensu* MAYR, 1942), discutido na genética moderna de seu tempo, não invalidava de nenhuma forma a propriedade de *monofilia* (relação exclusiva que um conjunto de táxons mantém com sua espécie-tronco), e que no máximo tal princípio explicaria a regra do desvio, que é derivada da “distribuição da similaridade dentro de grupos de espécies, pois quando uma espécie se divide, uma de suas duas espécies-filhas tende a derivar mais fortemente que a outra da espécie-tronco comum” (HENNIG, 1966, p. 207). É importante notar-se a diferença entre o princípio de transformação mínima e a regra do desvio, pois, enquanto o primeiro se refere a um fenômeno restrito à relação entre espécie-tronco e espécie-filha, o segundo não demarca essa restrição, se referindo a um padrão que emerge numa maior nível de inclusividade, abrangendo a *história filogenética* de táxons superiores.

Para além de tais princípios, a categorização dos tipos de espécies referencialmente-dependentes de um processo de especiação está relacionada com a divisão que Hennig faz entre **idade de origem** e **idade de diferenciação**, numa sequência de dois processos sucessivos de clivagem, onde ele esquematiza (como é possível observar na *fig. 8*) que:

“Algumas observações devem ser feitas, inicialmente, em relação ao conceito de ‘idade de origem’... se nós olharmos para a árvore filogenética de qualquer grupo, é claro que dois pontos no tempo são de decisiva importância na história do grupo: o tempo em que ele se separa do seu grupo-irmão, e o tempo em que a última espécie-tronco comum aos grupos recentes de espécies cessa de existir como tal. Eu chamei estes pontos no tempo de ‘idade de origem’ (t_1) e ‘idade de diferenciação’ (t_2) (Hennig, 1954). Do ponto de vista de que, naturalmente a idade de diferenciação de um grupo é idêntica com a idade de origem do seu subgrupo mais antigos. A distinção entre estes dois conceitos pode parecer supérflua ou até confusa, à primeira vista. No entanto, é muito importante, especialmente em grupos onde os dois pontos no tempo estão muito longes” (HENNIG, 1966, p. 162, *tn*)

Figura 8. Idade de origem e Idade de diferenciação. Adaptação do diagrama presente na fig. 48 do *Phylogenetic Systematics* (1966, p. 161).



Fonte: Batista, 2020.

A sobreposição se dá precisamente na abstração de que um processo de especiação que age sobre uma espécie-tronco, gerando duas espécies-filhas, equivale, na dimensão histórica, para com um evento de **filogênese**. Defende-se aqui que tal sobreposição é o sintoma de uma diferente postura epistemológica que nasce na teoria filogenética, onde um fenômeno (especiação), que na biologia evolutiva é tido como representante de um *processo*, evocado

para explicar a evolução de sistemas, é visto, nessa dimensão histórica, como um *evento*, evocado para explicar a evolução de linhagens, gerando padrões acessíveis ao longo do exercício comparativo entre *indivíduos*. Tal discriminação entre linhagens e sistemas foi formalizada por Caponi (2011a) e possui uma importância central no entendimento da singularidade da teoria filogenética, e de uma série de problemas epistemológicos internos a ela (principalmente por conta da co-existência, no *Phylogenetic Systematics*, de uma filosofia sistêmica *à la* Bertalanffy), assim como problemas epistemológicos externos a ela, que persistem ao longo da discussão em filosofia da biologia. Dessa forma, a filogênese é o evento que marca a origem de **grupos monofiléticos** (ou *táxons superiores*), entes biológicos que possuem **individualidade**, **temporalidade** e **realidade**. Hennig realiza uma discussão pormenorizada, levantando algumas posturas históricas, em torno da realidade desses entes biológicos, os grupos monofiléticos, ressaltando uma certa hegemonia em torno da visão em que esses táxons seriam puras abstrações da mente humana e o que existiria seriam somente organismos. Hennig enraíza essa postura na própria *problemática dos universais*³⁸ presente na filosofia medieval (HENNIG, 1966, p. 79), onde ele traz à tona a importação dessa lógica ao longo da estruturação da sistemática lineana, citando Thompson (1952). Na sua discussão, ele coloca Louis Agassiz [1807-1873], Frederico Delpino [1833-1905] e o influente biólogo e ornitólogo alemão Bernhard Rensch [1900-1990] como defensores dessa postura. Logo após, ele apresenta outra linha de pensamento, segundo a qual as entidades taxonômicas supra-específicas devem ser tidas como entidades concretas. Buscando as raízes de tal postura, ele cita Carl Nägeli³⁹ [1817-1891], dizendo que “o gênero e os conceitos superiores não são abstrações, mas coisas concretas, complexos de formas que pertencem um ao outro, que tem uma origem comum” (HENNIG, 1966, p. 77). Também cita Friedrich Heincke [1852-1929] e Karl Beurlen [1901-1985] (1937) como defensores de tal linha de pensamento. Mas a internalização de tal postura na teoria hennigiana vem explícita num dos mais importantes trechos do *Phylogenetic Systematics*, onde Hennig sintetiza alguns princípios ontológicos e teóricos na formalização de sua defesa da *tese do individualismo taxonômico*, onde ele traz à tona a noção de individualidade presente na obra de Nicolai Hartmann [1882-1950] (1942;

³⁸ O *universal* é um conceito filosófico que sustenta que existe algo que é compartilhado entre objetos particulares diferentes. As reverberações de confirmação ou contraposição a esse princípio se refletem na divisão entre *realistas* e *nominalistas*. Para um realista, por exemplo, aquilo que nos referimos quando falamos de uma linhagem, realmente existiria como parte da natureza, enquanto que para um nominalista, aquilo ao que nos referimos quando falamos de uma linhagem, não passa de uma mera palavra.

³⁹ Carl Nägeli foi um botânico suíço. Apesar de tal defesa da tese do individualismo taxonômico, ele foi um defensor da *teoria da ortogênese*, defendida por uma série de neo-lamarckistas, segundo a qual a evolução possuiria algum mecanismo, interno ou externo, que a tornaria propensa a seguir uma sequência linear.

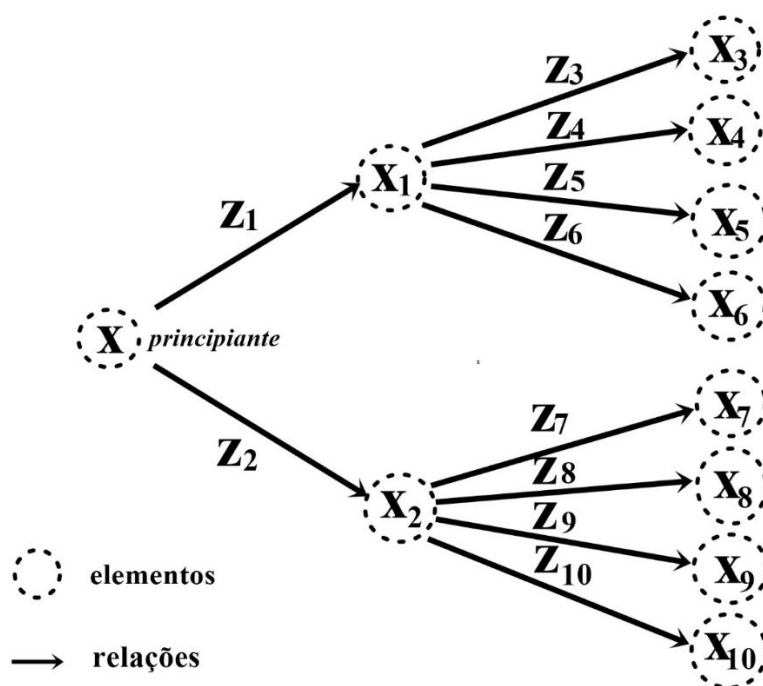
1964, p. 105-106), e a corrobora com a noção da existência de um *táxon concreto*, a partir da condição em que este ente tem um começo no tempo, baseado nas colocações de Joseph Henry Woodger [1894-1981], de forma com que :

“Não há dúvidas de que todas as categorias supra-individuais, da espécie aos mais altos níveis categóricos, possuem individualidade e realidade. Elas são todas [cita Figura 13...] segmentos de um fluxo temporal de 'populações intercruzantes sucessivas'. Dessa forma, elas possuem um começo e um fim no tempo (faz referência à Nicolai Hartmann), e há uma conexão causal constante entre as fases nas quais elas são encontradas em diferentes tempos (faz referência à Theodor Ziehen). Tudo isto está faltando nas categorias do sistema morfológico/tipológico, que consequentemente são abstrações atemporais (faz referência à Joseph Henry Woodger), e que consequentemente não possuem nem individualidade nem realidade” (HENNIG, 1966, p. 81)

Hennig complementa as propriedades dos grupos monofiléticos inferindo que “a essa definição deve ser acrescentado que não apenas deve... conter espécies derivadas de uma espécie-tronco comum, mas deve incluir *todas* espécies derivadas dessa espécie-tronco” (HENNIG, 1966, p. 207), e que, diferentemente dos grupos parafiléticos, estes possuem uma “**origem, diferenciação e extinção**” (HENNIG, 1966, p. 238). Tal complexo de propriedades se relaciona com a discussão que o autor faz em torno das possibilidades de *dicotomia* ou *radiação* num evento de filogênese. Ele começa por criticar a possibilidade de radiação filética tendo em vista uma certa vagueza e indeterminação presente no próprio conceito de “simultaneidade” de origem, que geralmente é atribuído a essas espécies-filhas em tais cenários hipotéticos de origem múltipla (HENNIG, 1966, p. 211). Para além disso, ele infere que os grupos monofiléticos antigos passaram por um “período longo de filtragens, mesmo em cenários onde assumamos a existência de origens múltiplas, um padrão dicotômico surgiria, como resultado da ação de extinções contingentes nas espécies, ou nas suas espécies-descendentes” (HENNIG, 1966, p. 213). Dessa forma, a interação de eventos de extinção está relacionada com a adoção do **princípio dicotômico** na dimensão metodológica (que será discutido na próxima seq. 4.5), que culmina na sua concepção da **hierarquia particional/divisional** como realidade estrutural da hierarquia filogenética. Essa discussão é realizada ainda na primeira parte do livro, quando Hennig parte de uma crítica da viabilidade da adoção de sistemas não-hierárquicos para a sistemática filogenética, em vista da sua intrínseca plasticidade e reciclagem, que pode ser aferida na história das classificações biológicas, concluindo que “um sistema hierárquico expressa melhor a estrutura de relações complexas que interconectam organismos” (HENNIG, 1966, p. 16). A partir disso, ele evoca os estudos de Joseph Henry Woodger em torno de hierarquias, principalmente o *From biology*

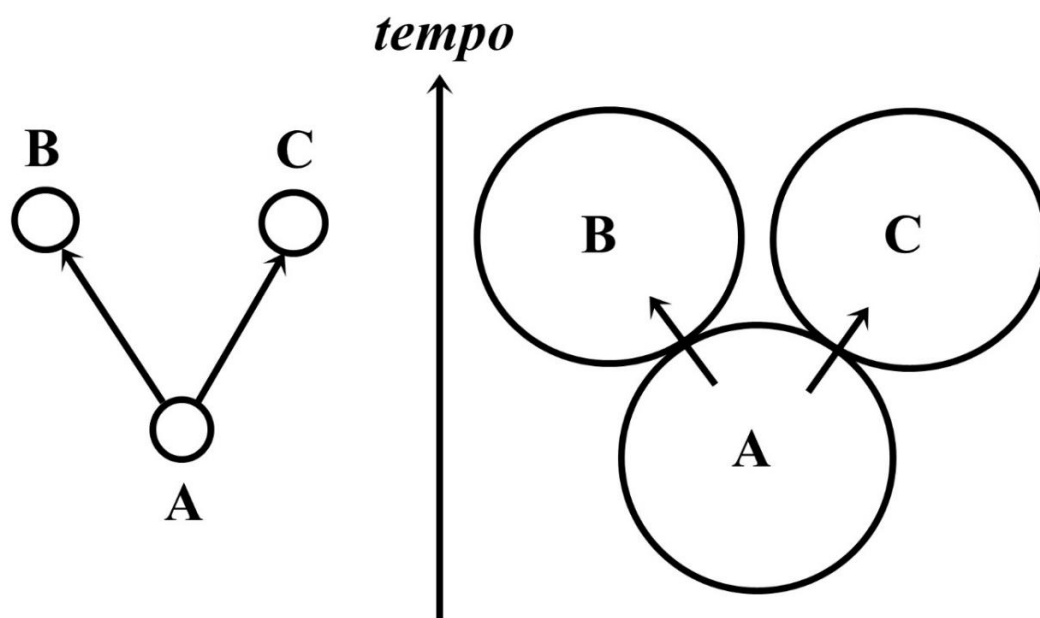
to mathematics (Da biologia para a matemática), do ano de 1952, logo em seguida apresentando os resultados das investigações desenvolvidas por John Richard Gregg [1916-2009] (1954), no seu livro *The Language of Taxonomy: An application of symbolic logic to the study of classificatory systems* (A Linguagem da Taxonomia: Uma aplicação da lógica simbólica ao estudo de sistemas classificatórios), de 1954. Essa influência é importante, pois, como o próprio Hennig infere, as contribuições do dois autores são importantes, na medida em que elas “clarificam, com métodos que excluem toda confusão e contradição, as peculiaridades do sistema hierárquico, e então criam pré-requisitos exatos para investigar as questões de se e porquê ele merece o favoritismo que desfruta na sistemática biológica” (HENNIG, 1966, p. 16-17). Tal hierarquia, só é compatível com uma hierarquia genealógica na medida em que ela reflete *elementos* e *relações* que respeitam determinados pré-requisitos (adaptados na *fig. 9*, baseada na Figura 2 do *Phylogenetic Systematics* (1966, p. 17):

Figura 9. Sistema hierárquico compatível com a estrutura das relações filogenéticas. Adaptação da Figura 2 do *Phylogenetic Systematics*, onde Hennig infere que, segundo Woodger, todos os *elementos* do sistema ($x_0, x_1 \dots x_{10}$) compõem as quantidades ordenadas que, no sistema, estão emparelhadas por relações que se estendem apenas em uma direção [propriedade temporal]. As *relações* ($z_1, z_2 \dots z_{10}$) são representadas por flechas. Os pré-requisitos são que: (1) A ponta de uma, e apenas uma flecha, pode *chegar* a algum elemento da hierarquia, enquanto que várias flechas podem *partir* de tal elemento; (2) Há um, e apenas um elemento, do qual flechas partem, mas ao qual nenhuma chega. Woodger e Gregg chamam tal elemento de “*principiante*” (*beginner*); e (3) todos elementos aos quais uma flecha chega estão conectados ao principiante por uma flecha ou uma sequência de flechas.



Tal sistema hierárquico, coerente para com uma lógica genealógica, acaba por tomar um espaço ontológico dentro da teoria filogenética, a partir do momento em que Hennig infere que “se há relações entre corpos naturais que obviamente não são instituídas pelo homem, cuja estrutura corresponda àquela de um sistema hierárquico, então a explicação aceitável para a ocorrência desse tipo de estrutura é a existência de uma hierarquia de partição” (HENNIG, 1966, p. 21). Esse sistema hierárquico é traduzido por Hennig, internalizando a ontologia desenvolvida para os táxons superiores, através de uma representação, onde os elementos do sistema representam *períodos no tempo*, enquanto as relações entre os elementos, ou seja, as relações genealógicas-filogenéticas, representam *pontos no tempo* (de forma com que essa propriedade pode ser universalizada para todas outras relações hologenéticas, enquanto um outro princípio ontológico discutido na obra, o de *interconexão causal*). A *fig. 10* contém tal representação (baseada em parte da Figura 4 do *Phylogenetic Systematics*):

Figura 10. *Espécies como períodos no tempo e especiação como pontos no tempo.* Adaptação da Figura 4 do *Phylogenetic Systematics* (1966, p. 19), onde Hennig descreve um processo de clivagem de espécies. O detalhe é que, na página 58, ele chama atenção para que “no nosso diagrama, na figura 4, os círculos representam espécies, e as setas, relações entre espécies, determinando a forma pela qual o ‘tempo’ aparece em nosso diagrama: os círculos simbolizam períodos de tempo, e as setas representam pontos no tempo, na história da espécie”.

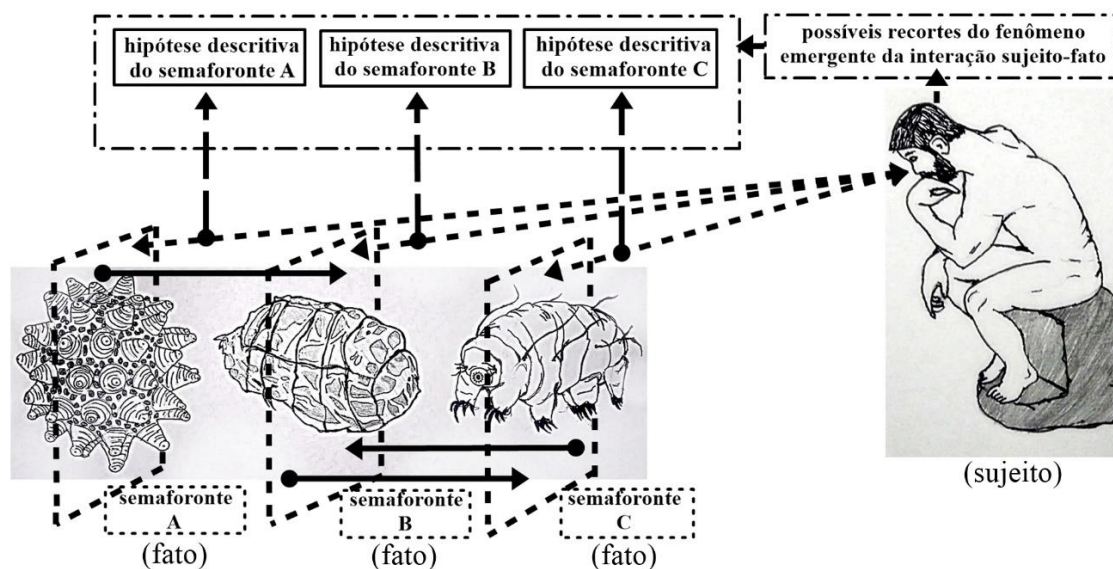


Fonte: Batista, 2020.

Como já foi pormenorizado anteriormente na *seç. 4.2.* (*Qual o objeto investigado pela teoria filogenética*), o **semaforonte**, ao lado do grupo monofilético, e da hierarquia natural genealógica, são *fatos* da teoria filogenética. Trazendo à tona o resultado da discussão já

realizada em torno do semaforonte, na formal pela qual ele é definido no *Phylogenetic Systematics* (1966), podemos concluir que ele: (1) é um *fato* da sistemática biológica, e além disso, sua unidade empírica básica; (2) pode ser ou não de natureza atemporal, tendo em vista que é determinado pela natureza (temporalizada ou não) dos caracteres que manifesta; ou seja, cada semaforonte possui uma assinatura temporal única, condicionada pela história causal que determina seu conjunto de caracteres, sua **holomorfia** (manifestada em sua **dimensão holomorfológica**); (3) tem uma **natureza multidimensional**, englobando os diferentes níveis de organização/informação dos sistemas biológicos; além de ter uma assinatura espacial (manifestada em sua **dimensão corológica**) e temporal (manifestada em sua **dimensão hologenética**) (4) estabelece dois tipos de relações através das quais ele está interconectado com outros semaforontes, relações ontogenéticas e relações tocogenéticas ; e (5) é abstraído ao longo do processo metodológico na forma de hipóteses descritivas, que refletem os possíveis recortes do **fenômeno emergente da interação sujeito-fato**⁴⁰, ilustrado na *fig. 11*:

Figura 11. Possíveis recortes do fenômeno emergente da interação sujeito-fato. O sujeito é o sistemata, o fato é o semaforonte. Os fenômenos emergentes são as construções cognitivas a partir das quais as hipóteses descritivas são realizadas, e depois relacionadas entre si, possibilitando hipóteses de outras naturezas.



Fonte: Batista, 2020.

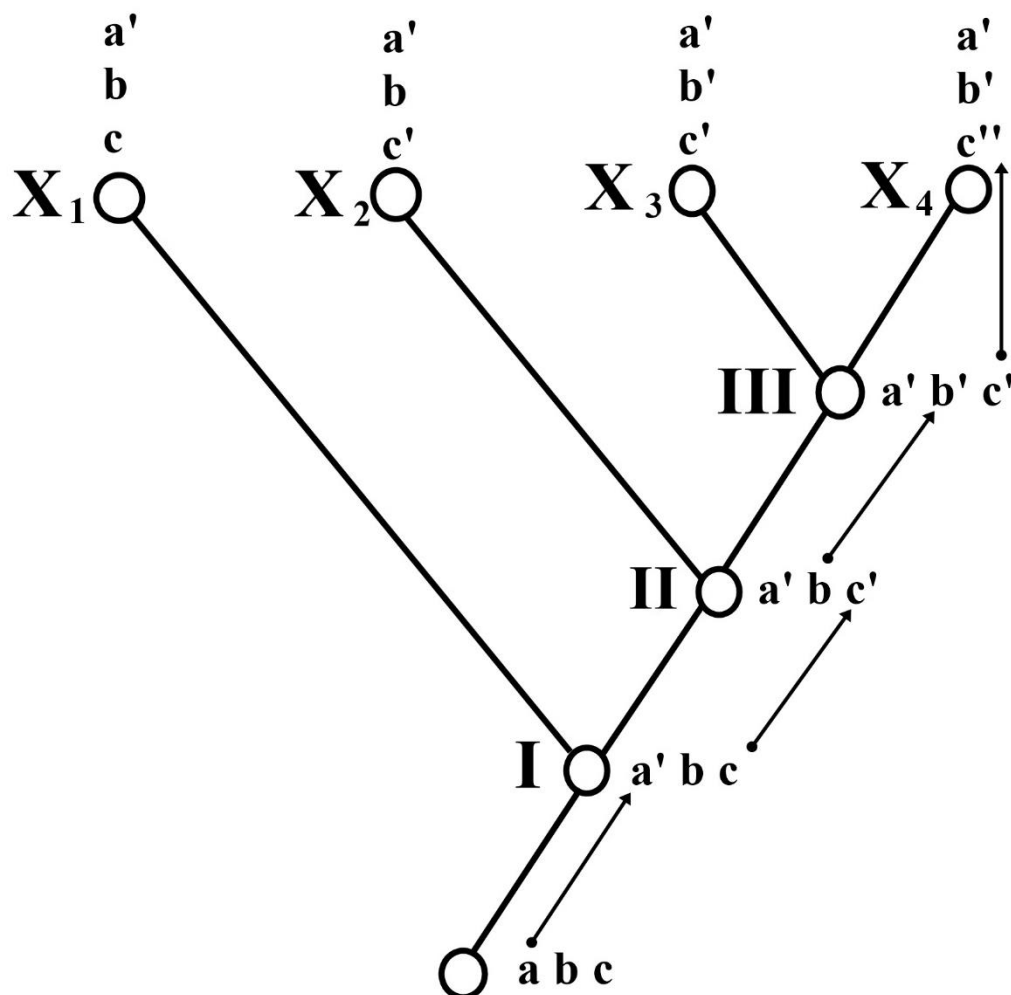
É importante apontar aqui, mesmo que Hennig não o tenha feito explicitamente, que tendo em vista que o **desenvolvimento filogenético** está ancorado na *totalidade de mudanças ligadas a divisão da individualidade* (HENNIG, 1966, p. 197), essa totalidade de mudanças se

⁴⁰ A evocação do termo *fenômeno emergente da interação sujeito-fato* não é usada no *Phylogenetic Systematics*, mas é utilizado neste trabalho tendo em vista que é coerente para com a interação entre a *teoria sistêmica*, de raiz bertalanffyana, e as declarações de Hennig em torno da *teoria da percepção*, presentes na obra.

expressa justamente, dentro desses individualizados fluxos temporais, que equivalem as próprias espécies-troncos ou descendentes (HENNIG, 1966, p. 54), através do conjunto de holomorfias expressas pelos semaforontes que são partes de tais *elementos* (sensu HENNIG, 1966, p. 19). A confinação de tais semaforontes ao longo de um fluxo genealógico individualizado é a constatação ontológica central que permite a inferência da possibilidade de transformações na holomorfia de tais semaforontes, causando o surgimento de *exclusividades holomorfológicas*, para as quais Hennig dá o nome de **apomorfia** (HENNIG, 1966, p. 89), enquanto que a condição mais antiga sobre a qual a transformação se deu, Hennig deu o nome de **plesiomorfia**, por mais que os termos ‘apomórfico’ e ‘plesiomórfico’ tenham sido originalmente usados por Hennig em referência a grupos de organismos (*taxa*), não à caracteres (RICHTER & MEIER, 1994 *apud* SCHMITT, 2013, p. 126). De acordo com o nível de universalidade levado em conta, as diferentes relações de similaridades permitem o reconhecimento de uma ou mais **séries de transformação** (HENNIG, 1966, p. 89), que podem incluir diferentes eventos transformacionais, com uma determinada polarização temporal entre as condições envolvidas, relativamente plesiomórficas e apomórficas entre si, como é possível de abstrair na *fig. 12* (adaptação da Figura 21 do *Phylogenetics Systematics*, p. 89). Cabe aqui ressaltar que as **relações holomorfológicas** são propriedades relacionais ontológicas que surgem a partir das potencialidades de comparações existentes entre as diferentes holomorfias manifestadas pelos diferentes semaforontes, que são *fatos*, de forma com que a existência de tais relações, em si, são independentes de sua identificação por parte do sistemata. Isso não seria coerente caso coloquemos a própria existência das relações de similaridade enquanto um produto dependente da atividade comparativa. Nesse caso, tais relações seriam produtos do relacionamento do sujeito para com os fatos. Mesmo nessa possibilidade, a *teoria causal da percepção*⁴¹ pode, no mínimo, nos assegurar que os fenômenos emergentes da relação sujeito-fato são *efeitos* determinados de acordo com alguma regularidade causal, que de toda forma, diz respeito a constituição ontológica do fato envolvido na relação. De toda forma, Hennig não realiza nenhuma declaração especial em torno do *status* ontológico das relações de similaridade, no que concerne à sua dependência ou não da atividade comparativa. Neste trabalho, defende-se a existência de tais relações de similaridade a despeito de qualquer atividade comparativa realizada por algum ser humano. Não cabe, neste trabalho, aprofundar tal postura filosófica ou epistemológica.

⁴¹ Teoria segundo a qual todo fenômeno perceptivo está ancorado numa relação causal. Apontamento a partir do qual foi proposta a existência de regularidades ontológicas advindas dos *fatos* (neste caso, *semaforontes*). Ver STRAWSON, P. F. *Causation in Perception*. In: *Freedom and Resentment*. London: Methuen. 1974.

Figura 12. Transformações relacionadas a diferentes eventos de especiação/filogênese. Na primeira filogênese (I), os dois grupos-irmãos [$X_1 + (X_2 + (X_3 + X_4))$] herdam a condição transformada [a'] (apomórfica) em relação a condição ancestral [a] (plesiomórfica), encontrada na espécie-tronco do grupo monofilético analisado. Na segunda filogênese (II), os dois grupos-irmãos [$X_2 + (X_3 + X_4)$] herdam a condição transformada [c'] (apomórfica) em relação a condição ancestral [c] (plesiomórfica), encontrada em todas espécies-troncos que não fazem parte do grupo monofilético analisado, assim como em X_1 . Na terceira filogênese (III), os dois grupos-irmãos [$X_3 + X_4$] herdam a condição transformada [b'] (apomórfica) em relação a condição ancestral [b] (plesiomórfica), encontrada em todas espécies-troncos que não fazem parte do grupo monofilético analisado, assim como em X_1 e X_2 . A espécie descendente X_4 sofre uma nova transformação, onde a condição [c'] (plesiomórfica) passa para a condição [c''] (apomórfica). É importante notar como, neste exemplo hipotético, a condição [c'] assume tanto a condição plesiomórfica quanto a apomórfica, dependendo do nível de universalidade em consideração. Por isso, podemos dizer que tais condições dependem de qual relação transformacional, dentro da série de transformação [$c \rightarrow [c'] \rightarrow [c'']$], está em análise.

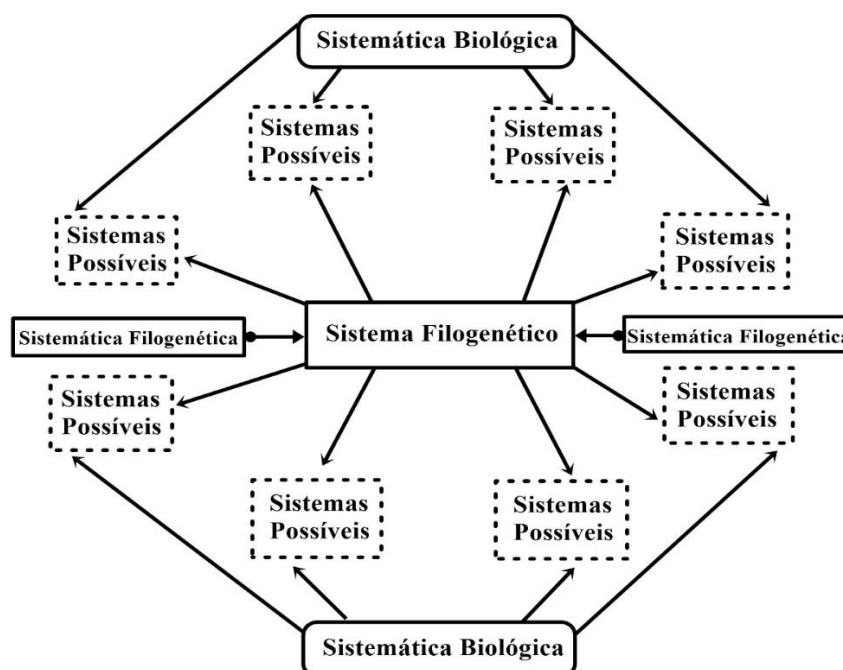


Fonte: Batista, 2020.

Tal desenvolvimento filogenético também está ancorado no **princípio de não-repetibilidade** dos indivíduos investigados, tendo em vista que estes são frutos de processos eminentemente históricos (HENNIG, 1966, p. 198). A não repetibilidade de tais indivíduos,

organizados na já discutida hierarquia natural, é a constatação própria da existência de uma **história filogenética**, ou *filogenia*, que compreende diferentes **níveis de universalidade**. A explicação dos diferentes níveis de universalidade, compreendendo a explicação da filogenia total (o tal *sistema filogenético*), até os grupos monofiléticos de menor inclusividade possível, são um dos objetivos da **sistemática filogenética**, assim como a inferência de seus **grupos-irmãos** (HENNIG, 1966, p. 139), e a determinação da **direcionalidade transformacional** (HENNIG, 1966, p. 95) herdada por grupos de semaforontes, relativas aos indivíduos históricos (táxons superiores) dos quais eles são partes. Como será discutido em breve, é importante ressaltar que tais objetivos são instâncias co-obrigatórias de uma análise filogenética, no sentido de que não é possível explicar um grupo monofilético sem explicar os grupos-irmãos que ele encerra, nem sem explicar as características expressas nos semaforontes que são partes dele, e vice-versa. É neste panorama que Hennig defende que “relações diretas se estendem do **sistema filogenético** para todos os outros **sistemas possíveis**, enquanto que não há relações diretas de todos esses outros sistemas entre si” (HENNIG, 1966, p. 23), como está ilustrado na *fig. 13*. Nesse sentido, o sistema filogenético é o **sistema geral de referência** da **sistemática biológica** “por razões intrínsecas” (HENNIG, 1966, p. 23), tendo em vista que ele “reflete a cronologia exata dos eventos reconhecíveis” (HENNIG, 1966, p. 239).

Figura 13. Sistema Filogenético e Sistemas Possíveis da Sistemática Biológica.



Fonte: Batista, 2020.

Para precisar os diferentes padrões de variabilidade que podem se manifestar entre diferentes semaforontes dentro de um mesmo fluxo temporal que equivale a espécie, Hennig evoca os diferentes **padrões alomórficos** (HENNIG, 1966, p. 32), sendo eles o **metamorfismo**, que “expressa as diferenças existentes entre os semaforontes de um mesmo indivíduo”, desde que “as diferenças sejam relativamente grandes e sua duração de relativa constância for apreciavelmente mais longa do que o período de transformação” (HENNIG, 1966, p. 33 e 35), como está ilustrado na *fig. 14*; o **polimorfismo**, que “é a expressão das diferenças holomórficas entre indivíduos dentro de uma espécie” (HENNIG, 1966, p. 35), englobando tanto a **variabilidade individual**, que parte do “fato de que não há dois indivíduos de uma mesma espécie completamente iguais” (HENNIG, 1966, p. 37), quanto o **dimorfismo sexual**, tendo em vista que, dependendo do grupo “os dois sexos são tão similares entre si que é praticamente impossível distingui-los, ou são tão distintos que, sem a observação da relação sexual entre os dois semaforontes, não poderíamos dizer, com base na holomorfia, que eles pertencem a mesma espécie” (HENNIG, 1966, p. 35), como está ilustrado na *fig. 15*; e o **ciclomorfismo**, que inclui um grupo de fenômenos que, em certo senso, representam a combinação de metamorfismo e polimorfismo, resultando num padrão de “alteração periódica das *relações gestálticas* [entre as gerações] de uma espécie. Essa periodicidade é particularmente evidente em espécies nas quais a reprodução é estritamente sazonal” (HENNIG, 1966, p. 42), como está ilustrado na *fig. 16*.

Figura 14. *Metamorfismo.*

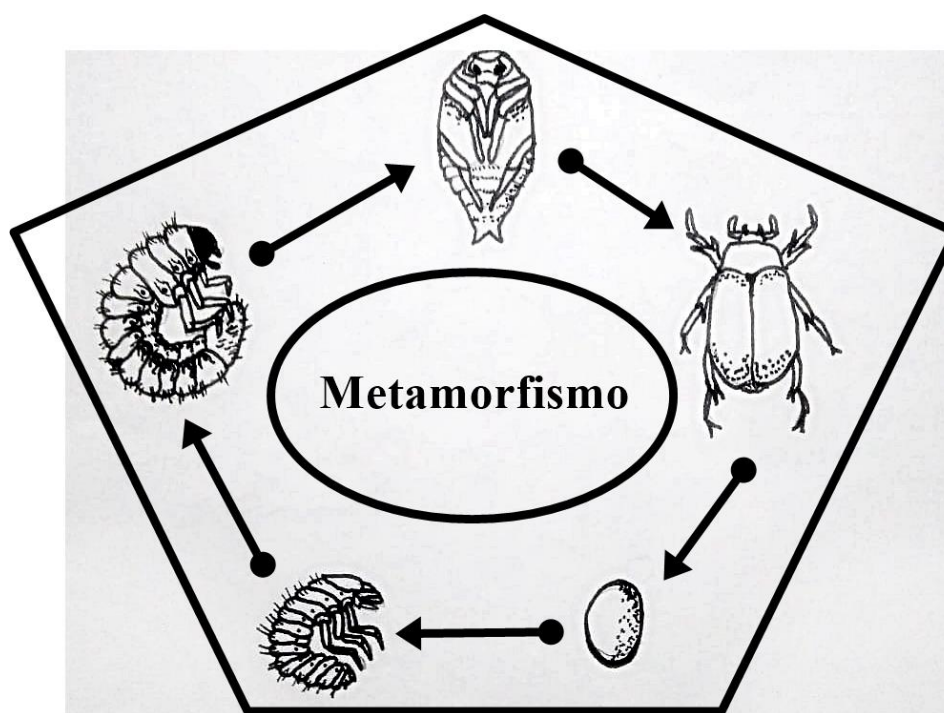
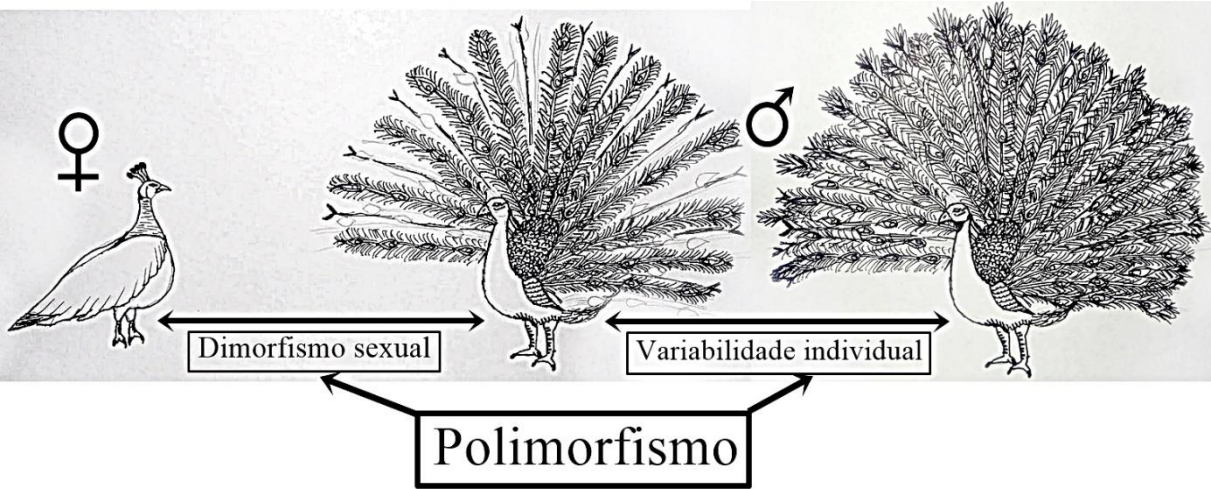
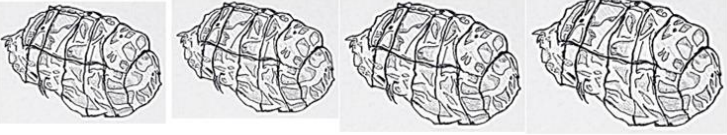


Figura 15. Polimorfismo, incluindo dimorfismo sexual e variabilidade individual.



Fonte: Batista, 2020.

Figura 16. Ciclomorfismo.

GERAÇÃO	Ciclomorfismo	Sazonalidade
1ª		Disponibilidade hídrica
2ª		Estresse hídrico
3ª		Disponibilidade hídrica
4ª		Estresse hídrico

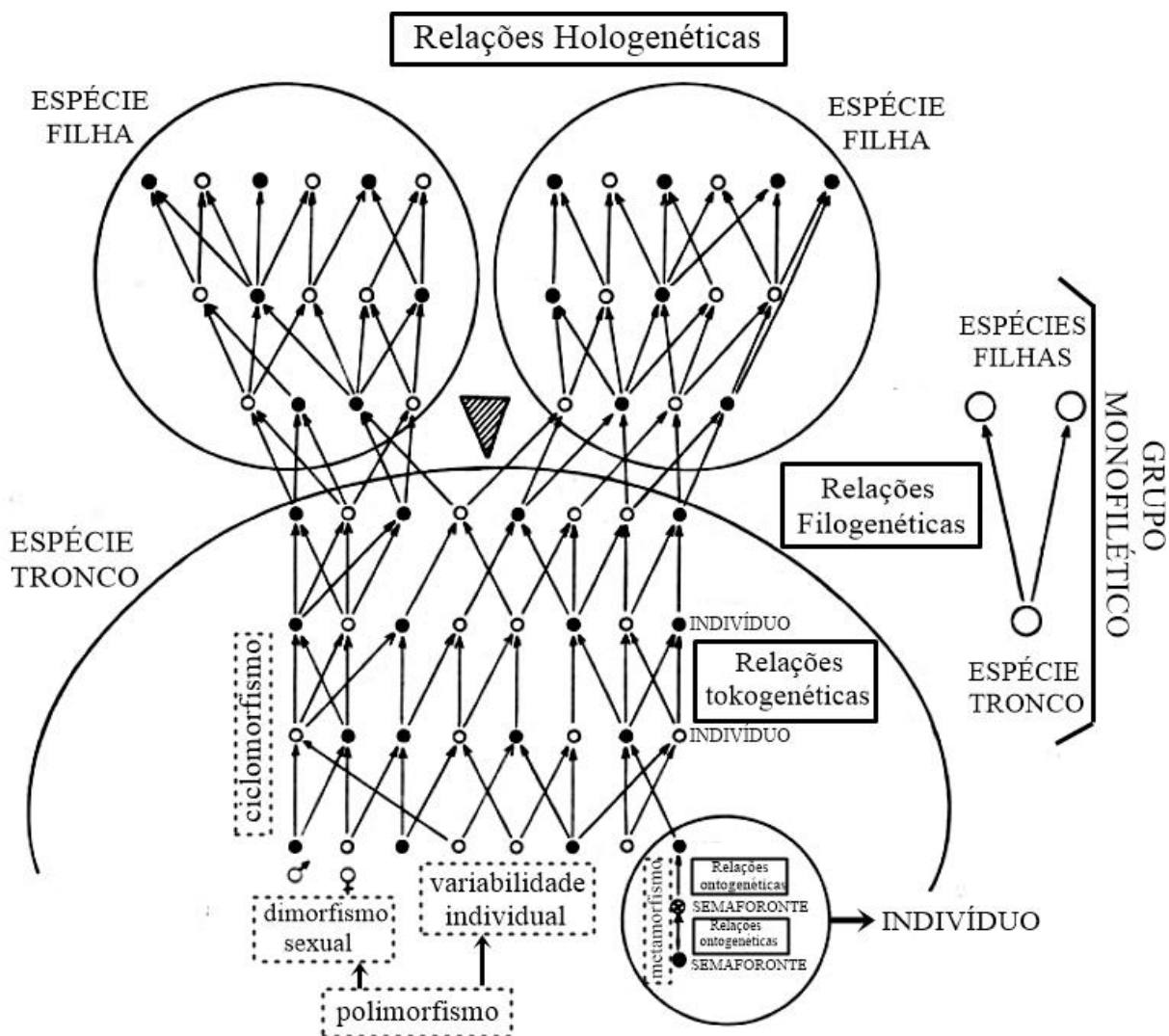
Fonte: Batista, 2020.

A integração de todos *fatos* da teoria filogenética, ao longo da dimensão temporal, podem ser representados pelas diferentes **relações hologenéticas** que existem, já que “somente a dimensão genética [*hologenética*] não pode ser mais ‘quebrada’, pois ela corresponde à dimensão do tempo dada naturalmente” (HENNIG, 1966, p. 26). As relações hologenéticas compreendem um conjunto de relações que são apenas porções de uma *fábrica contínua de relações* que interconectam todos os semaforontes e grupos de semaforontes. Esse termo é

baseado em Walter Max Zimmermann, tendo essa influência raiz no seu artigo chamado *Arbeitsweise der Botanischen Phylogenetik und Anderer Gruppierungswissenschaften* (*Métodos de Filogenética Botânica e outras Ciências de Agrupamento*), de 1931, onde Zimmermann, ao discutir o processo de transformação dos caracteres, infere que tais transformações são contínuas e que não permitem um corte nítido entre *filogenia* e *ontogenia*. Tal termo é uma derivação do seu conceito de *espiral hologenética* (DONOGHUE & KADEREIT, 1992, p. 77), que é significativa para a tese discutida neste trabalho, tendo em vista que as relações hologenéticas representam, justamente, na hierarquia de partição ou hierarquia divisional (*sensu* HENNIG, 1966, p.21, 72), a *integração transtemporal*⁴² dos diferentes níveis de organização genealógica da vida ao longo do tempo. Tais relações estão dadas seguindo uma lógica de *interconexão causal*, baseado no trabalho de Theodor Ziehen, tema já discutido na *seç. 4.2. (Qual o objeto investigado pela teoria filogenética?)*. As **relações ontogenéticas** são aquelas **interconexões causais** entre diferentes semaforontes, partes de um mesmo indivíduo. As **relações tocogenéticas** são aquelas interconexões causais entre diferentes semaforontes, partes de indivíduos diferentes. As **relações filogenéticas** são aquelas interconexões causais entre diferentes espécies, partes de um mesmo grupo monofilético. Enquanto as relações ontogenéticas e tocogenéticas podem ser observadas diretamente (HENNIG, 1966, p. 30), as relações filogenéticas são inferidas a partir do uso *método holomorfológico comparativo*. É importante notar que a estrutura das diferentes relações não apresenta a mesma configuração. Enquanto as relações ontogenéticas se dão de forma linear entre dois semaforontes, onde um é causa e outro é efeito, as relações tocogenéticas se dão de forma multicausal (pelo fato de sua ontologia, na obra, estar restrita ao modo de reprodução bissexual), onde dois semaforontes são causas e um(ou mais) é(são) efeito(s), na determinação do(s) semaforonte(s) descendente(s). Além disso, as relações filogenéticas são dadas seguindo-se um padrão divisional, onde uma espécie é causa, e duas são efeitos. Importante não confundir aqui a concepção de *causa* e *efeito* com a noção comumente usada na investigação de *mecanismos* ou *processos*, mas entendê-la vinculada com a análise histórica da interconexão causal entre diferentes entes biológicos, dentro da dimensão hologenética. A integração das relações hologenéticas, junto aos padrões alomórficos, está representada na *fig. 17*, adaptação da Figura 6 do *Phylogenetic Systematics* (1966, p. 31), o esquema gráfico-teórico central da obra, reunindo diversos elementos ontológicos discutidos ao longo deste trabalho.

⁴² Hennig não usa tal termo ao longo de sua obra. A justificativa da escolha do termo se assenta na relação entre diferentes panoramas ontológicos subjacentes a algumas das teses de Hennig. Tais panoramas serão elucidados em pesquisas futuras.

Figura 17. Relações Hologenéticas. Esquema das diferentes relações hologenéticas: ontogenéticas, toconenéticas e filogenéticas (que estão dentro dos retângulos contínuos), junto aos entes biológicos entre os quais elas se dão: semaforontes, indivíduos e espécies (escritos com letras maiúsculas), englobando diferentes padrões alomórficos: metamorfismo, polimorfismo e ciclomorfismo (que estão dentro dos retângulos pontilhados). Modificação a partir da Figura 6 do *Phylogenetic Systematics* (HENNIG, 1966, p. 31).



Fonte: Batista, 2020.

Para além da exposição da estrutura integrada das relações hologenéticas, concluiremos essa seção a partir da seguinte *fig. 18*, onde expõe-se a organização da teoria filogenética, reunindo todos os termos que foram considerados como pertencentes ao vocabulário teórico de tal teoria, e as formas pelas quais estes estão inter-relacionados. Estes termos foram estrategicamente marcados com **negrito**, ao longo do desenvolvimento argumentativo desta *seç. 4.4. (Organização da teoria filogenética)*, de forma a impulsionar determinado foco atencional, que ajudará na compreensão de tal esquema. É importante ressaltar que tais relações não são as

4.5. Metodologia e lógica inferencial da sistemática filogenética hennigiana

Para além da já exposta teoria filogenética, retornaremos a uma citação presente na *seç. 4.1. (Há uma teoria na sistemática filogenética hennigiana?)*, onde chegamos à conclusão que: sim, ela engloba uma teoria, o que não quer dizer que a sistemática filogenética é uma teoria, mas é uma programa de sistematização biológica que *parte de* uma teoria, e desta forma, cabe-nos questionar: o que significa então a tal “sistemática filogenética hennigiana”? Esta é, pois, justamente o acoplamento entre a teoria filogenética e a metodologia e lógica inferencial adequada para a inferência de hipóteses filogenéticas. A já comentada noção de Gilles-Gaston Granger (1994, p. 45) sobre *o que é ciência*, uma visão frouxa, porém, e justamente por causa de sua frouxidão, de aplicação vasta, e válida perante a configuração da sistemática filogenética, denota que todo conhecimento científico [empírico] inclui os seguintes traços: “(1) visa representar o real; (2) se volta para a explicação e descrição de objetos dessa realidade; e (3) inclui critérios de validação”. Segue-se aqui também, como Granger aponta (junto de muitos outros filósofos e sociólogos da ciência), a ideia de que não há a metodologia da ciência, e sim diferentes metodologias para diferentes ciências. De acordo com o que foi discutido até agora nessa *seç. 4. (Dissecando a sistemática filogenética hennigiana)*, já foi possível demarcar o comprometimento de tal ciência para com a representação da realidade e para com os objetivos de explicação e descrição de objetos dessa realidade [cabendo ressaltar que um grupo monofilético (assim como seus exemplares) apresenta propriedades ontológicas bem particulares, que podem destoar bastante em relação ao que comumente é tido como *objeto* nas ciências naturais. Já que estamos falando de um *indivíduo histórico-filético*], resta-nos explorar quais são os critérios de validação para tal ciência. Nesta seção, os critérios de validação da sistemática filogenética hennigiana serão abordados, a partir da análise da metodologia e do esquema de lógica inferencial discutido por Willi Hennig. Podemos evidenciar tal *criteriologia* como sendo de *validação*, no sentido de que o autor reconhece a sua ligação com o caractere intersubjetivo da atividade sistemática, em torno da teoria filogenética, quando torna explícito a necessidade da representação de tal empreendimento científico segundo um *esquema argumentativo da sistemática filogenética* (HENNIG, 1966, p. 91 e 193), e também chega a discutir a necessidade da realização de *testes* em torno das hipóteses realizadas em tal empreendimento (HENNIG, 1966, p. 121).

Como Schmitt (2013, p. 173) discute, em sua biografia e análise da obra de Willi Hennig, *From Taxonomy to Phylogenetics (Da Taxonomia à Filogenética)*, por mais que alguns autores posteriores, como foi o caso da clássica análise histórica do desenvolvimento da

cladística, realizada por Felsenstein (2004), por exemplo, tenham colocado que uma possível elaboração de procedimentos práticos estejam colocados de uma forma insatisfatória no *Grundzüge* (HENNIG, 1950) e no *Phylogenetic Systematics* (HENNIG, 1966), de forma a tornar criticável a posição de que Hennig formalizou uma virada metodológica na história da sistemática, no presente trabalho, defende-se que é simplesmente inegável a constatação de que Hennig evocou um complexo de *termos*, *conceitos* e *procedimentos* que permitiram e direcionaram a sistemática à uma diminuição do emprego da arbitrariedade em seus métodos, sendo a sua contribuição uma das mais importantes no evento que representa a transformação da sistemática, enquanto uma atividade de cunho artesanal, em um legítimo campo científico. Tais críticas, deve-se ser lembrado, geralmente foram realizadas por defensores e/ou praticantes da abordagem mais operacional que representa a realizada derivação do programa hennigiano original (dentre diversas derivações possíveis), de forma com que as suas próprias visões em torno de o que é ou não um método científico, já estão completamente embebidas dentro dos modelos defendidos por essa tradição derivante. Um método científico, no geral, reflete uma série de detalhados procedimentos de resolução de problemas, dentro de um contexto científico e social específico (HANNE & HEPBURN, 2015, p. 11). Nersessian (2008), discutindo a dimensão cognitiva envolvida nos significados contidos numa teoria científica, argumenta que novos conceitos científicos são construídos como *soluções* para problemas específicos, através de raciocínio sistemático. O mesmo vale, e isso pode ser inferido com facilidade para o caso da sistemática filogenética hennigiana, para novos conceitos restritos a dimensão metodológica, mas que mantenham relações diretas com novos conceitos componentes da teoria que oferece a base para qual determinado problema, ou conjunto de problemas, será(ão) resolvido(s). Baseado nas considerações, atreladas aos neologismos que Hennig emprega em sua obra, o presente trabalho defende que há uma metodologia científica explícita no *Phylogenetic Systematics* (o que não significa dizer que tal metodologia é completamente satisfatória), mas chama a atenção para o fato de que o seu reconhecimento só é possível quando a tomamos enquanto *ancorada* na própria ontologia desenvolvida para a teoria, e presente num determinado contexto sociológico, onde determinadas influências filosóficas eram mais determinantes na configuração epistemológica construída para a sistemática filogenética, componentes filosóficos estes que não são necessariamente congruentes para com os que vinham sendo trabalhados na sistemática biológica anglo-saxônica.

É interessante começarmos a delinear que, diferentemente de certa preponderância de ideias deterministas e mecanicistas em alguns ramos das ciências físicas, e das próprias ciências

biológicas, a sistemática filogenética hennigiana engloba um método que não está ancorado nestes princípios meta-teóricos. A famosa metáfora, símbolo da revolução científica, na qual Galileu inferiu que “o *livro da natureza* foi escrito na linguagem da matemática”, da geometria e/ou do número, não é importada, de forma alguma, para a configuração da metodologia em questão. Por mais que, a partir do final do séc. 20, a certeza do conhecimento sobre o mundo natural fosse tomada como atingível em vários campos científicos, com a revolução quântica e relativística na física, e com o fortalecimento da teoria evolutiva, acompanhada pela proliferação da perspectiva organicista, oferecendo um contraponto em relação a persistência do pensamento mecanicista nas ciências biológicas, que de nenhuma forma foi completamente extinto (HULL, 1975[1974], p. 174), muitas das bases que sustentavam tais construções epistemológicas, como os próprios referenciais gerais de espaço e tempo, no caso da física, e de constância da identidade dos *entes*, na biologia, sofreram uma reconfiguração, abrindo a oportunidade para uma renovação do próprio programa empirista subjacente. É com esse espírito (e não necessariamente partindo dessas raízes) que Hennig coloca, já no começo de sua obra, o seu repúdio para com a ideia da possibilidade de *certeza absoluta* não só na sistemática biológica, mas para além dela, quando infere que o apego a tal princípio ideal “leva à rejeição de qualquer aperfeiçoamento e aprimoramento dos métodos utilizados”, concluindo que “essa posição repousa em um mal-entendido da natureza de todos os empreendimentos científicos” (HENNIG, 1966, p. 28). É desta forma que podemos começar a identificar um dos primeiros elementos componentes da metodologia analisada, a *falibilidade*, princípio que determina compatibilidade para com **verdades provisórias**. Na sistemática filogenética hennigiana, encontraremos uma dessas abordagens onde, como Hanne & Hepburn (2015, p. 6) colocam, “mesmo partindo de uma ciência reconhecidamente falível, temos nela um programa racionalmente justificado”.

A análise da metodologia da sistemática filogenética hennigiana torna-se ainda mais curiosa quando observamos que ela foi construída não tomando como modelo, ou pondo-se contra, os programas científicos da física ou os da própria biologia, de um modo mais geral, mas contrapondo-se principalmente à própria atitude sistemática ao longo da história, e especificamente, a como esta estava sendo defendida e praticada pela escola morfológico-idealista, dentro do cenário da sistemática alemã, como discutido na *seç. 1.3. (A importância do resgate do Phylogenetic Systematics)*. Sem trazer à tona uma série de ataques direcionados para as práticas tipológicas, um dos pontos cruciais de tal contraposição, e um dos primeiros dentro do *Phylogenetic Systematics*, se dá quando Hennig critica a noção, bem marcante entre

as ciências físicas e o empirismo lógico de sua época, mas se referindo diretamente à morfologia-idealista alemã, de que as descrições realizadas em cima de *observações neutras* nos garantiriam o afastamento de qualquer grau de subjetividade, permitindo um acesso direto ao mundo natural. Por mais que Hennig tenha criticado o subjetivismo característico na história da sistemática biológica, ele põe determinados limites a seu repúdio, no sentido de que critica abertamente a noção de “acesso direto” ao mundo natural, evocando e contrapondo-se à visão de Borgmeier (1955), que remete à Horn (1929), onde “taxonomia é ordenamento sem inferir nada sobre a forma pela qual esse ordenamento se deu” (*apud* HENNIG, 1966, p. 8), defendendo a **propriedade teoreticamente-dependente de qualquer postura observacional**, inferindo que “qualquer ordenamento e ‘classificação’ consiste na consideração e apresentação de uma realidade natural a partir de certo ponto de vista” (HENNIG, 1966, p. 12), concluindo que:

“Na realidade, nada é conquistado através de um ordenamento completamente não-teórico dos organismos. Todos os resultados da investigação biológica, em qualquer disciplina parcial na qual eles tenham sido produzidos, só possui significado se for possível ver um reino de aplicabilidade que se estenda para além dos organismos individuais dos quais eles se derivam. Desta forma, os resultados devem possuir validade para certos grupos de indivíduos (grupos de semaforontes). Esses grupos de indivíduos podem pertencer a um sistema fisiológico (homeotérmicos, por exemplo), ecológico (parasitas), filogenético (espécies), ou qualquer outro sistema construído. Os relacionamentos que levaram a proposta dos grupos perante os quais padrões regulares são assumidos para os seus membros, devem sempre ser determinados de forma exata. Desta forma, tanto para a biologia teórica, quanto para a biologia aplicada, os únicos sistemas que possuem qualquer significância são aqueles baseados em relações entre seus semaforontes, definidamente naturais e exatamente determinadas” (HENNIG, 1966, p. 8)

Desta forma, o autor se afasta do programa positivista clássico, ancorado no indutivismo puro de Bacon-Newton-Mill, direcionando-se a uma visão onde, além da peculiaridade da noção pela qual toda observação é, incontornavelmente, dependente de um referencial teórico (e no caso da proposta hennigiana, esse referencial obviamente é preenchido pela teoria filogenética), a própria noção de teoria, como já foi discutida, não é somente baseada em observações, mas também envolve a evocação de entes e propriedades ontológicas *a priori*. No que concerne ao contexto histórico no qual a metodologia da sistemática filogenética hennigiana é construída, ela parte do fato de que dificilmente a atitude sistemática se deu, historicamente, ancorada na ideia de atitude científica, ou foi colocada enquanto produtora de conhecimento científico. Pelo contrário, esta esteve historicamente arraigada ao legado descritivo e essencialista da *História Natural*, de ontologia tipológica e metodologia plástica,

como o próprio Hennig deixa claro quando infere que “alguns autores ainda veem a sistemática como *necessária para a ciência* no mesmo sentido em que um catálogo serve para uma biblioteca” (HENNIG, 1966, p. 7). Este instrumentalismo reflete a desconsideração da dimensão ontológica e teórica que Hennig reclama em sua obra, a partir da qual defende que o **sistema geral de referência** que é buscado para a sistemática biológica, para ser conhecido, exige o emprego de uma metodologia que não envolverá simplesmente atitude descritivas, já que *ordenamento* e *sistematização*, na visão de Hennig, “também inclui *explicação* e *racionalização*” (HENNIG, 1966, p. 3).

Diferentemente da noção de *incomensurabilidade* (*sensu* KUHN, 1962) que é defendida para apontar a impossibilidade, ou limitações existentes, na comparação entre diferentes termos teóricos de diferentes teorias, partes de um mesmo ciclo entre *ciência normal* e *ciência revolucionária*, mesmo quando esses termos compartilham várias características e (supostamente) se referem a mesma *coisa* no mundo real, Hennig teve de criar uma metodologia voltada para entes que, antes da formalização da teoria filogenética, não eram vistos exatamente como *coisas* do mundo natural, mas como *tipos*, *classes*, construções sobrenaturais ou artificiais, de forma com que os termos referenciais usados para tais entidades seriam meras consequências de possibilidades diversas de ordenamento. Ou seja, seria quase tudo aquilo que a sistemática biológica abarca, porém, sem o fundamental *eixo ontológico central* a partir do qual os sistemas possíveis podem receber relações diretas, já que é esse eixo central que ancora a existência dos sistemas no mundo empírico, onde os sistemas biológicos sofrem processos evolutivos e fazem parte de uma história filogenética. Esse eixo central é o sistema filogenético. Por isso, é necessário reforçar o cuidado ao analisar a organização de tal metodologia, levando em conta suas condições de surgimento e desenvolvimento, afastando-nos da possibilidade de acabarmos caindo em perspectivas anacrônicas, cegando-nos perante a situação bastante singular na qual tal complexo epistemológico surge, e à qual complexo epistemológico ele se contrapõe. Porém, não é coerente radicalizar demais a singularização da condição da sistemática filogenética hennigiana enquanto ciência, pois, apesar do pioneirismo de Hennig em formalizar a teoria filogenética em bases ontológicas de propriedades temporalizadas e sistematizáveis, coerentes para com as transformações existentes e os padrões filogenéticos emergentes, o próprio Hennig reconhece que, no que diz respeito a questão metodológica na sistemática filogenética hennigiana, há a existência de determinada semelhança entre ela e outras ciências históricas, como por exemplo, a geologia histórica, por ela “enfrentar o problema de relacionar sequências de formações [geológicas] entre diferentes continentes... usando o *princípio da*

simultaneidade” (HENNIG, 1966, p. 183), além de certa semelhança do método utilizado na sistemática filogenética para com os métodos de **correlação** utilizados em algumas reconstruções de mapas geográficos, onde a escolha de determinados caracteres, em detrimento de outros, é crucial na interconexão entre os diferentes fragmentos disponíveis, independentemente do conhecimento de sua condição original, em vista de aproximar-se dela (HENNIG, 1966, p. 131).

Diferentemente da dimensão ontológica da teoria filogenética, onde Hennig ainda se arrisca a utilizar-se de recursos da lógica simbólica, através dos já comentados trabalhos de Woodger (1952) & Gregg (1954), e tendo em vista a influência de componentes do empirismo lógico na sua obra (RIEPPEL, 2007a, p. 346), que de nenhuma forma evitam o uso de princípios metafísicos na estruturação de sua teoria (algo que todo o programa lógico-empirista repudiou), é interessante notar que, não só na teoria, mas principalmente na dimensão metodológica da sistemática filogenética hennigiana, há um afastamento desses elementos que remetam a abordagem pela qual uma ciência só pode ser entendida na medida em que seu conteúdo pode ser reduzido a um sistema formal axiomático (ou seja, à lógica), como é defendido por Rudolf Carnap, no seu *Der Logische Aufbau der Welt (A Estrutura Lógica do Mundo)* (1928) (*apud* HANNE & HEPBURN, 2015, p. 6). Como já foi comentado, Hennig aproxima tal metodologia daquelas metodologias pertinentes às ciências históricas, não é à toa que, quando o autor discute a sua própria desconsideração em relação as tentativas de classificar as ciências naturais entre ciências nomotéticas (onde a física seria a representação ideal) e ciências ideográficas (onde as ciências cognitivas e históricas se encaixariam), chama atenção para o fato, citando Von Bertalanffy (1932), de que “toda explicação demanda, nela mesma, uma nova explicação, ou seja, a busca por relacionamentos ainda mais inclusivos” (HENNIG, 1966, p. 3) e que a noção de “ordenamento” usada por Max Hartmann para caracterizar a sistemática biológica, em sua obra *Allgemeine Biologie (Biologia Geral)*, de 1947, é ingênua, no sentido de que ele não percebe como tal ordenamento envolve uma explicação causal, que neste contexto, era vista como uma particularidade das ditas ciências nomotéticas. A partir do relacionamento entre essas duas últimas inferências, é possível começar a abstrair mais uma característica importante da metodologia e lógica inferencial da sistemática filogenética hennigiana, seu comprometimento para com uma **continuidade explicativa**.

Partindo dessa continuidade explicativa e sua relação com possíveis tipos de inferências que sustentariam a sistematização realizada, cabe-nos questionar: qual o tipo de inferência que Hennig defende no *Phylogenetic Systematics*? Como foi comentado anteriormente, tal atividade

deverá sintetizar os aspectos envolvidos numa investigação histórica, correlativa e explicativa. O *eixo histórico* se desdobra na postura epistemológica de interpretar os entes e fenômenos estudados enquanto *eventos*, como foi discutido na *seç. 4.4. (Organização da teoria filogenética)*. O *eixo correlativo* se desdobra no emprego de procedimentos comparativos (que serão expostos em breve) realizados em torno das unidades empíricas investigadas, ou seja, em torno das hipóteses descritivas realizadas sobre os semaforantes e suas holomorfias. O *eixo explicativo*, como já foi comentado, está baseado na ideia de causalidade a partir da identificação de individualidade histórica. A noção de causalidade presente na obra não pode ser tomada de maneira superficial, pois Hennig a ancora numa determinação *a priori* da atitude correlativa, no âmbito cognitivo, em detrimento da existência de *suspeitas causais*, tornando tênue a clássica divisão entre o método experimental e o método comparativo. Tal propriedade pode ser abstraída quando ele infere que:

“Mas é realmente justo contrastar os métodos experimentais e os comparativos tão nitidamente, ou dizer que a filogenética está restrita ao método comparativo, pelo menos lidando com processos evolutivos mais amplos? O núcleo desse problema, e de sua solução, parecem estar presentes, para mim, nas inferências de Mühlmann (1939). Ele começa pela premissa de que ‘os insights da física moderna, reduzidos a muitas fórmulas gerais, mostram que leis físicas também podem ter um caráter estatístico, ou seja, que são sentenças probabilísticas’. Se isso for verdade, então, a diferença entre experimentação e estatística desaparece, antes de tudo, na área da teoria da percepção. Todo experimento se inicia da suspeita de uma relação causal. Essa suspeita geralmente se inicia através do uso do método comparativo: é assumido que uma e mesma sequência causal é subjacente as séries de eventos entre os quais similaridades foram reconhecidas com a ajuda do método comparativo... O experimentador e o filogenista não utilizam, de forma alguma, métodos tão diferentes quanto possa parecer. Na prática, o método comparativo não é, também, um processo uniforme, mas consiste, se assim podemos falar, em duas partes. A primeira é puramente uma comparação estatística dos fenômenos, processos, etc. Essa comparação cria uma pré-orientação que leva a hipóteses tratando de relações suspeitas (causais, mas possivelmente meramente correlativas). A hipótese é verificada por experimentos ou por comparações posteriores, nas quais certas situações são agora conscientemente buscadas e comparadas, em sua sequência, com aquelas que são teoricamente esperadas. Há diferenças práticas, mas nenhuma diferença do ponto de vista da teoria da percepção entre o experimento e esse segundo passo usado no método comparativo”. (HENNIG, 1966, p. 202-203)

Tal noção de probabilidade, seguindo a citação exposta, está mais ligada a uma contraposição a um princípio determinista, do que a qualquer teoria estatística subjacente. Não é à toa que, logo em seguida, Hennig realiza um aprofundamento na sua visão sobre causalidade, relacionando-a, a despeito da visão mais clássica sobre relações causais, com um

panorama *indeterminista*, culminando na defesa de que, na sistemática filogenética, a investigação se dará sobre um tipo específico de causa, a **causação indireta**. Discutir sobre causalidade exige um mergulho numa bibliografia profunda, ainda em construção. Longe de querer realizar uma revisão geral da área, podemos inferir que, o tipo de causação explorada por Hennig está para além das diferentes causas aristotélicas (formal, material, eficiente, final), sendo diretamente oposta à clássica concepção de causação presente no *Principia Mathematica* (1999[1726]) de Newton, onde “as causas atribuídas aos efeitos naturais de um mesmo tipo devem ser, tão longe quanto possível, as mesmas” (HANNE & HEPBURN, 2015, p. 5). Antes de tudo, é importante ressaltar que o tipo de causação que Hennig defende, não é muito aprofundado ao longo da obra. No máximo, podemos dizer que tal noção contém características que a tornam comparável com algumas outras noções, como a de Mayr (1961), quando este identifica dois tipos de causas que ocorrem na biologia, as quais ele se referiu como *causas próximas* e *causas remotas*, onde estas últimas seriam análogas às causas indiretas que Hennig defende enquanto envolvidas nos eventos históricos que se dão numa filogenia. Uma releitura para a sistemática filogenética seria a de que causas próximas se referem àquelas causas que ocorrem durante a vida de um organismo, enquanto que as causas remotas pertencem às causas que ocorrem antes do tempo de vida do organismo e estão dentro de um escopo evolutivo (FITZHUGH, 2016b, p. 1), dessa forma, hipóteses ontogenéticas estariam relacionadas a causas próximas, enquanto hipóteses tocogenéticas e filogenéticas estariam relacionadas a causas remotas. É interessante notar que, seguindo essa lógica, uma mesma causa, dependendo do referencial temporal a partir do qual o pesquisador a investiga, pode mudar de categoria. Dessa forma, talvez seja mais cabível identificar as causas investigadas pela sistemática filogenética enquanto aquelas que estão no centro da explicação do porquê, ao se investigar o vivo (*sensu* CAPONI, 2000), adicionando que esse porquê se direciona para o ente biológico enquanto *linhagem*, e não enquanto *sistema* (*sensu* CAPONI, 2011a). A noção de causação indireta também se aproxima das propriedades de causalidade que são discutidas em relação a *causação histórica*, como quando Simpson (1964, p. 186 *apud* HULL, 1975 [1974]) infere felizmente que “a causa histórica abrange a totalidade dos eventos precedentes. Essa causa nunca pode ser repetida e muda de instante a instante. A repetição de alguns fatores não seria ainda uma repetição de causalidade histórica”. É interessante notar que estas concepções de causalidade não estão ancoradas numa propriedade de nomicidade, ou seja, não estão necessariamente amparadas por alguma lei causal que sustentará a explicação causal em questão. É justamente por isso que tal noção de causalidade é congruente para com a *concepção experimental da causação*, sustentada por autores como Von Wright y Woodward (*apud* CAPONI, 2013, p. 23),

porém, somente na medida em que tal concepção experimental é aceita como sendo um dos casos onde há a impossibilidade de manipulação do que está sendo explicado (WOODWARD, 2009, p. 235 *apud* CAPONI, 2013, p. 23), já que no caso da sistemática filogenética hennigiana, estamos falando, antes de qualquer coisa, de indivíduos não-repetíveis, de grupos monofiléticos. Tal abordagem se torna coerente na medida em que o indivíduo investigado possa ser entendido como que transpassado por uma série de eventos causais interconectados ao longo do tempo, justamente a concepção de causalidade indireta que Hennig defendeu, coerente para com a sua ontologia hologenética, onde a continuidade dos indivíduos é mediada por diferentes tipos de interconexões causais. A especificação desse tipo de causalidade reforça o afastamento da sistemática filogenética hennigiana de qualquer referencial de nomicidade, ao mesmo tempo que reforça a sua condição enquanto ciência, sincronicamente, experimental e histórica, onde a discriminação entre a dimensão comparativa e a dimensão experimental se dilui, pois, como veremos, a investigação das causas que explicam os efeitos observados nos semaforantes analisados ao longo de uma atividade comparativa, na sistemática filogenética hennigiana (mesmo tendo em vista uma concepção indireta da causação), se baseia justamente na predição dos efeitos observados em outros semaforantes de acordo com cenários causais evocados, respeitando a lógica de herdabilidade de efeitos proporcionada pela divisão da individualidade. Dessa forma, a experimentação se dá ao longo do processo comparativo.

Depois de defender a inadequação do complexo epistemológico particular da sistemática filogenética para com o emprego ideal de *leis científicas*, presentes em algumas áreas das ciências físicas, Hennig aproxima tal complexo, quando possível, por conta da própria natureza dos objetos que ela investiga, do emprego de *regras* do desenvolvimento filogenético. Para isso, ele usa tal analogia:

“A lei da gravidade é famosa e muito citada como um exemplo de lei natural. Como um evento simulado de ‘regra’ filogenética, nós escolheremos a seguinte afirmação: ‘a partição de uma área ocupada por uma espécie leva a divisão dessa espécie no número correspondente de espécies-filhas’. Uma importante diferença entre esses dois tipos de leis naturais é que há uma conexão direta entre a causa original e o efeito final no caso da lei da gravidade, enquanto que na regra filogenética, a relação é indireta. A partição da distribuição de uma espécie envolve toda uma corrente de processos, terminando na divisão da espécie. Deveria então esta afirmação deixar de ser chamada de algo menos que uma relação causal, se ela tiver validade universal? Sem dúvidas, não, desde que não há base para restringir o conceito de lei causal a casos nos quais há uma conexão direta entre a causa inicial e o efeito final... Correspondendo à complexidade interminável dos objetos e processos que ocorrem entre casos mais ou menos bem enquadrados na ideia de lei causal direta, e correspondendo a individualidade distinta, e por conta disso, ao

caráter histórico do processo filogenético, os padrões regulares que podem ser reconhecidos na filogenética devem ser chamados regras ao invés de leis” (HENNIG, 1966, p. 204 e 206)

Para além da identificação de possíveis padrões regulares do desenvolvimento filogenético, a atividade sistemática se dá sobre os padrões regulares que surgem da comparação dos caracteres manifestados pela multidimensionalidade dos semaforontes que compõem a biodiversidade moderna. Baseado nas premissas discutidas, pode-se inferir que tais padrões possuem uma existência independente do método comparativo, no sentido de que são a própria expressão da multiplicidade de eventos filogenéticos englobados por determinado nível de universalidade, podendo estarem refletidos na holomorfia dos semaforontes, que são partes dessas individualidades divididas. Partindo da já discutida constatação do afastamento de tratamentos formais na estruturação da metodologia para a sistemática filogenética hennigiana, veremos que o acoplamento entre sua teoria e metodologia se dá justamente em torno dos elementos teóricos onde vemos a expressão do já comentado *sistemismo holístico* presente na obra. De certa forma, é apropriado inferir que a ontologia subjacente a tais unidades ou propriedades empíricas, condiciona a estruturação de tal metodologia em direção a certa informalidade, que não pode ser atacada de uma forma ingênua, tendo em vista que a noção de método comparativo utilizada por Hennig está baseada numa concepção probabilística desta mesma natureza holística da realidade, como é possível abstrair das citações expostas. Podemos abstrair tal característica quando Hennig, ao começar a discutir a delimitação de grupos monofiléticos, a partir do emprego de mensurações quantitativas ligadas com atividades correlativas, deixa claro o desafio de lidar com a complexidade, implícita na ontologia, de tais entidades, quando infere que “uma examinação mais profunda da equação ‘similaridade = descendência comum’ encontra sua primeira dificuldade no fato de que não há um meio comum aceito para julgar similaridade na forma” (HENNIG, 1966, p. 85). Hennig reforça a incapacidade de se abstrair tal totalidade através do emprego de métodos quantitativos quando defende até mesmo, concordando com Bavink (1941), a despriorização da contagem quantitativa, e a priorização do conceito biológico de forma ou *Gestalt*, reconhecendo o quantitativo como um caso limite do qualitativo, de forma com que, “se esse plano for realmente levado em conta, uma nova matemática será requerida” (HENNIG, 1966, p. 85). Hennig parte da própria arbitrariedade existente na concepção do termo *afinidade*, da forma pela qual este era usado na comunidade científica da sistemática alemã, ora com conotações que remetiam puramente à relações de similaridades, ora com conotações que remetiam puramente à relações genealógicas, inferindo que “não é sempre fácil de determinar, por exemplo, se quando um autor usa o termo 'afinidade' ele está se referindo a 'similaridade' ou à 'ancestralidade comum

recente”, concluindo que “consequentemente, os conceitos de relações de parentesco e o de similaridade devem ser mantido estritamente apartados” (HENNIG, 1966, p. 76). Dessa forma, Hennig deixa claro a sua visão de inadequação para com o uso de tais instrumentos de mensuração quantitativa na sistemática filogenética, pelo menos da forma pela qual estes instrumentos se apresentavam em sua época e contexto, chegando a uma conclusão que abre portas para a apresentação de seu método:

“aperfeiçoar os métodos de mensuração da similaridade geral não é de significância para a sistemática filogenética. Se o tamanho absoluto das diferenças na forma não forem mensurações precisas de parentesco filogenético, *nós devemos no questionar se usar outras formas de avaliar essas diferenças não é uma forma melhor de descobrir relações filogenéticas*” (HENNIG, 1966, p. 88)

A este método Hennig dá o nome de **método holomorfológico comparativo**. É logo após apresentar e discutir a ontologia e a estrutura das *relações hologenéticas* que Hennig evoca o que ele chama de homorfologia comparativa, “uma ciência auxiliar para a taxonomia” (HENNIG, 1966, p. 32). O autor coloca o método como uma resposta para a pergunta “existem critérios definidos pelos quais diferenças holomorfológicas entre semaforontes, ou grupos de semaforontes, possam ser ligadas a categorias definidas de relações genealógicas⁴³?” (HENNIG, 1966, p. 33). A discussão em torno da metodologia parte, antes de tudo, da apresentação dos padrões alomórficos, discutidos na seção anterior. Hennig se preocupa em investigar possíveis padrões de variabilidade num mesmo indivíduo, e entre diferentes indivíduos, de uma mesma geração ou de gerações diferentes, pois a sua preocupação central é garantir que, ao longo da atividade sistemática, tendo em vista que esta se dá através de atividades comparativas entre diferentes semaforontes, o maior cuidado possível deve guiar esse exercício correlativo, em vista da garantia de que as inferências acerca dos diferentes semaforontes que estejam sendo comparados, apontem para o pertencimento destes, ou não, dentro de um mesmo fluxo temporal individualizado, dentro de uma mesma história. É importante ressaltar que, ao apresentar o método, Hennig resalta a nossa capacidade de observar relações ontogenéticas e relações tocogenéticas, por mais que estas não deixem de ser hipóteses, pois, dependendo do indivíduo, uma conexão temporal entre seus diferentes semaforontes “só pode ser afirmada com muita dificuldade” (HENNIG, 1966, p. 30). Ele apresenta o método dentro do contexto das inferências sistemáticas realizadas até o nível de

⁴³ No texto original, a frase está escrita com o termo *relações genéticas*. Como já foi discutido, neste trabalho, há a substituição para o uso dos termos *relações de gênese* ou *relações genealógicas*, para evitar a confusão com a genética (como comumente a chamamos contemporaneamente), para a qual Hennig usa o termo genética moderna, ou genética moderna de populações.

espécie, ou como ele coloca, no nível das *categorias inferiores*. No decorrer da discussão, vemos que ele universaliza o método holomorfológico também para a taxonomia das categorias superiores (HENNIG, 1966, p. 84), destinando-os, da mesma forma, a discriminar as *relações de forma* das *relações de sangue*, termos cunhados originalmente por Adolf Naef [1883-1949] (1917, p. 40 *apud* SCHMITT, 2013, p. 123), e também popularizado por Adolf Portmann [1897-1982]). Há insistência na priorização cronológica do uso da comparação holomorfológica, antes da explicação causal do sistema natural com base na teoria da evolução (RIEPEL, 2016, p. 105). Ironicamente, somente essa priorização holomorfológica permite a explicação causal do compartilhamento diferencial de caracteres entre os semaforontes (*sensu* FITZHUGH, 2012, p. 44 *apud* BATISTA & CHRISTOFFERSEN, 2020, p. 149). Evita-se, assim, a análise inconsistente da similaridade e garante-se a prioridade da sistematização sobre a descrição (HENNIG, 1966, p. 7; FITZHUGH, 2008, p. 54). Antes de adentrarmos no nível das categorias superiores e investigarmos os procedimentos que Hennig evoca para inferências coerentes acerca do compartilhamento diferencial de caracteres entre semaforontes, é cabível reforçar uma noção importante que o autor defende, e que está no centro de algumas problemáticas contemporâneas. Tal noção é o reforço da condição do sistemata enquanto sujeito realizador de hipóteses, e de acordo com o que já foi exposto acerca de sua visão sobre o que é sistemática, da condição da **taxonomia enquanto atividade científica**. Algumas escolas contemporâneas menosprezam o legado da taxonomia tradicional, imputando em seu conteúdo uma dimensão puramente descritiva. Wheeler (2004, p. 573) reforça a ideia de que dimensão genealógica deveria estar por trás de qualquer exercício de taxonomia tradicional, afastando as abordagens nas quais a taxonomia é vista somente como um instrumento. A influência destas abordagens, na dimensão sociológica da ciência sistemática, explica o enfraquecimento de qualquer possível vanguarda de taxonomistas tradicionais, perante abordagens mais operacionalistas, que importam diferentes procedimentos modernos, desconsiderando os reais objetivos da taxonomia, e confundindo o que ela *pode* ser com o que ela *deve* ser, um sintoma da *tecnofilia* generalizada. Essa mesma visão, desconectada desse novo cenário sociológico contemporâneo, já pode ser encontrada, de uma maneira bem explícita, no *Phylogenetic Systematics*, quando Hennig infere:

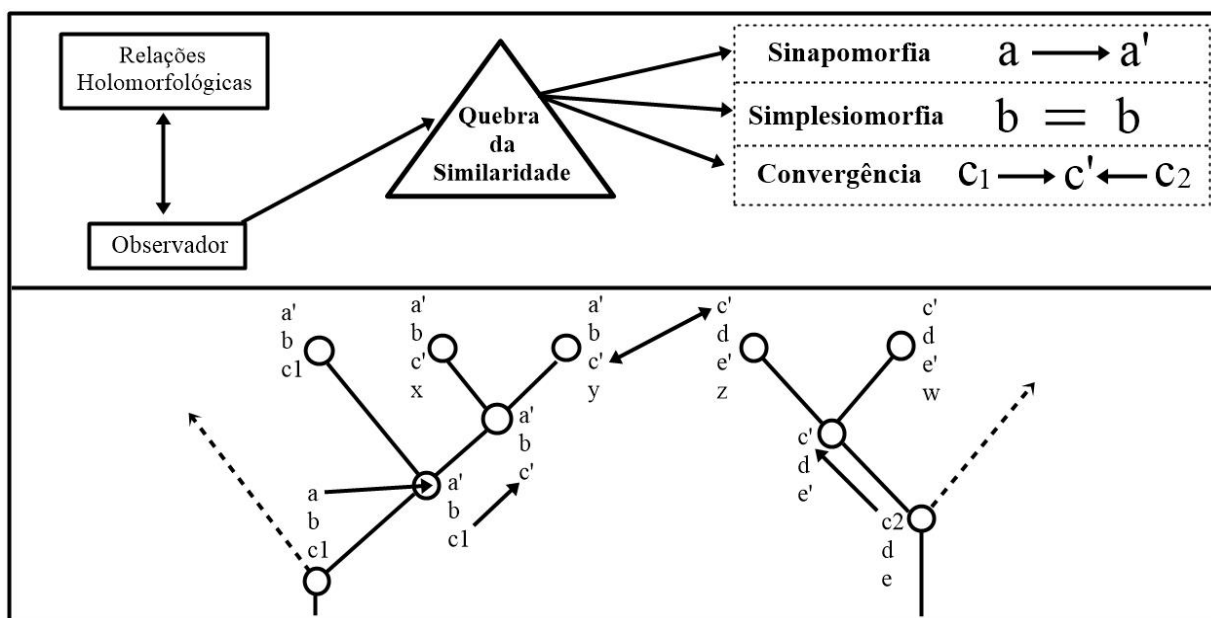
“No começo há a descrição de uma nova espécie. Quando um autor descreve uma nova espécie ele erige hipóteses, a hipótese de que o espécime que ele está descrevendo pertence a uma comunidade reprodutiva separada, previamente desconhecida, na qual todos seus membros podem ser reconhecidos com a ajuda de caracteres dados na descrição. Todo o trabalho posterior servirá para verificar, e em alguns casos ampliar, a hipótese. Em princípio, a verificação é

possível apenas provando que relações reprodutivas concretas são realmente possíveis entre todos os indivíduos com os caracteres especificados. Tal verificação raramente é realizada, porque amplas observações de campo, experimentos de reprodução, experimentos de cruzamento, e (em parasistas e fitófagos) experimentos de transplante são requeridos. Existem muitas centenas de milhares, talvez até mesmo, milhões de espécies de animais, e as investigações necessárias para todas essas espécies requer séculos de trabalho intensivo”. (HENNIG, 1966, p. 67)

Hennig (1966), depois de discutir as limitações existentes no uso de métodos biogeográficos (p. 46) e de métodos paleontológicos (p. 56), na discussão das tarefas da taxonomia de táxons inferiores (espécies), se volta para a discussão do modo de origem (p. 70) e da ontologia dos táxons superiores, levantando sua versão da já discutida *tese do individualismo taxonômico* (p. 81). Com esse background ontológico levantado, ele defende que a vantagem do uso do método holomorfológico comparativo, na determinação dos graus de parentesco filogenético, está fundada nas consequências do uso da **quebra da similaridade**, ilustrada na *fig. 19*. É importante lembrar que toda propriedade de similaridade sempre é um atributo correlativo, que nasce de uma ou mais relações entre pelo menos mais de um semaforonte. E é nesse contexto que a similaridade está diretamente ligada ao conceito de *holomorfia* do semaforonte, que, na sua dimensão comparativa, se desdobra no conceito de **relações holomorfológicas**. Hennig, apesar de toda *polinomia* que se instaurou posteriormente no desenvolvimento da cladística, em relação ao conceito de *caractere* e *homologia* (DE PINNA, 1991; GRANT & KLUGE, 2004; NIXON & CARPENTER, 2012), definiu **caractere** como aquilo que “distingue seus portadores [os semaforontes] um dos outros”, chamando atenção para o fato de que caracteres que podem ser comparados, são somente, e apenas, condições de caracteres que o processo real de evolução produziu através da transformação de uma condição original, desta forma, o conceito de caractere está ligado ao de **homologia** de uma forma delicada, no sentido de que, dependendo dos critérios utilizados na comparação, as condições comparadas vão as vezes denotar diferentes caracteres, e as vezes diferentes condições de um, e do mesmo, caractere (HENNIG, 1966, p. 80). De acordo com a lógica da quebra da similaridade, os conceitos desenvolvidos por Hennig vão, de alguma forma, além do alcance do que nós comumente chamamos de ‘caracteres homólogos’, no sentido de que, apesar de nós só falarmos de homologia de *órgãos*, um ‘caractere’ também pode ser a ausência de um órgão, ou seja, ele engloba os eventos transformacionais de uma forma mais completa, representando as diversas condições divergentes possíveis incluídas numa **série de transformação**. Desta forma, ele infere que “o conceito de similaridade holomorfológica deve

ser quebrado nos conceitos de **simplesiomorfia**, **sinapomorfia** e **convergência**” (HENNIG, 1966, p. 146).

Figura 19. Quebra da similaridade: Sinapomorfia, Simplesiomorfia e Convergência. Modificação da Figura 44 do *Phylogenetic Systematics* (HENNIG, 1966, p. 147).

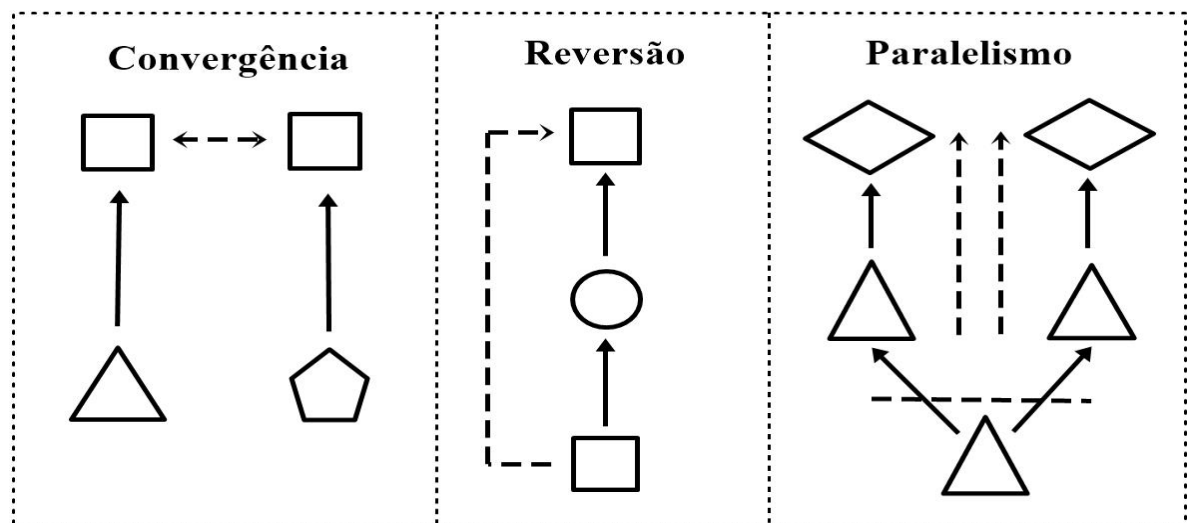


Fonte: Batista, 2020.

Como já foi discutido na seção anterior, a **apomorfia** e a **plesiomorfia** representam os diferentes estados de uma série de transformação, cuja natureza depende do nível de universalidade que está em exercício comparativo, ou seja, da história de divisão de fluxos temporais individualizados levada em conta, e ao mesmo tempo, investigada. O prefixo *sin-*, como usado na sistemática filogenética, reflete a ideia de “união” / “compartilhamento”. Quando colocamos estes conceitos frente ao nível de generalidade implícito ao conceito de grupo monofilético, que é um dos *objetos* cuja explicação/delimitação é buscada no exercício do método holomorfológico comparativo, podemos entender como tal conceituação se refere a relações holomorfológicas entre diferentes semaforontes, antes de qualquer coisa, no âmbito de seus encerramentos dentro de táxons superiores/ grupos monofiléticos/ linhagens. Desta forma, em relação as possíveis relações holomorfológicas entre os semaforontes levados em conta numa análise filogenética, a forma como lidamos com a similaridade nos condicionará a construir **diferentes tipos de agrupamento** (como ilustrado na *fig. 20*), sendo eles naturais ou tipológicos. A partir da ideia de que o conceito de *sinapomorfia* designa o compartilhamento da mesma condição apomórfica entre diferentes semaforontes, se uma inferência filogenética for baseada em sinapomorfia, conseqüentemente, seus semaforontes pertencerão a um grupo

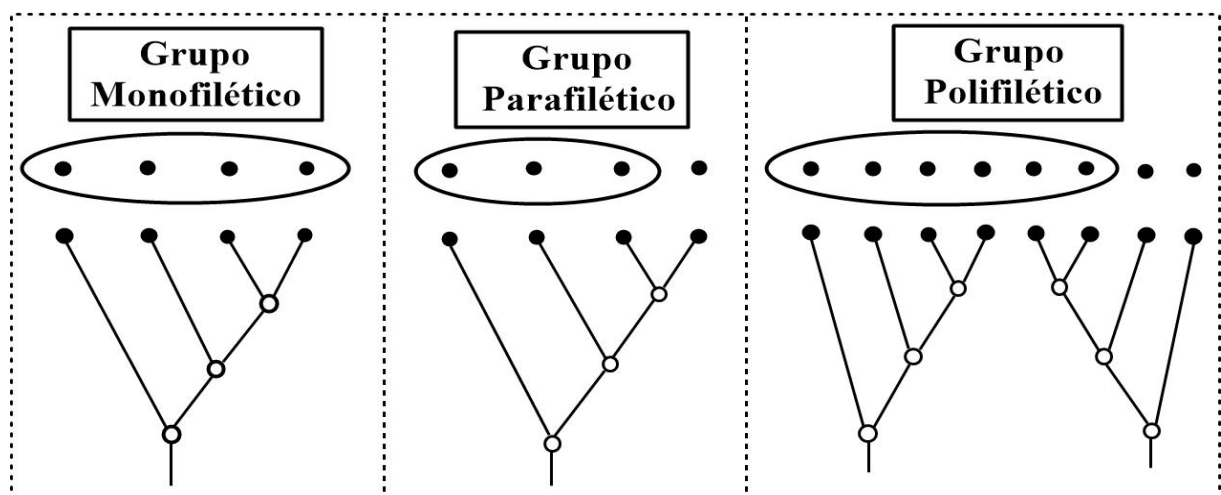
natural, o **grupo monofilético**. Quando a sinapomorfia está restrita a um grupo particular, dentro do nível de universalidade comparado, a chamamos de **autapomorfia** (HENNIG, 1966, p. 90) (na abordagem contemporânea, diríamos que as autapomorfias estão restritas aos *grupos terminais* de um cladograma). O conceito de *simplesiomorfia* designará o compartilhamento da mesma condição plesiomórfica entre diferentes semaforontes, consequentemente, se uma inferência filogenética for baseada em simplesiomorfia, seus semaforontes pertencerão a um grupo artificial, incompleto, sem temporalidade e individualidade, um **grupo parafilético**. Também há os casos que designam o compartilhamento de uma condição cuja similaridade não tem base na *herança da totalidade de mudanças ligada a divisão da individualidade*, englobando os seguintes fenômenos: o de **convergência**, quando a condição similar é resultado da comparação entre séries de transformações que pertencem a diferentes grupos monofiléticos, de forma com que, se o fenômeno não for identificado, isso levará à construção de **grupos polifiléticos**; o fenômeno de *reversibilidade*, quando a condição similar é resultado da comparação de uma série de transformação cujo estado apomórfico converge para com um estado plesiomórfico do mesmo grupo monofilético, dependente do nível de universalidade analisado, de forma com que, se o fenômeno não for identificado, isso também levará à formação de grupos parafiléticos [o que explica porque tal fenômeno também pode ser chamado de *pseudo-plesiomorfia* (WILEY, 1981 *apud* AMORIM, 2009, p. 37); e o fenômeno de *paralelismo*, quando a condição similar diz respeito ao estado apomórfico de diferentes séries de transformações, que apesar de partirem da condição plesiomórfica herdada no mesmo evento de filogênese, se desenvolvem de forma independente, de forma com que, se o fenômeno não for identificado (por mais que existam críticas consistentes em relação a possibilidade de identificação de um fenômeno de paralelismo), o agrupamento monofilético poderá ser baseado numa transformação não ligada com a divisão da individualidade, de forma com que não será possível acessar as duas autapomorfias dos grupos onde as transformações independentes aconteceram. Todos os casos de compartilhamento de similaridade que não são baseados na herança ligada a divisão da individualidade estão ilustrados na *fig. 20*. Desenvolvendo a proposta hennigiana, Bernardi (1981) reuniu os grupos não-naturais (parafiléticos e polifiléticos) sob o nome de *grupos merofiléticos*, na medida em que grupos parafiléticos seriam grupos merofiléticos que resultam da exclusão de um ou mais grupos monofiléticos do menor grupo monofilético de que fazem parte, e grupos polifiléticos seriam grupos merofiléticos que resultam da exclusão de pelo menos um grupo parafilético do menor grupo monofilético de que fazem parte (AMORIM, 2009, p. 33), como ilustrado na *fig. 21*

Figura 20. *Convergência, Reversão e Paralelismo.* A *convergência* denota os casos em que os caracteres observados (seus estados) representam condições similares que fazem parte de séries de transformações independentes uma da outra, dentro do nível de universalidade analisado. A *reversão* denota os casos em que o caractere observado (seu estado), a despeito de sua posterioridade dentro da direcionalidade transformacional da série que faz parte, retorna (a integridade holomorfológica pela qual essa reversão ocorre pode ser criticada) ao estado plesiomórfico do qual derivou-se. O *paralelismo* denota os casos em que os caracteres observados (seus estados) representam condições similares que fazem parte de uma série que, a despeito do seu estado plesiomórfico ter sido herdado no último evento divisional dos grupos em comparação, os eventos transformacionais que se desdobraram na similaridade existente, são independentes.



Fonte: Batista, 2020.

Figura 21. *Diferentes tipos de agrupamentos.* Modificação da Figura 45 do *Phylogenetic Systematics* (HENNIG, 1966, p. 148). Obs: No grupo polifilético, dentro do nível de universalidade analisado, os grupos monofiléticos não estão incluídos em seu menor grupo monofilético do qual fazem parte, pois, neste caso, estaríamos falando de um grupo parafilético. Isso explica a abordagem de Bernardi (1981) segundo a qual todo grupo polifilético pode ser entendido como um grupo monofilético do qual certo grupo parafilético foi excluído.



Fonte: Batista, 2020.

Como já foi delineado na seq. anterior, a sistemática filogenética liga teoria e método “a partir da convicção de que todas diferenças e correspondências entre as espécies emergiram pela alteração de caracteres e que partem de espécies-tronco ao longo da filogenia, objetivando determinar a direção das transformações que se deram” (HENNIG, 1966, p. 128). Hennig deixa claro que também é objetivo da sistemática filogenética a inferência da existência de pelo menos um grupo monofilético (1966, p. 83), a inferência de pelo menos uma relação de grupo-irmão (1966, p. 139); além de que, também podemos afirmar que há a inferência implícita das relações ontogenéticas e tocogenéticas imbutidas numa relação filogenética inferida, já que estas outras interconexões causais são ontologicamente ligadas a relação filogenética na estrutura geral das relações hologenéticas (1966, p. 26). Os “diferentes objetivos” estão obrigatoriamente interrelacionados e são diferentes elos de uma mesma explicação, advinda da aplicação do método holomorfológico comparativo ao longo de uma análise filogenética, e do uso dos resultados de uma análise filogenética numa posterior aplicação do método holomorfológico comparativo. Em vista da realização de tais objetivos, ao aplicar o princípio metodológico de quebra da similaridade, tendo em vista que “não podemos observar diretamente a direção na qual uma série de transformação se deu, logo, somos dependentes de **critérios acessórios**” (HENNIG, 1966, p. 95). Hennig cita, para a questão de como identificar a direcionalidade transformacional, os critérios de (1) *precedência geológica do caractere*, denotando que, se ao longo de um grupo monofilético, for possível identificar condições de caracteres que se expressem somente em fósseis antigos de tal grupo, em detrimento de condições que se expressem somente em fósseis mais recentes de tal grupo, podemos inferir que a primeira condição é a plesiomórfica e a segunda a apomórfica, dentro de uma morfoclina (o próprio Hennig reconhece as limitações existentes na possibilidade de inclusão de fósseis dentro de grupos monofiléticos, o que torna tal critério frágil); (2) *progressão corológica*, denotando que, quando uma espécie-tronco se divide em suas espécies-filhas, dependendo da dispersão geográfica das espécies-filha, em relação a espécie-tronco, é possível afirmar que aquelas espécies-filhas que divergirem mais geograficamente, em relação a espécie-tronco, sofrerão mais transformações apomórficas; (3) *precedência ontogenética do caractere*⁴⁴, denotando que,

⁴⁴ Tal critério é baseado na teoria da recapitulação [citada como lei biogenética (*biogenetic law*) no *Phylogenetic Systematics*]. Hennig explica tal conceito citando Adolf Naef [1883-1949], apesar de que depois, através de uma citação de Zimmermann (1953), aponta Ernst Haeckel [1834-1919] como o verdadeiro fundador da *lei da recapitulação*. É interessante notar que Hennig não cita em nenhum momento Fritz Müller [1822-1897], naturalista alemão, um dos primeiros a realizar experimentos corroborando a teoria da seleção natural. Em 1852, Müller se muda para o Brasil, estabelecendo-se na *Colônia Blumenau*, no estado de Santa Catarina. Além de propor o *mimetismo mülleriano*, ele foi o primeiro a propor, de uma forma clara, uma teoria da recapitulação, através de seus experimentos com crustáceos, publicados nos *Archiv für Naturgeschichte* (*Arquivos de História Natural*), e condensados na sua clássica obra *Für Darwin* (*Para Darwin*) (1968), apesar de algumas raízes do pensamento

a transformação ontogenética de um caractere recapitula a transformação filogenética em relação ao mesmo caractere, de forma com que a direção da transformação filogenética segue a sucessão ontogenética; e (d) **correlação de séries de transformação**, denotando que, quando os estágios individuais de diversas séries de transformações usualmente, ou sempre, aparecerem em conjunto, em um grupo de espécies, tais caracteres devem ser tidos como correlacionados. Hennig defende que a importância dessas correlações está fundada no fato de que, quando a direção na qual um ou mais estados na série transformacional puder ser lida, podemos assumir que as espécies que o compartilham estão mais proximamente relacionadas (HENNIG, 1966, p. 98). Todos esses critérios citados não se sustentam por completo frente ao conhecimento biológico contemporâneo, exceto o último deles, a correlação entre séries de transformação, que é o grande procedimento correlativo utilizado após a aplicação da quebra da similaridade, e a grande operação metodológica que serve de base para todo o desenvolvimento posterior da cladística.

Partindo da centralidade do critério de correlação de séries de transformação, e tendo em vista o caráter contínuo da explicação, na lógica inferencial da sistemática filogenética hennigiana, cabe-nos questionar: de que tipo de explicação estamos falando? Se Hennig defende que as próprias verdades da sistemática filogenética são provisórias, é um passo lógico assumir que as explicações, que poderão exibir ou não o caráter de verdade (mesmo que seja provisória), também possuem tal provisoriedade. Quando nos voltamos para a teoria da explicação científica, e importamos a ideia de que “a maioria dos modelos de explicação assumem que é possível, para um conjunto de sentenças, serem verdadeiras, precisas, suportadas por evidências, entre outras coisas, e ainda assim, não serem explanatórias” (JAMES, W. 2019, p. 2), a questão sobre a existência de possíveis critérios de explicabilidade usados por Hennig torna-se pertinente. Para além dos modelos mais universais citados na teoria da explicação, como o modelo nomológico-dedutivo (HEMPEL & OPPENHEIM, 1948; HEMPEL, 1965), o modelo de relevância estatística (SALMON, 1971), o modelo unificacionista (FRIEDMAN, 1974; KITCHER, 1981; 1989), entre outros, Hennig não cita nenhum modelo de explicação em específico. Baseado no que ele defende sobre o assunto, é difícil tomar partido no que se refere a apontar em relação a qual estrutura explicativa o modelo de explicação presente no *Phylogenetic Systematics* é mais compatível. Antes de partir para tal passo, é fundamental destacar que boa parte do que podemos inferir sobre um possível *modelo*

recapitulacionista já estarem presentes em Von Baer [1792-1876] e Louis Agassiz [1807-1873] (MEYER, 1935, p. 388). Ver MEYER, A. W. *Some historical aspects of the recapitulation idea*. The Quarterly Review of Biology, vol. 10, n. 4, pp. 379-396. 1935.

explicativo, presente na obra, reflete o que Hennig fala sobre o **esquema de argumentação da sistemática filogenética** (HENNIG, 1966, p. 91 e 193). Tal esquema de argumentação consiste na inferência das direcionalidades das séries de transformações analisadas, (o que também veio a ficar conhecido como a inferência da *heterobatmia de caracteres*⁴⁵ entre grupos-irmãos) a partir das quais poderão ser explicado(a)s (1) cada um dos grupos comparados na atividade filogenética, pela presença de pelo menos uma sinapomorfia; (2) a consistência, ou não, existente na formação de um grupo monofilético maior, composto por todos grupos monofiléticos menores analisados; (3) a estrutura genealógica (ou hierarquia natural) do nível de universalidade analisado, através das divisões das espécies-troncos ao longo da filogenia. Quando conectamos o reforço que Hennig cria em torno da noção de que cada inferência de interconexão causal hologenética (seja ela ontogenética, tocogenética ou filogenética) é uma hipótese (seja ela observável ou não), com o fato de ao longo de seus trabalhos sistemáticos, ele ter sido muito minucioso na descrição e discussão de cada um dos caracteres, levando também em conta a sua ênfase energética na importância de encontrar argumentos para a atribuição da direção da transformação inferida (SCHMITT, 2013, p. 159), podemos concluir que o esquema argumentativo da sistemática filogenética hennigiana reclama o *porquê* de cada inferência de direcionalidade transformacional, respeitando a lógica de causalidade indireta já discutida, onde, seguindo a linha *humeana*, noções causais são aceitáveis (científica ou metafisicamente), apenas na medida em que é possível reconstruí-las de maneiras que satisfaçam os critérios empiristas de significância e legitimidade, isto significa (até certo grau), considerar as afirmações causais como equivalentes a afirmações sobre a obtenção de “regularidades” (isto é, padrões de associação uniformes na natureza) (JAMES, W. 2019, p. 3), desde que deva ser apontado que o que se está sendo tomado, no caso da sistemática filogenética hennigiana, como satisfatório para os critérios empiristas de significância e legitimidade, são as regularidades presentes nos efeitos herdados e manifestados por diferentes semaforontes, seguindo uma lógica de herdabilidade filética, onde a comparação entre diferentes semaforontes é a própria constatação da adequabilidade explicativa de um cenário causal hipotético levantado, a partir dos efeitos observados, ou seja, como já foi comentado anteriormente, a comparação é a própria reconstrução, é a própria experimentação. Regularidades estas que podem ser equiparadas com a evocação que Hennig faz da noção de *conformidade à lei* [*conformity to law* (escolha do tradutor para o termo, do alemão, *Gesetzmässigkeit*, cuja

⁴⁵ Disposição hierárquica de contraposição entre condições de caracteres ao longo de determinado nível de universalidade numa hierarquia filogenética.

tradução mais comum é *regularidade*)). Uma forma de reforçar o motivo pelo qual a **atribuição de porquê para a direcionalidade transformacional** é o centro do esquema de argumentação para as inferências envolvidas na ciência sistemática filogenética hennigiana é apontar que, apesar do emprego de cladogramas ao longo do *Phylogenetic Systematics*, estes “são dispositivos gráficos que deixam implícitos múltiplos eventos de origem e fixação de caracteres entre membros de populações ancestrais, assim como eventos de divisão de populações” (FITZHUGH, 2012; 2016a; 2016b). Apesar do fato de haver o uso de cladogramas nos diversos trabalhos sistemáticos que Hennig realizou, além do seu uso específico no caso da demonstração do esquema de argumentação da sistemática filogenética, no *Phylogenetic Systematics* (1966), é o próprio Hennig que centraliza o seu modelo no caráter explicativo, e não no seu caráter representacional, quando realiza a seguinte inferência:

“É comumente assumido que a apresentação de relacionamento na forma gráfica de uma árvore filogenética é superior à uma ‘fixação escrita do sistema’ na forma de um catálogo ou de uma monografia. A árvore filogenética pode tornar as coisas mais óbvias, mas qualquer fato ou suposição que possa ser colocado numa árvore, também pode ser expresso inequivocamente numa *fixação escrita do sistema*” (HENNIG, 1966, p. 194).

Segundo Hennig, “qual maior for o número de caracteres autapomórficos que possam ser demonstrados, maior será a certeza de que o grupo é monofilético” (1966, p. 91). Essa afirmação introduz, na sistemática filogenética, ao lado da provisoriedade das verdades, uma variável de *grau de certeza* nas inferências realizadas, para as quais Hennig dá um tratamento puramente qualitativo, sem preocupar-se com uma possível quantificação do grau de confiabilidade da hipótese realizada (tendência posterior em boa parte das ciências indutivas, introduzida na metodologia cladística ao longo de seu desenvolvimento). Um dos primeiros problemas que Hennig nota, frente ao princípio do grau de certeza na inferência de monofilia, se dá quando a base para tal inferência está baseada somente em uma única hipótese de sinapomorfia. Neste contexto, Hennig evoca o **princípio auxiliar**, que sustenta que:

“A presença de caracteres apomórficos em diferentes espécies é sempre motivo para suspeitar parentesco (isto é, que as espécies pertencem a um grupo monofilético), e que sua origem por convergência não deve ser assumida *a priori* [citando seu trabalho anterior (Hennig, 1953)]... A sistemática filogenética perderia todo o terreno em que se encontra se a presença de caracteres apomórficos em diferentes espécies fosse considerada, antes de tudo, como convergências (ou paralelismos), com a prova do contrário exigida em cada caso. Em vez disso, o ônus da prova deve ser colocado na afirmação de que ‘em casos individuais, a posse de caracteres apomórficos comuns pode basear-se apenas na convergência (ou paralelismo)’... Assim, a questão de saber se as relações de parentesco com base em um caractere ou uma única série de transformação

presumida de caracteres corresponde às relações filogenéticas reais da espécie é *testada* por meio de outras séries de caracteres: tentando trazer as relações indicadas pelas várias séries de caracteres em congruência” (HENNIG, 1966, p. 121)

Tal princípio auxiliar foi o bode expiatório sobre o qual boa parte do desenvolvimento da metodologia cladística começou. Não é à toa que de Laet (2005, p. 86) tratou o princípio auxiliar, na contemporaneidade, como o *princípio auxiliar de Hennig-Farris*, refletindo que “homologias devem ser presumidas, desde que haja ausência de evidência do contrário”, tendo em vista as adaptações realizadas por Farris *et al.* (1970), na qual o princípio auxiliar é reformulado, de forma a expressar e implementar uma otimização de lógica parcimoniosa. (MOOI & GILL, 2016, p. 260). Seguindo a definição que Hennig dá sobre princípio auxiliar, podemos observar que a sua concepção de *teste* está ancorada no já comentado critério de correlação entre séries de transformação. Retornando ao conceito de continuidade explicativa, um dos pontos do desenvolvimento metodológico levantado por Hennig que reforça essa propriedade é a relação existente entre o **princípio de iluminação recíproca** e o procedimento de **cheque, correção e recheque**. Hennig apresenta o princípio de iluminação recíproca inferindo que este “é um método conhecido e empregado em todas ciências, e que nas ciências humanas, recebe esse nome” (HENNIG, 1966, p. 21), não é à toa que o autor traz um exemplo do uso de tal método na área da etnologia. Logo à primeira vista, Hennig se contrapõe (em certo grau) a algumas críticas contra o método, que o acusam de expressar um tipo de raciocínio circular, quando infere que tal crítica “pode ser válida logicamente, mas não na investigação prática”, já que ele defende que tal método fornece um meio pelo qual submeter, sucessivamente, as partes analisadas, em relação ao todo, através de perspectivas cada vez mais abrangentes, onde a relação filogenética seria o *todo*, e a interpretação das relações holomorfológicas seriam as *partes*, que estariam sujeitas ao método de *cheque, correção e recheque* (HENNIG, 1966, p. 22). O ‘cheque’ consistirá na própria análise da interrelação entre as diferentes hipóteses levantadas, em seus diferentes níveis, desde as hipóteses descritivas, até as hipóteses de relações filogenéticas, baseadas nas inferências de sinapomorfias. A identificação de incongruências remete o sistemata a presença de um ou diversos erros ao longo do fazer sistemático, tendo em vista os diferentes tipos de hipóteses que acontecem ao longo desse processo; a ‘correção’ poderá ser realizada em cada um destes, tendo em vista que hipóteses de séries de transformações (por mais que os métodos contemporâneos as tenham banalizado) são procedimentos inferenciais extremamente delicados. Como Mooi & Gill discutem (2016, p. 262), em casos nos quais a iluminação recíproca manifeste incongruências entre caracteres, isso servirá como uma espécie de *teste*, no sentido de que há uma evidência de

“falsificação” (talvez, usar o termo *não-corroboração* seria mais apropriado, tendo em vista a associação do termo falsificação para com uma lógica inferencial puramente dedutiva), a partir do qual há a necessidade de *corrigir*, onde “corrigir” implica o reconhecimento de uma hipótese não corroborada. Para além de toda complexificação e heterogeneidade do mosaico investigativo característico da cladística moderna, alguns autores reconhecem o princípio de iluminação recíproca como a raiz de toda dimensão intersubjetiva do fazer sistemático, como quando Wiley et al. (2011, p. 9-10) infere que o moderno *teste de congruência* é “simplesmente outra manifestação do conceito hennigiano de iluminação recíproca, opondo uma hipótese de sinapomorfia contra outra”. O método de cheque, correção e recheque é a própria formalização da internalização da potencialidade de falibilidade associada aos diferentes níveis de hipóteses que fazem parte de uma análise filogenética, podendo denotar, segundo Hennig, (1) o erro na indicação de plesiomorfia ou apomorfia (ou seja, o erro na inferência da direcionalidade transformacional); (2) a atribuição transformacional à similaridades que evoluíram independentemente; (3) o fato de que os dois caracteres em comparação não serem correspondentes (isto é, homólogos) (HENNIG, 1966, p. 121).

É diante deste panorama apresentado que, neste trabalho, defende-se a compatibilidade da configuração epistemológica da sistemática filogenética, em sua abordagem hennigiana, com uma configuração de *lógica inferencial abductiva*. Tendo em vista que o esquema argumentativo da sistemática filogenética hennigiana reclama o porquê de cada inferência de direcionalidade transformacional, aplicando a iluminação recíproca entre as inferências realizadas, cujos resultados passarão pelo método de cheque, correção e recheque, o que significa dizer que tal empreendimento, levando em conta seu acoplamento teórico-metodológico, representa um tipo de raciocínio abductivo? Antes disso, é importante lembrar que as divisões dos tipos de raciocínio [científico] remetem à lógica aristotélica, presente nos primeiros textos sobre epistemologia e lógica da cultura ocidental (comumente reunidos sobre o título do *Órganon*), onde o autor divide o raciocínio, em vista de seu uso na argumentação, primariamente em duas formas, que podem aparecer na contemporaneidade (dependendo da área de estudo), e não necessariamente significando a mesma coisa (ROBIN, 2020, p. 3), como: *método dedutivo* e *método indutivo*; *síntese* e *análise*; *ampliação* e *não-ampliação*, e até mesmo *confirmação* e *verificação* (HANNE & HEPBURN, 2015, p. 3-4). Colocando de forma vulgar, Aristóteles realiza uma discussão mais profunda do raciocínio dedutivo, inferindo que qualquer raciocínio que não fosse dedutivo, *logo*, seria indutivo. Na leitura contemporânea, enquanto o raciocínio dedutivo consiste no uso de premissas, que determinarão as conclusões (que serão

meramente consequências lógicas das premissas) para os diversos casos empíricos observáveis, o raciocínio indutivo consiste no uso dos diversos casos empíricos observáveis, a partir dos quais serão determinadas conclusões, sem a evocação de premissas. Essa redução dos tipos não-dedutivos de raciocínio ao raciocínio indutivo é quebrada quando um terceiro tipo de raciocínio, conhecido por abdução (raciocínio abdutivo), foi formalizado, originalmente por Charles Sanders Peirce [1839-1914], e defendido, em diferentes conformações, por outros autores (PEIRCE, 1878; MILL, 1874; JEVONS, 1883; HANSON, 1958; FANN, 1970 *apud* FITZHUGH, 2006, p. 7), apesar das apresentações dos tipos de raciocínios na atualidade, no geral, ainda estarem limitados ao esquema clássico de divisão aristotélica. O raciocínio abdutivo sustenta conclusões que apresentam incerteza, o que explica o porquê do método abdutivo também ser conhecido como *inferência da melhor explicação*. Tal propriedade está relacionada ao fato de que, no raciocínio abdutivo, a ideia de *causalidade* é central, em detrimento da ideia de *verdade*, de modo com que as inferências realizadas para os efeitos observados (os casos empíricos) são, basicamente, as melhores possíveis (não são conclusões), tendo em vista a diversidade de determinações causais possíveis para um mesmo efeito. Apesar do próprio Hennig não ter indicado a estrutura lógica do seu sistema inferencial enquanto abdutiva (provavelmente pelo desconhecimento das obras de Peirce), Fitzhugh realizou uma série de trabalhos (2005a; 2005b; 2006; 2008; 2012) defendendo esta tese, segundo a qual, assim como acontece em qualquer caso de raciocínio abdutivo, na sistemática filogenética [ele a cita enquanto *sistemática biológica*] há uma relação fundamental que se dá entre os efeitos observados e as hipóteses que podem ser oferecidas, pelo menos em um primeiro momento, para uma compreensão causal inicial, e sucessivamente posterior, de tais efeitos. Ao trazer à tona a já discutida concepção de verdade provisória, assim como a concepção de causalidade indireta, a relação entre a iluminação recíproca e o método de cheque, correção e recheque, todos presentes na abordagem hennigiana, o presente trabalho reforça a tese segundo a qual a lógica inferencial presente no *Phylogenetic Systematics* é de natureza abdutiva.

A compatibilidade do raciocínio abdutivo para com o sistema de lógica inferencial presente no *Phylogenetic Systematics* é um dos motivos pelos quais a sistemática filogenética hennigiana apresenta uma configuração epistemológica compatível (dentro de certos limites) para com uma epistemologia *pragmaticista*, formalizada pelo mesmo Charles Sanders Peirce. O *pragmatismo* é uma tradição filosófica que - muito amplamente - entende o conhecimento do mundo como inseparável da agência dentro dele. Tal abordagem busca a clarificação do significado de hipóteses através do rastreamento de suas consequências, suas implicações para

a experiência em diversas situações, partindo de um panorama *falibilista* e *anti-cartesiano* ao longo do processo de investigação (CATHERINE & HOOKWAY, 2020, p. 2). Essa tradição engloba algumas gerações e diversas ramificações, cada uma com suas particularidades. Boa parte dessa proliferação de perspectivas pragmáticas são extensões mais ou menos sofisticadas das diferenças existentes entre os dois primeiros pragmatistas clássicos, Charles Sanders Peirce, que sustentava um *monismo* acerca da noção de verdade, e um pragmatismo voltado para a epistemologia, e William James [1842-1910], que sustentava um *pluralismo* acerca da noção de verdade, não tão restrito ao âmbito epistemológico. Tal discordância (na qual outras discordâncias estão ancoradas) é o que leva Peirce a particularizar a sua perspectiva sob o nome de *pragmaticismo*, evitando a confusão para com as outras abordagens existentes, já em sua época. Essa particularização acabou servindo para diferenciar os *pluralismos* que surgiram posteriormente dentro dessa tradição. Esse esclarecimento é necessário para fundamentar por que o termo “pragmaticismo” foi o escolhido para ser correlacionado com a sistemática filogenética hennigiana neste trabalho. Além da falibilidade inerente a concepção hennigiana de *verdades provisórias*, junto a seu modelo de *explicação contínua*, toda a *ontologia holística* subjacente ao *Phylogenetic Systematics*, também aponta para um certo anti-cartesianismo, reforçando a compatibilidade para com tal abordagem pragmaticista. Porém, é justamente a partir da ontologia que Hennig importa e constrói que podemos ver o limite dessa compatibilidade. É muito claro apontar que, no programa epistemológico que Hennig desenvolve para a teoria filogenética, e conseqüentemente, no programa de acoplamento teórico-metodológico que o mesmo desenvolve, há uma série de evocações ontológicas apriorísticas (como, por exemplo, a ontologia do semaforonte; e/ou a tese do individualismo taxonômico; entre outros), com as quais certos elementos de caráter pragmaticista *coexistem*. Reforçando essa disparidade, Nicolai Hartmann [1882-1950], um dos filósofos mais influentes na obra hennigiana, principalmente em seu âmbito ontológico, é um dos principais estruturadores da tradição do *realismo crítico*, e certamente o principal dentro da Alemanha. Para além das teses da *temporalidade como determinadora da individualidade*, e dos *níveis de realidade*, que Hennig explicitamente importa de Hartmann (TREMBLAY, 2013, p. 57 e 64), a estruturação da obra hennigiana, justamente por conta de sua dimensão apriorística, está ligada ao projeto metafísico de Hartmann, onde se há o objetivo de descobrir as leis estruturantes do mundo real, do mundo dos seres, não de algum “mundo das meras aparências” estabelecido de frente para com o mundo real (STEGMÜLLER, 1969, p. 220). Dessa forma, dentro do gradiente de posições em torno da ideia de realismo científico, a configuração epistemológica da sistemática filogenética hennigiana se refletiria numa posição mais

intermediária, não tão positivamente concreta quanto os programas que configuram certo realismo ingênuo, ou até mesmo as teorias atreladas a noção de verdade por correspondência, mas ao mesmo tempo, não tão frouxa quanto algumas abordagens anti-realistas, ou com alto grau de relativismo inerente. A partir do que foi visto, podemos inferir que tal configuração se daria justamente nesse acoplamento entre: (1) um núcleo ontológico apriorístico; (2) uma teoria empírica de base (a teoria evolutiva); (3) os entes teóricos e princípios da teoria filogenética; e (4) a dinâmica contínua (essa sim, de caráter pragmaticista) que configura a metodologia e lógica inferencial da sistemática filogenética hennigiana.

É justamente partindo dessa singularidade epistemológica da sistemática filogenética hennigiana que cabe, neste trabalho, ressaltar um erro lógico que surge quando alguns autores acabam por cair no que estaremos aqui chamando de *pragmaticismo radical*. Tal fenômeno epistemológico, no caso da sistemática, consistiu na situação onde as teses ontológicas basais de tal empreendimento foram explicitamente desconfiguradas, em vista de forçar a teoria filogenética em direção a um pragmaticismo estrito, onde a própria existência de uma teoria filogenética pode ser descartada. A partir desta perspectiva, há uma importação do *monismo peirciano* (VIANA, 2014, p. 61), que quando realizada, evidencia uma manobra epistemológica acriteriosa (se o objetivo for conservar a fundação ontológica hennigiana), pois, tendo em vista a sua concepção de realidade enquanto possibilidade, que é compatível com uma epistemologia encerrada na agência do sujeito no mundo, a ontologia filogenética levantada por Willi Hennig, por outro lado, importa o realismo crítico de Nicolai Hartmann, consolidando uma base ontológica *apriorística* para toda fundação teórica sobre a qual a metodologia e lógica inferencial está acoplada. O caso mais concreto de tal “reducionismo pragmático” é o da concepção dos táxons *somente* enquanto hipóteses explicativas (FITZHUGH, 2009; 2015; 2016b). A deixa de Hennig, onde ele infere que “a mutabilidade dos organismos não é a questão primária da sistemática... A questão primária é, na verdade, a existência dos organismos como portadores de caracteres”, a partir da qual ele realiza a observação de que “a existência de relações genéticas [de *gênese*, *genalógicas*] devem ser determinadas secundariamente pelos sistematas” (HENNIG, 1966, p. 30), não pode ser tomada enquanto ontológica, pois seu conteúdo é puramente pragmático. Essa deixa de Hennig, quando tomada de forma superficial, abre portas para certa compatibilidade com tal abordagem, porém, isso só pode ser feito se deixarmos de lado todas as já discutidas inferências onde Hennig reforça a priorização da dimensão temporal, hologenética, que determina todas entidades teóricas evocadas, principalmente o semaforonte. Desconsiderar a tese do individualismo taxonômico é retirar

toda historicidade, e em última instância, toda individualidade e realidade (justamente as propriedades ontológicas que determinam a possibilidade do compartilhamento diferencial de caracteres), que dão sentido a existência dos semaforontes num tempo presente, no “tempo da experiência”, para qualquer fim pragmático possível. Não há sentido em se falar em *causas remotas* (*sensu* MAYR, 1961), para efeitos observados em semaforontes, sem considerar a existência de uma história evolutiva que os preceda, justamente na medida em que a concepção de semaforonte, assim como a concepção de história evolutiva, são alguns dos elementos apriorísticos da teoria, e conseqüentemente, seguindo a *tese de Duhem-Quine*, do *fazer* filogenético. Não é à toa que a proposta de Fitzhugh (2006, 2012) exige uma série de modificações na estrutura epistemológica hennigiana, que ele mesmo reconhece, como por exemplo, a própria reconfiguração dos objetivos de tal empreendimento científico. Os trabalhos de Fitzhugh refletem uma tentativa de modernização da sistemática biológica, partindo de uma abordagem hennigiana, sendo uma das poucas alternativas na área que possui uma densa base epistemológica e que não está sujeita ao característico instrumentalismo que dominou a cladística (*sensu* RIEPPEL, 2007b; 2007c). Tais propostas “fitzhughianas”, exceto o descarte da *tese do individualismo táxonômico*, não estão sendo criticadas neste trabalho, mas foram citadas com o objetivo de evidenciar o afastamento do programa epistemológico inicialmente defendido por Hennig para a sistemática filogenética.

Para além disto, diante do que já foi exposto, o presente trabalho também defende que, no que concerne as diferentes teorias da justificação epistemológica, a sistemática filogenética hennigiana apresenta compatibilidade para com o *foundherentismo* (HAACK, 1993a, 1993b). Antes de aprofundarmos, é importante ressaltar que a teoria da justificação, na epistemologia, nasce como resposta aos problemas que os elementos que compõem a definição tradicional de conhecimento apresentam. A definição tradicional de conhecimento remete ao *Teeteto*, de Platão, onde há a inferência de que “conhecimento é crença verdadeira e justificada” (por mais que Sócrates, no seu diálogo com Teeteto, defenda que tal definição não é satisfatória), de forma com que “para que um conhecedor tenha um conhecimento genuíno, ele precisa ter ‘indícios suficientes’ de que a proposição é verdadeira” (MOSER, MULDER & TROUT, 2009 [1997], p. 85). No que concerne ao conhecimento empírico, *a posteriori*, as abordagens céticas voltaram-se para essa questão no sentido de ressaltar o problema da delicada relação entre possíveis diferentes crenças, no ato/estrutura de justificação, evocando o *problema da regressão*. O problema da regressão representa a “tarefa infinita” que surge quando um sujeito tenta justificar uma crença inicial, evocando outras crenças, de forma com que, para que a

justificação da primeira crença tenha validade, as crenças evocadas também precisam estar justificadas, criando outra regressão, *ad infinitum*⁴⁶. Desta forma, tradicionalmente, existem duas principais abordagens em epistemologia para se lidar com o problema da regressão. Como já havia sido comentado de forma superficial anteriormente, uma delas é o *coerentismo epistêmico*, defendendo que toda justificação de uma crença depende das “relações de coerência” que existem entre as crenças componentes do sistema de crenças a qual esta crença pertence. A outra abordagem tradicional é a do *fundacionalismo epistêmico*, defendendo que toda justificação de uma crença pode se dar de duas formas, ou essa crença (1) é fundamental, não sendo baseada em inferência, mas num dado bruto da experiência, ou (2) não é fundamental, constituindo uma inferência, que só é justificada a partir de sua relação com uma ou mais crenças fundamentais. Para além da abordagem *contextualista*, que tem suas raízes em Wittgenstein (1969), denotando que “na base de qualquer crença bem fundada há uma crença sem fundamento” (*apud* MOSER, MULDER & TROUT, 2009 [1997], p. 103), há outra abordagem não-tradicional, propondo uma teoria da justificação para o conhecimento empírico que tenta lidar com as limitações das abordagens coerentistas e fundacionalistas. Tal teoria da justificação, o *foundherentismo*, foi proposta por Susan Haack, e resumida por ela desta forma:

“O coerentismo não pode permitir a relevância da experiência para a justificação empírica; o fundacionalismo só pode permitir isso por meio da tese de que existem algumas crenças que são justificadas exclusivamente pela experiência, e de forma alguma pelo apoio de outras crenças, constituindo os fundamentos finais de todas as outras crenças [possíveis] justificadas. O foundherentismo é uma teoria intermediária que (ao contrário do coerentismo) permite a relevância da experiência, mas (ao contrário do fundacionalismo experiencialista) não requer crenças privilegiadas justificadas exclusivamente pela experiência, nem uma noção essencialmente unidirecional de suporte evidencial” (HAACK, 1993b, p. 113)

O foundherentismo se põe contra a ideia de que a justificação é um conceito puramente lógico, possuindo também uma subdeterminação causal a nível cognitivo, onde a compreensão de cognição humana leva em conta suas capacidades e limitações. Partindo desse naturalismo meta-epistemológico (*sensu* HAACK, 1993b, p. 127), Haack divide, em relação a um sujeito, dois conjuntos de componentes causais [que formam o *nexo causal*] que determinam certo *grau de justificação* para uma crença: componentes evidenciais (estados de crença; estados

⁴⁶ Curiosamente, como destaca Moser *et al.* (2009 [1997], p. 90), o já citado Charles Sanders Peirce é defensor de uma abordagem, rara em epistemologia, que não toma o problema de regressão como um obstáculo para a teoria da justificação, adotando uma solução conhecida como *infinitismo epistêmico*. Nesta abordagem, para que uma crença nossa seja justificada pela inferência, temos de ter [justamente] uma quantidade infinita de crenças justificativas.

perceptivos; estados de introspecção, traços de memórias) e componentes não evidenciais (desejos; medos; efeitos de agentes psicoativos exógenos), componentes causais esses que se dão num processo perceptivo, que também engloba os aspectos avaliativos no ato de justificação (HAACK, 1993a, p. 74), *i.e.*, diferentemente da concepção onde a percepção é tomada enquanto instantânea, a autora defende a ideia de percepção enquanto um processo contínuo, apontando que o grau de justificação, pela dinâmica determinação causal e avaliativa, muda no seu percurso (HAACK, 1993b, p. 116 e 118). Formalizando, “o sujeito A está mais ou menos justificado, no tempo T, em acreditar que P, dependendo de quão boa é(são) sua(s) evidência(s)” (HAACK, 1993a, p. 74). Críticas a essa abordagem foram levantadas, inferindo que o foundherentismo não consiste em nada mais do que outro tipo de fundacionalismo, por conta da existência de diferentes propostas nesta abordagem, dentre as quais está o *fundacionalismo fraco* [ou *fundacionalismo débil* (*sensu* HAACK, 1997, p. 26)], onde as crenças básicas exibem algum grau relativamente fraco de justificação inicial, grau que é posteriormente reforçado/intensificado por algo como a coerência num nível suficiente para o conhecimento (BONJOUR, 1997, p. 16-17 *apud* TRAMEL, 2008, p. 217). Apesar desses apontamentos, neste trabalho, o termo foundherentismo será adotado por causa de sua formulação alternativa, dentro das abordagens mais comumente associadas ao fundacionalismo, e também pelo fato dessa abordagem manifestar a *coexistência* da/do: (1) separação entre crenças básicas e derivadas (RUPPERT, SCHLÜTER & SEIDE, 2016, p. 62); e o (2) suporte mútuo no processo de justificação (HAACK, 1997, p. 26), uma tese compatível com a estrutura da sistemática filogenética hennigiana, e atacada nas críticas que reduzem o foundherentismo a um fundacionalismo.

O foundherentismo toma emprestado algo do apelo intuitivo das noções de (no lado fundacionalista) “inferência da melhor explicação”, o que pode ser usado para corroborar a compatibilidade da lógica inferencial na sistemática filogenética para com o raciocínio abdutivo [não é mera coincidência o fato de Haack chegar a dizer que seu procedimento pode ser chamado de *método de aproximação sucessiva* (HAACK, 1993a, p. 73)]; e das noções de (no lado coerentista) coerência explicativa, sendo um modelo mais compatível para com uma perspectiva de justificativa *gradacional*, permitindo uma concepção de suporte mútuo abrangente, ao invés de encorajar essencialmente uma concepção unidirecional (HAACK, 1993b, p. 120 e 122). Diante do que foi discutido sobre a metodologia e lógica inferencial da sistemática filogenética hennigiana, podemos constatar a sua compatibilidade para com a abordagem foundherentista na medida em que, explicitamente em relação ao domínio

epistemológico, Hennig aponta que a ‘falibilidade’ é assumida no processo inferencial (HENNIG, 1966, p. 28), sustentando e incentivando uma concepção de ‘percepção e justificação contínua’, dando forma à própria continuidade explicativa (HENNIG, 1966, p. 3), exibindo uma ‘gradação justificacional’, a partir do direcionamento à construções de ‘inferências cada vez mais bem fundamentadas’, a partir da informação empírica disponível (HENNIG, 1966, p. 22), onde diferentes hipóteses, representando ‘componentes causais’ a nível cognitivo, formam um potencial ‘suporte mútuo’, a partir da iluminação recíproca entre diferentes hipóteses de séries de transformações, que poderão ser corroboradas ou não, de acordo com a qualidade das evidências disponíveis, criando um novo ‘nexo causal’ a nível cognitivo, onde uma nova posição, dentro do ‘gradiente de justificação’, será assumida (HENNIG, 1966, p. 21), desde que respeitem a base ontológica sobre a qual todos os entes/termos teóricos utilizados estavam fincados. Dessa forma, justamente porque conserva alguns padrões fundacionais, devido a seu núcleo ontológico-teórico, ao mesmo tempo que conserva padrões coerentistas, tendo em vista que seu entorno metodológico e lógico-inferencial, apesar de ser falibilista, contínuo e otimizador, possui uma base fundamentadora que não está limitada aos dados da experiência, já que, segundo a concepção hennigiana, sempre estamos lidando com uma *subdeterminação teórica da empiria* (HENNIG, 1966, p. 8), as justificações que se dão nesta ciência são foundherentistas porque sustentam crenças que, por causa de sua base ontológica-teórica apriorística, não são exclusivamente baseadas na experiência (se afastando do extremo fundacionalista), ao mesmo tempo em que é dessa experiência, subdeterminada ontológica e teoricamente, de onde partem as crenças derivadas (*vide* o suporte mútuo do nexo causal), que também serão *partes* da justificação (se afastando do extremo coerentista).

Talvez o leitor, tendo em vista a tradição e a própria concepção popular em torno do que se entende comumente por *sistemática*, tenha estranhado a ausência da discussão em torno de como a teoria filogenética, e a sistemática filogenética hennigiana como um todo, se relaciona para com a questão da *classificação biológica*. Contra-intuitivamente, esse fenômeno reflete a própria despriorização que recaiu sobre tal finalidade, no desenvolvimento da argumentação pertinente presente no *Phylogenetic Systematics*, quando Hennig infere que:

“O requerimento de que as designações de classificações devam expressar a comparabilidade das categorias - independentes de quão remotos sejam os grupos - não é um princípio fundamental da sistemática filogenética, pelo menos, no mesmo grau em que é o requerimento de que o sistema deva conter apenas grupos monofiléticos e de que os grupos-irmãos devam ser coordenados e contemplados com o mesmo grau de classificação” (HENNIG, 1966, p. 191).

Ao mesmo tempo em que é necessário reforçar essa despriorização, é necessário ressaltar que uma despriorização não significa a mesma coisa que um descarte, tendo em vista que Hennig dedica toda a *seç. c)* (*Classificação absoluta de táxons superiores*), da parte **II** (*Tarefas e métodos da taxonomia*)⁴⁷ do livro, à uma discussão pormenorizada do assunto, evocando diferentes abordagens para tratar do tópico, por mais que tenha deixado claro que os objetivos prioritários (já discutidos nessa seção e na anterior) da sistemática filogenética hennigiana são outros, de forma com que a classificação, a nomenclatura e o arranjo dos táxons no sistema são discutidos em vista da necessidade de tornar a atividade sistemática científica, e os elementos do sistema comparáveis. Antes de explorarmos a abordagem hennigiana desse tema, é oportuno nos aventurarmos a realizar pelo menos uma varredura superficial sobre a diversidade de visões acerca do objetivo da classificação biológica que se deram ao longo do tempo. Em seu livro *The Poverty of Linnaean Hierarchy: A Philosophical Study of Biological Taxonomy* (*A Pobreza da Hierarquia Lineana: Um Estudo Filosófico da Taxonomia Biológica*) (2001), Ereshefsky realiza um apanhado histórico e filosófico em torno deste tema. Essas constatações se refletem, na obra de Ereshefsky, no fato de que ele parte das particularidades históricas e ontológicas em torno das abordagens tipológicas para a classificação biológica, para ressaltar as profundas mudanças ontológicas e metodológicas que irão se manifestar na história da taxonomia, de forma com que, “as visões predominantes entre os biólogos eram as de que o *essencialismo* e a *análise de cluster*”⁴⁸ eram os métodos apropriados para incluir organismos dentro de espécies, e que desde então, a abordagem histórica tornou-se o método dominante” (ERESHEFSKY, 2001, p. 94). A visão essencialista sempre foi o “carro-chefe” das abordagens tipológicas, na medida em que era a principal via de manifestação da própria taxonomia tradicional, enquanto que o que Ereshefsky chama de ‘análise de cluster’ é uma abordagem que só ganha uma força maior a partir dos métodos numéricos desenvolvidos na primeira metade do século XX. Partindo da preponderância da base essencialista, o autor dá uma explicação defendendo algo semelhante à uma *crise paradigmática* (*sensu* KUHN, 1962) na classificação biológica, citando Hull, ressaltando de que forma o impacto do gradualismo torna a ontologia essencialista incoerente:

“Se as espécies evoluíram tão gradualmente, não podem ser delimitadas por meio de uma única propriedade ou conjunto de propriedades. Se as espécies não podem ser assim delineadas, os nomes das espécies não podem ser definidos da maneira clássica. Se os nomes das espécies não

⁴⁷ Ver sumário (modificado) do *Phylogenetic Systematics* na *fig. 2*.

⁴⁸ Nesse trecho, o termo “análise de cluster” equivale ao procedimento-padrão empregado nas abordagens metodológicas do que veio a ficar conhecido enquanto *feneticismo* ou *taxonomia numérica*.

podem ser definidos da maneira clássica, então eles não podem ser definidos de forma alguma. Se eles não podem ser definidos, então as espécies não podem ser reais” (HULL, 1992 [1965], p. 203 *apud* ERESHEFSKY, 2001, p. 95-96).

Com a “morte do essencialismo” (*sensu* ERESHEFSKY, 2001, p. 95), começa a haver, na biologia, a incorporação de uma perspectiva verdadeiramente histórica, que se desdobra na necessidade de uma reconfiguração ontológica dos princípios da classificação biológica, que sofreu alterações radicais, e teve, deste momento em diante, pelo menos enquanto ideal, o objetivo de constituir-se como uma atividade científica. Incorporando a reorganização causada pelo impacto do darwinismo (CAPONI, 2011b, p. 739) nas disciplinas que constituem o que ficou conhecido como a *biologia comparada* (AMORIM, 2009, p. 15), o *programa filogenético* abraçou o historicismo consequente da noção de filiação comum, acabando por direcionar os objetivos da prática sistemática em direção à reconstrução da árvore da vida, como discutido na *seç. 1.2. (A história da sistemática biológica)*. É neste sentido em que a perspectiva hennigiana se torna central dentro desse debate, já que, após formalizar a teoria filogenética, e colocar a sistemática filogenética enquanto o sistema geral de referência para a sistemática biológica, Hennig se volta para a discussão acerca de que forma a classificação pode vir a ser uma atividade científica.

Por mais que Hennig tenha despriorizado o papel da classificação e da nomenclatura, para a sistemática filogenética, ele reforça a sua defesa de que a atividade sistemática (equivalente à sistemática biológica no geral) deve ser uma atividade científica. Esse também era um sentimento compartilhado pela escola de classificação *gradista*, veja a similaridade entre as duas seguintes inferências: (1) “os novos sistematas tendem a se aproximar de seu material mais como biólogos do que como um catalogador de museu” (MAYR, 1942, p. 7); (2) “alguns autores ainda veem a sistemática como necessária para a ciência no mesmo sentido em que um catálogo serve para uma biblioteca” (HENNIG, 1966, p. 7). A ideia geral era a de que, a partir do conhecimento de que o fenômeno biológico, em si, é unificado pela sua natureza evolutiva, a tarefa do sistemata deixa de ser um empreendimento de mera acumulação de informação, e se direciona ao entendimento da hierarquia natural, de forma com que cada sistematização é uma explicação que permite generalizações válidas para o conhecimento biológico, indo além dos organismos particulares sendo descritos (HENNIG, 1966, p. 8; MAYR, 1982, p. 149). É neste sentido que Hennig infere que a *sistemática* é “toda atividade científica que objetive ordenar e racionalizar o mundo dos fenômenos”, de forma com que “as tarefas da sistemática [biológica] são a investigação e apresentação de todas relações existentes entre os objetos

naturais viventes” (HENNIG, 1966, p. 7)⁴⁹. Vemos que tal declaração de Hennig não está limitada ao escopo da sistemática filogenética, se estendendo para qualquer atividade da sistemática biológica, atividade essa de natureza incontornavelmente hipotética, na medida em que ele concebe que:

“No começo há a descrição de uma nova espécie. Quando um autor descreve uma nova espécie ele erige hipóteses, a hipótese de que o espécime que ele está descrevendo pertence a uma comunidade reprodutiva separada, previamente desconhecida, na qual todos seus membros podem ser reconhecidos com a ajuda de caracteres dados na descrição. Todo o trabalho posterior servirá para verificar, e em alguns casos ampliar, a hipótese” (HENNIG, 1966, p. 67).

Hennig, dessa forma, coloca a classificação biológica como uma tarefa operacional incontornável, dentro da dimensão pragmática do fazer sistemático, na medida em que “a tarefa de conferir uma classificação taxonômica absoluta e particular aos vários grupos do sistema filogenético objetiva tornar estes grupos comparáveis em certo senso” (HENNIG, 1966, p. 157). Ao longo do fazer sistemático, no que diz respeito à taxonomia de táxons inferiores, “o objetivo é reconhecer e distinguir como subespécies todas comunidades reprodutivas vicariantes... na medida elas possuem caracteres distintivos definidos, não precisando ser puramente morfológicos” (HENNIG, 1966, p. 55), e no que diz respeito à taxonomia de táxons superiores, “o objetivo é reunir espécies em grupos de classificação superior de acordo com seus graus de parentesco filogenético, onde ‘grupos de classificação superior’ devem ser monofiléticos” (HENNIG, 1966, p. 145). Diante de tais objetivos, Hennig acrescenta o que para ele é o problema central em torno da classificação biológica:

“Se a sistemática é para ser uma ciência, então deve inclinar-se ao requerimento auto-evidente de que os objetos aos quais o mesmo rótulo é aplicado, devem ser comparados de alguma forma. Grupos monofiléticos pertencentes à diferentes filas, na realidade, são comparáveis em diversos aspectos: número de espécies, diferenciação morfológica, idade geológica, distribuição geográfica, posição no ambiente, etc. A questão é: qual desses critérios deve ser tido como base para a ordem absoluta de classificação?” (HENNIG, 1966, p. 154).

É a partir desta problematização que o autor parte para uma discussão de possíveis abordagens para lidar com a classificação. O seu ponto de partida é afirmar que a importância da atividade classificatória, no campo sistemático, está ligada à sua relação com a *comparabilidade* entre os grupos. Apesar de todas as singularidades, que a nível ontológico,

⁴⁹ Neste trecho, Hennig traz duas acepções do termo sistemática, não excludentes entre si. Primeiro, apresenta a sistemática enquanto postura de ordenação explicativa para qualquer objeto natural. Segundo, apresenta a situação onde essa sistemática está limitada aos objetos biológicos.

Hennig desenvolveu para os grupos monofiléticos, ele defende que há pelo menos uma propriedade absoluta que os torna comparáveis, a *simultaneidade de origem*⁵⁰ (reforçando a centralidade que o conceito de temporalidade possui em sua obra). Dessa forma, ele aponta que “o porquê de grupos-irmãos serem comparáveis em um mesmo grau tão insuperável é sua origem da mesma ‘raiz’, ou seja, o fato de que eles começaram seu desenvolvimento a partir das mesmas condições iniciais” (HENNIG, 1966, p. 160), de forma com que “a representação das relações de grupo-irmão é decisiva, no sistema filogenético, e por conta de sua equivalência de idade, eles são coordenados e completamente equivalentes” (HENNIG, 1966, p. 193). É neste sentido em que Hennig se apropria das categorias do sistema lineano, temporalizando-as (apesar de não ter sido o pioneiro neste aspecto), no sentido de que “as categorias de ordenamento superior denotam a idade de origem, e as de ordenamento inferior na classificação, denotam a idade de diferenciação do grupo” (HENNIG, 1966, p. 162), noção a partir da qual ele desenvolve uma divisão geológica que serviria para a determinação do ranqueamento absoluto das categorias sistemáticas de ordem superior, como está ilustrado na *fig. 22*. No que diz respeito a inserção de “unidades vazias” numa classificação (categorias contendo somente uma sub-categoria), Hennig cita Naef para inferir que “tais unidades, claramente, apenas satisfazem a necessidade de simetria e inteligibilidade, além da justaposição morfológica, do sistema, e não à necessidades internas da sumarização sistemática” (HENNIG, 1966, p. 162).

É a partir da necessidade da determinação da idade absoluta dos grupos monofiléticos, que seria a base para uma classificação científica, que Hennig discute alguns métodos voltados para essa finalidade: (1) o *método paleontológico*: exibindo a limitação de que dificilmente poderíamos indicar com precisão a holomorfia, e conseqüentemente, a condição autapomórfica ou sinapomórfica presente num fóssil; além do fato de que a paleontologia só pode nos fornecer uma idade mínima, e nunca a idade em si, de um grupo (HENNIG, 1966, p. 163 e 165). Apesar dos fósseis atravessarem boa parte das discussões de Hennig no seu *Insect Phylogeny* (1981), ele reforça as limitações de seu uso, afirmando, na conclusão de seu livro, que “pela natureza das coisas, o estudo dos fósseis [de insetos] é inevitavelmente o estudo das asas” (HENNIG, 1981, p. 442) ; (2) o *método biogeográfico*: partindo de ‘relações vicariantes de ordem superior’, em vista da necessidade de diferenciar-se do conceito de vicariância (comumente conectado com a discriminação entre subespécies), Hennig discute como disjunções

⁵⁰ É ao discutir o conceito de “idade absoluta”, aplicada a discussão sobre classificação, que Hennig evoca os seus já discutidos conceitos de *idade de origem* (t1) e *idade de diferenciação* (t2), baseado no seu trabalho *Flügelgeäder und System der Dipteren, unter Berücksichtigung der aus dem Mesozoikum beschriebenen Formen Beitr* (Veias das Asas e Sistema dos Dípteros, levando em consideração as formas descritas desde a era Mesozóica), de 1954. Ver *fig. 8*, adaptação da *fig. 48* do *Phylogenetic Systematics* (1966, p. 161).

biogeográficas a nível intercontinental, poderiam fornecer (através da geologia histórica), uma idade de origem/diferenciação para o evento de filogênese relacionado à classificação em questão (HENNIG, 1966, p. 169-172); (3) o *método parasitológico*: Hennig parte da relativização da limitação da aplicabilidade do método parasitológico, tendo em vista que “não há grupo de organismos que não tenha parasitas, ou que não seja ele mesmo um parasita”, se apoiando na frágil ideia de que a avaliação das relações parasita-hospedeiro para a determinação da classificação absoluta de um de seus membros se baseia na condição geral de que os dois grupos tenham se desenvolvido paralelamente (HENNIG, 1966, p. 175-176). Hennig ressalta que, enquanto o método paleontológico e biogeográfico podem portencialmente ser aplicados a todos os grupos de organismos, a sua aplicabilidade está limitada apenas pela quantidade de dados e pelas possibilidades de interpretações desses dados, enquanto que o método parasitológico pode ser usado apenas para certos grupos de organismos que estão conectados com outros através de relações parasita-hospedeiro (HENNIG, 1966, p. 174), indo contra a sua própria declaração posterior em torno da relativização da limitação de aplicabilidade desse método. Para além de certas possibilidades em que os diferentes métodos pudessem suportar a determinação de uma mesma classificação para um grupo, Hennig enfatiza que tais métodos não funcionam em todos os casos, e que cada um possui uma certa área de aplicabilidade onde funciona melhor, existindo casos onde nenhum desses métodos é aplicável (HENNIG, 1966, p. 180-181), de forma com que não há um único método no qual a origem dos grupos sistemáticos possa ser determinada com precisão e certeza, onde até nos casos mais favoráveis, somente limites mínimos [*terminus-ante-quem-non* (1966, p. 175)] e limites máximos [*terminus-post-quem-non* (1966, p. 180)] podem ser reconhecidos, justificando as objeções à determinação de categorias absolutas, com base em sua idade, para os grupos sistemáticos (HENNIG, 1966, p. 182). Uma das últimas tentativas que Hennig realiza em torno dessa questão é apontar que, sem denotar tal inferência enquanto *lei* ou *regra*, é coerente afirmar que “grupos monofiléticos com grande números de espécies não podem ser muito novos, mas que a conclusão oposta, que grupos com poucas espécies devem ser novos, não é permitida” (HENNIG, 1966, p. 182), o que não o ajuda no objetivo geral que está sendo discutido, determinar a idade absoluta dos táxons, criando uma base de classificação que embasasse a atividade correlativa, de forma com que a sua conclusão final é a de que, mesmo no cenário onde a determinação das idades para uma classificação absoluta fossem possíveis, “diferentes escalas do tempo geológico estariam relacionadas a diferentes hierarquias de classificação, de forma com que as ‘ordens’ de mamíferos e aves, não poderiam, por exemplo, ser comparadas com as ‘ordens’ de insetos” (HENNIG, 1966, p. 191), finalizando [através de uma citação de Simpson (1937)] sua discussão

através da ideia de que a equivalência entre as diferentes categorias da divisão sistemática basicamente não existem.

Figura 22. Divisão da história da Terra para a determinação do ranqueamento absoluto das categorias sistemáticas de ordem superior. Modificação da fig. 58, do *Phylogenetic Systematics* (1966, p. 186). Tal divisão serve de base para a determinação de categorias numa filogenia apresentada na Figura 59 do *Phylogenetic Systematics* (1966, p. 188), abstraída do trabalho *Kritische Bemerkungen zum Phylogenetischen System der Insekten* (Comentários Críticos sobre o Sistema Filogenético dos Insetos) (HENNIG, 1953). Seguindo a lógica discutida por Hennig, a classificação dos grupos os tornaria comparáveis na medida em que suas idades absolutas de origem e/ou de diferenciação dos se dessem em uma das mesmas seções temporais (I, II, III, IV, V e VI) esquematizadas abaixo.

VI	Mioceno
V	Oligoceno Cretáceo Superior
IV	Cretáceo Inferior Triássico
III	Permiano Mississippiano
II	Devoniano Cambriano
I	Pré-Cambriano

Fonte: Batista, 2020.

Para além da questão da atribuição de táxons à determinadas categorias, é interessante ressaltar que, apesar de tal abordagem não estar presente no *Phylogenetic Systematics* (1966), Hennig seguiu, em alguns de seus trabalhos (1981 [1969] *apud* ERESHEFSKY, 2011, p. 241), em relação a questão da nomenclatura, a ideia de usar, junto ao nome dos táxons, números de identificação, que indicassem sua posição no sistema, ao invés do uso das categorias lineanas, como está ilustrado na fig. 23. Essa abordagem é um aprimoramento, seguido por Hull (1966),

Griffiths (1976) e Løvtrup (1977), de ideias mais radicais, de substituição de nomes de táxons por números de identificação, propostas originalmente por Michener (1963) e Little (1964) (*apud* ERESHEFSKY, 2001, p. 240).

Figura 23. Abordagem numérica para a identificação da posição de grupos de um mesmo táxon num sistema. Figura adaptada do esquema presente em Ereshefsky (2011, p. 241), que remete ao *Insect Phylogeny* (*Filogenia dos Insetos*), de Hennig (1969). O táxon em questão é *Mecopteroidea*.

2.2.2.2.4.6	Mecopteroidea
2.2.2.2.4.6.1	Amphiesmenoptera
2.2.2.2.4.6.1.1	Trichoptera
2.2.2.2.4.6.1.2	Lepidoptera
2.2.2.2.4.6.2	Antilophora
2.2.2.2.4.6.2.1	Mecoptera
2.2.2.2.4.6.2.2	Diptera

Fonte: Batista, 2020.

Por mais que Hennig tenha desejado tornar a classificação sistemática científica, como Fitzhugh aponta (2008, p. 79), ele não desenvolveu uma criteriologia pela qual tornar o sistema de nomenclatura como um arcabouço de hipóteses explicativas. A proposta de Fitzhugh (2009, p. 208) segue a linha de que um nome de espécie, por exemplo, representaria a hipótese, ou conjunto de hipóteses, de eventos causais tocoenéticos; enquanto que o nome de táxon supra-específico, por exemplo, representaria a hipótese, ou conjunto de hipóteses, de eventos causais filogenéticos. Seguindo essa concepção explicativa do sistema nomenclatural, se voltarmos-nos à concepção clássica do modelo nomológico-dedutivo (*sensu* HEMPEL & OPPENHEIM, 1948; HEMPEL, 1965), onde “a *predição* é um enunciado para o efeito de que ocorrerá no futuro um determinado evento” (HULL, 1975 [1974], p. 128), seria coerente, assim como o valor explicativo imbutido numa investigação dos efeitos dados no tempo presente, atribuir também um valor preditivo, baseado na predição de efeitos que estarão presentes em situações empíricas futuras, *i.e.*, a predição de exclusividades holomorfológicas (apomorfia), tendo em vista *a herança da totalidade de mudanças ligada a divisão da individualidade*, para semaforantes ainda desconhecidos, desde que se leve em conta a já discutida, e congruente com a abordagem hennigiana, *subdeterminação teórica da empiria*. Aqui está um dos exemplos

onde alguns autores chegaram a explorar uma dimensão preditiva, de forma mais sutil, do empreendimento classificatório:

“Mas essa tarefa de organização de dados é a função essencial da classificação? Se for, não estaríamos, enquanto cientistas, levando a tarefa de construir classificações, de organizar nossas enormes pilhas de dados, aos técnicos? Assim como nós deixamos a tarefa de organizar nossas enormes pilhas de publicações aos bibliotecários? Por quê, então, os cientistas se preocupam em construir classificações? Talvez porque as classificações sirvam não apenas para sumarizar a informação que nós já possuímos, mas também para prever a informação que nós ainda não temos” (NELSON & PLATNICK, 1981, *apud* ERESHEFSKY, p. 174).

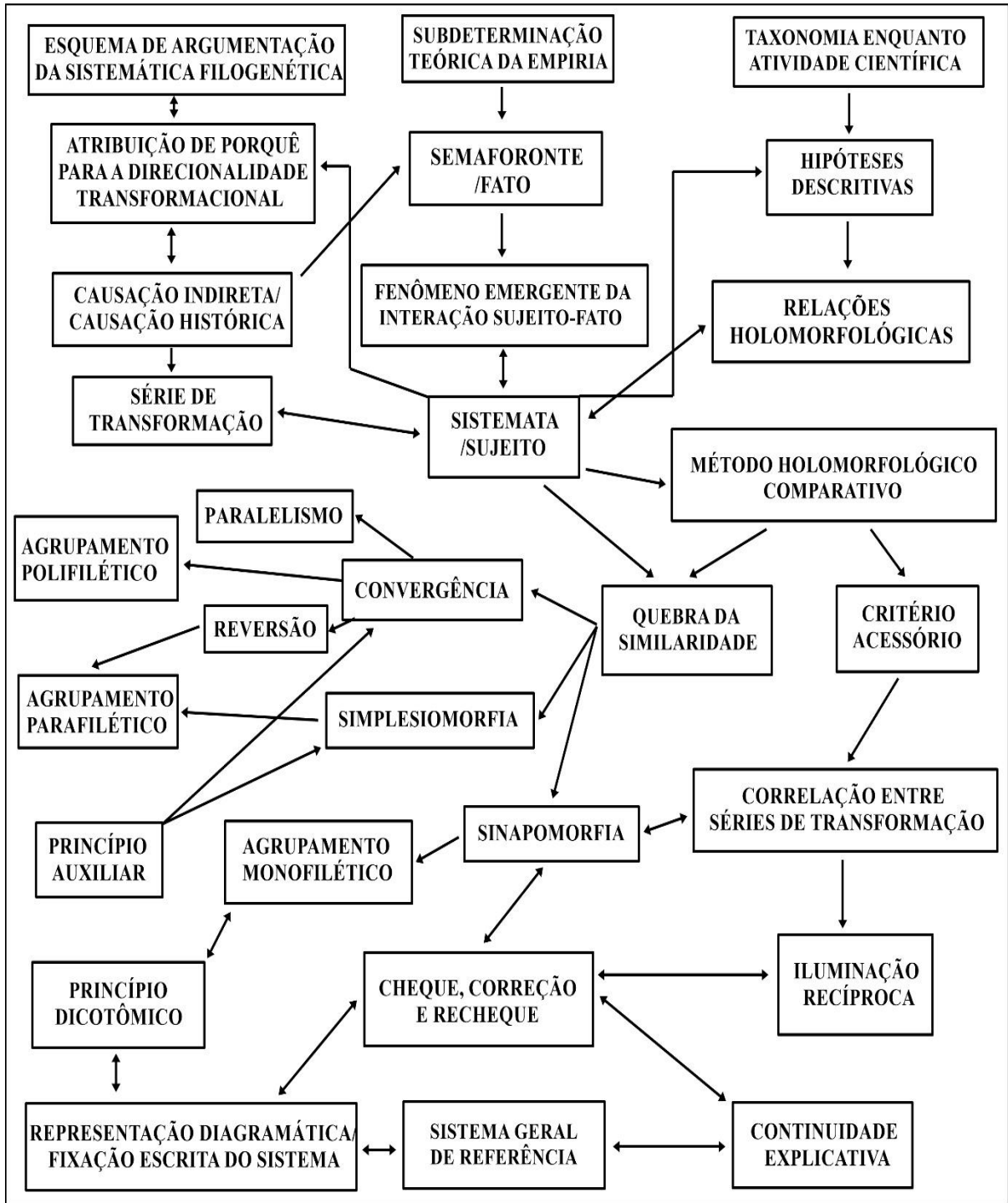
Recentemente (30 de abril de 2020), depois de décadas de espera, a versão definitiva do *PhyloCode*, que remete à proposta inicial de de Queiroz and Gauthier (1990) foi publicada, junto ao *Phylonyms* (um compêndio inicial de nomes para táxons superiores baseado no código presente no *PhyloCode*) (De QUEIROZ, K., CANTINO, P. D. & GAUTHIER, J.A, 2020), com o título de *International Code of Phylogenetic Nomenclature (Código Internacional de Nomenclatura Filogenética)*, versão 6. A obra contém uma introdução que discute a história, as propriedades e as vantagens relacionadas ao código internacional de nomenclatura filogenética. A primeira divisão é dedicada aos princípios subjacentes ao código, enquanto que a segunda divisão é voltada para as regras do código, tendo como temas de seus capítulos: (a) *táxons*; (b) *publicação*; (c) *nomes*; (d) *estabelecimento de nomes de clados*; (e) *seleção de nomes aceitos de clados*; (f) *híbridos*; (g) *ortografia*; (h) *autoria*; (i) *citação*; (j) *nome de espécies*; (k) *governança*. Apesar de todo o sentimento, manifestado principalmente na dimensão midiática, trazendo à tona a ideia de uma nova mudança profunda na história da classificação biológica (*vide* VAN HOOSE, 2020), é importante reforçar que, além dessa proposta já ter sido defendida por Hennig, em torno de uma classificação biológica que reflita a hierarquia filogenética, há uma dependência muito forte entre o universo nomenclatural tradicional e as propostas que foram e serão realizadas, tendo em vista o que está no posto no *PhyloCode*. Estando longe do ideal de um sistema nomenclatural essencialmente explicativo, o *PhyloCode* perpetua todas as funcionalidades e disfuncionalidades da escolha pragmática de se usar um código que é dependente, num grau significativo, do sistema de nomenclatura de raiz lineana. Talvez, o esforço subjacente ao próprio insucesso da abordagem hennigiana de temporalização de seu projeto de classificação absoluta, seja justamente o reflexo das dificuldades de se propor qualquer sistema não-lineano, tendo em vista que essas propostas “precisam fornecer mais do que razões teóricas para a adoção de um sistema alternativo”

(ERESHEFSKY, 2001, p. 238). Brower, numa recente revisão do novo *PhyloCode* publicada na *Cladistics*, resume a situação da seguinte forma:

“A nomenclatura filogenética começou há mais de 30 anos atrás como uma proposta radical, mas foi diluída à irrelevância na medida em que seus proponentes encontraram os mesmos problemas e inconsistências com que os códigos tradicionais têm lutado por mais de um século. Em vez de resolver esses problemas, o *PhyloCode* simplesmente os perpetua, porque é subsidiário, e fundamentalmente dependente, dos códigos tradicionais e seus tipos” (BROWER, 2020, p. 9)

Tendo em vista o que foi discutido nesta presente seção, somado ao que foi discutido na seção anterior [seç. 4.4. (*Organização da teoria filogenética*)], os seguintes termos e propriedades, presentes no vocabulário e nas ideias de Hennig, foram tidos enquanto *elementos* do acoplamento teórico-metodológico da sistemática filogenética hennigiana. A base desse acoplamento é o próprio ponto de partida deste empreendimento científico, *i.e.*, a ideia de que grupos monofiléticos individualizam a herdabilidade hologenética, particularizando, conseqüentemente, uma ou mais exclusividades holomorfológicas [isto é, apomorfia(s)], que frente aos diferentes níveis de universalidade existentes na hierarquia natural, poderão receber diferentes sondagens a partir da abrangência envolvida nas relações comparativas em questão [isto é, o conjunto de semaforontes que estiverem sendo correlacionados], permitindo o reconhecimento de séries de transformações entre caracteres. Tais elementos foram tidos enquanto *acoplantes* na medida em que estes conectam as disposições de agência e inferência do sistemata, com tudo aquilo que, enquanto parte do que é representado pela teoria filogenética, se manifesta na empiria, sendo eles: (1) a “assinatura” do semaforonte na dimensão corológica, na dimensão hologenética (assinatura restrita aos níveis ontogênicos e toco-gênicos) e na dimensão holomorfológica; (2) os caracteres acessíveis empiricamente, partes da *holomorfia* do semaforonte, a partir do fenômeno emergente da interação sujeito-fato, sobre o qual hipóteses descritivas serão inferidas, e mais posteriormente, hipóteses de relações holomorfológicas (obrigatoriamente, entre diferentes semaforontes), assim como a interpretação destas relações a partir do uso da *quebra da similaridade*; e principalmente (3) a hipótese de identificação da presença, particularizada ou compartilhada, de exclusividades holomorfológicas, isto é, apomorfia/sinapomorfia, em relação a um conjunto de semaforontes em análise. Para além da questão do acoplamento teórico-metodológico, repetindo o procedimento presente na seção anterior, os termos destacados em negrito ao longo desta seção, estão sintetizados na *fig. 24*, de forma a ilustrar a organização da metodologia e lógica inferencial da sistemática filogenética hennigiana.

Figura 24. Organização da metodologia e lógica inferencial da sistemática filogenética hennigiana. Organização dos conceitos, princípios e noções em torno da metodologia e lógica inferencial que acoplam a teoria filogenética com a sua dimensão pragmática, com o fazer filogenético, com base no *Phylogenetic Systematics* (HENNIG, 1966). Tal organização não está posta de uma forma integrada ao longo do corpo do texto do *Phylogenetic Systematics*, sendo resultado de um exercício estratégico, um “juntar peças”, em vista da apresentação da existência de uma coerência (por mais obscura que seja) do desenvolvimento, por parte de Willi Hennig, de uma metodologia explícita para a sistemática filogenética.



5. CONCLUSÕES

No que concerne ao objetivo *analisar se a sistemática filogenética hennigiana engloba ou não uma teoria*, conclui-se que: apesar de Hennig só se referir 2 vezes à uma 'teoria filogenética' ao longo de todo o conteúdo do *Phylogenetic Systematics* (1966, p. 192 e 229), ele parte de uma defesa da própria existência de teorias biológicas (tendo em vista à tendência físicocêntrica nesse sentido), para constatar, antes de qualquer coisa, que a sua própria noção de 'ordem' e 'sistemática' denota 'explicação', 'racionalização', do mundo dos fenômenos (1966, p. 3). O mundo dos fenômenos, na teoria da percepção explicitamente defendida por Hennig, manifesta-se em relação para com o indivíduo numa lógica de incontornabilidade da subdeterminação teórica da observação, *i.e.*, classificar os fenômenos biológicos sem realizar ou se utilizar de nenhum tipo de premissa subjacente ao ordenamento é impossível (1966, p. 12). Tendo em vista o papel fundacional da teoria evolutiva, na construção da sistemática filogenética hennigiana, quando o autor infere que “a investigação das relações filogenéticas é inevitável” (1966, p. 28), e que “as relações... existem, mesmo que elas sejam ou não reconhecidas” (1966, p. 78), o núcleo-duro de uma suposta teoria filogenética seria a fundamentalidade ontológica do condicionamento histórico-filético na determinação da multidimensionalidade, que pode ou não ser abstraída enquanto fenômeno empírico, através do semaforonte. Uma razão que consolida a intenção de Hennig de que a sua proposta fosse tida como que contendo uma teoria, pode ser inferida a partir da análise de que ele formula um intrincado novo vocabulário teórico, denominando *entes*, *eventos*, *processos*, *hierarquias*, todos estes elementos concatenados em vista da articulação teórico-prática dinâmica do seu complexo epistemológico, que é uma marca da sistemática filogenética hennigiana, já que ela: a) não possui amplitude explanatória ilimitada; b) está ancorada numa noção de verdade provisória, ligada a uma inexatidão incontornável (no empreendimento de inferir relações de parentesco); c) possui interdependência estrutural entre teoria e prática, tendo em vista como os resultados de análises filogenéticas subdeterminam os posteriores universos comparativos dados na empiria; d) é compatível com um pluralismo categorial, que delimita esta ciência enquanto um empreendimento empírico-histórico. Esse conjunto de propriedades, além de evidenciar que essa suposta teoria filogenética seria compatível para com a concepção pragmática de teoria científica, indica que essas propriedades, aliadas às diversas inferências do autor que corroboram a sua intencionalidade teorética, alavancam o argumento que se estará usando a seguir: “não há sentido lógico em investigar os efeitos que representam as relações filogenéticas, e os meios pelos quais elas podem, e em qual grau, serem reconhecidas e

explicadas corretamente, se não aceitarmos, antes de tudo, sua existência na natureza. Nessa investigação, questionamos o porquê de linhagens existirem, assim como o porquê elas estão relacionadas entre si da forma como estão. Toda essa abordagem, a nível pragmático, gira em torno dos exemplares dessas linhagens, os semaforontes, que são objetos históricos, que demandam explicações históricas. A teoria-base que oferece os princípios que guiam essas explicações históricas é a teoria filogenética, e dentro do contexto construtivo do complexo epistemológico hennigiano, só pode ser a teoria filogenética”.

No que concerne ao objetivo “*explorar qual o objeto investigado pela teoria filogenética e, tendo ele em vista, identificar os objetivos da sistemática filogenética hennigiana em torno dele*”, conclui-se que: o objeto investigado pela teoria filogenética não é, são. Os objetos investigados pela teoria filogenética são a *linhagem* e seu exemplar, o *semaforonte*. Como sintetizado por Batista & Christoffersen (2020, p. 152), incluindo algumas alterações e complementações, o semaforonte: a) é um fato da sistemática biológica, e além disso, sua unidade empírica básica; b) pode ser ou não de natureza atemporal, tendo em vista que é determinado pela natureza (temporalizada ou não) dos caracteres que manifesta; ou seja, cada semaforonte possui uma assinatura temporal única, condicionada pela história causal que determina seu conjunto de caracteres, sua holomorfia (manifestada em sua dimensão holomorfológica); c) tem uma natureza multidimensional, englobando os diferentes níveis de organização/informação dos sistemas biológicos; além de ter uma assinatura espacial (manifestada em sua dimensão corológica) e temporal (manifestada em sua dimensão hologenética); d) estabelece dois tipos de relações através das quais ele está interconectado com outros semaforontes, relações ontogenéticas e relações tocogenéticas; e e) é abstraído ao longo do processo metodológico na forma de hipóteses descritivas, que refletem os possíveis recortes do fenômeno emergente da interação sujeito-fato. A *anfibologia ontológica* do objeto da sistemática filogenética hennigiana condiciona os seus próprios objetivos na medida em que (1) a teoria filogenética evoca a existência de semaforontes enquanto partes do fluxo temporal de linhagens, de forma com que (2) ao longo do fazer sistemático, se a teoria filogenética estiver sendo respeitada, quando o sistemata explica o compartilhamento diferencial de caracteres, abstraído de hipóteses descritivas, ele está incontornavelmente levando em conta a mereologia obrigatória existente entre linhagem e semaforonte, e dessa forma, explica os semaforontes e suas relações, assim como explica linhagens e suas relações, pois, além dos entes, “as relações entre eles existem, mesmo que elas sejam reconhecidas ou não (HENNIG, 1966, p. 78)”. Se nos permitirmos ir além do *Phylogenetic Systematics*, no seu *Insect Phylogeny (Filogenia dos*

Insetos), de 1981, uma tradução ampliada por alguns autores da obra alemã original *Die Stammesgeschichte der Insekten*, de 1969, Hennig infere que “pelo fato de espécies existirem enquanto unidades filogenéticas... sendo descendentes de espécies únicas do passado, a primeira tarefa da pesquisa filogenética, portanto, é revelar as relações genealógicas que existem entre as espécies conhecidas” (HENNIG, 1981, p. 3). Hennig deixa claro que também é objetivo da sistemática filogenética a inferência da existência de pelo menos um grupo monofilético (1966, p. 83), a inferência de pelo menos uma relação de grupo-irmão (1966, p. 139); além de que, também podemos afirmar que há a inferência implícita das relações ontogenéticas e tocoenéticas embutidas numa relação filogenética inferida, já que estas outras interconexões causais são ontologicamente ligadas a relação filogenética na estrutura geral das relações hologenéticas (1966, p. 26). Os “diferentes objetivos” estão obrigatoriamente interrelacionados e são diferentes elos de uma mesma explicação, advinda da aplicação do método holomorfológico comparativo ao longo de uma análise filogenética, e do uso dos resultados de uma análise filogenética numa posterior aplicação do método holomorfológico comparativo.

No que concerne ao objetivo “*abstrair as diferentes premissas expostas no Phylogenetic Systematics (HENNIG, 1966), organizando-as segundo seus tipos e temas, sejam elas: (1) premissas de natureza ontológica apriorística; (2) premissas baseadas em outras teorias; e também (3) as premissas metodológicas*”, um novo conjunto de organização de premissas pareceu ser mais coerente para com o conjunto de temas recorrentes que surgiu a partir da prática da abstração. Foram eles, na ordem da exposição: (a) evolução e filogênese; (b) semaforontes, indivíduos e fenômenos alomórficos; (c) espécies e suas propriedades; (d) táxons superiores/grupos monofiléticos e suas propriedades; (e) relações hologenéticas; (f) sistema hierárquico e sistemas possíveis; (g) premissas metodológicas. Relacionando as duas divisões, é como se a divisão 1 englobasse as sub-divisões (b), (d), (e) e (f); a divisão 2 englobasse as subdivisões (a) e (c); e a divisão 3 englobasse a sub-divisão (g). No total, foram abstraídas 83 premissas, que estão dispostas segundo suas categorias, na *seç. 4.3.*, que fornece elementos para entender-se melhor os elementos que compõe o complexo de articulação ontológico-teórica-metodológica da sistemática filogenética hennigiana. As tendências gerais, radicalmente sintetizadas, foram as de: (a) reforço da condição da teoria evolutiva enquanto premissa teórica de base para a teoria filogenética [8 premissas]; (b) os semaforontes possuem uma ontologia complexa e fazem parte de um fluxo histórico contínuo, a partir do qual, numa dimensão comparativa, diversos padrões de similaridades podem surgir [11 premissas]; (c) a concepção

de espécie hennigiana é congruente para com a desenvolvida pela genética de populações na metade do séc. XX, exceto por algumas observações sobre o caráter ambiental da vicariância, e sobre a possibilidade concreta de delimitação destas unidades [15 premissas]; (d) a temporalidade inerente ao sistema filogenético se desdobra em sua realidade e individualidade, continuadas através de interconexões causais constantes, em fluxos que podem ser divididos, gerando “grupos-irmãos” [12 premissas]; (e) as relações hologenéticas consistem em todas interconexões causais entre partes de uma linhagem, sejam elas relações filogenéticas [(restritas a relações entre espécies) o que evidencia a ausência, por parte de Hennig, de uma concepção mereológica mais ampla acerca das linhagens], tocogenéticas (relações reprodutivas entre semaforontes) ou ontogenéticas (relações entre diferentes semaforontes que integram um mesmo indivíduo) [8 premissas]; (f) a multidimensionalidade compreende as mais diferentes características que podem ser expressas na diversidade biológica, cujos sistemas construídos serão reflexos dos recortes realizados nessa multidimensionalidade, porém, só um sistema hierárquico é adequado para representar relações filogenéticas, o sistema de partição, que (enquanto sistema filogenético) deve ser o sistema geral de referência para toda a sistemática biológica [13 premissas]; (g) similaridade não implica descendência comum, apenas sinapomorfias justificam a presunção de monofilia, mas para acessá-las, dependemos de critérios acessórios, organizados no método holomorfológico comparativo [15 premissas]. Tal conjunto de premissas abstraídas não compõem uma propriedade absolutamente fundacional, tendo em vista que é possível intuir determinada hierarquia relacional entre elas, de forma com que a importância de suas delimitações se ancora na elucidação das inferências nucleares da obra, das suas relações para com as inferências periféricas, da organização destas inferências para com os temas e subtemas principais do corpo teórico-metodológico, assim como que da coesão interna da obra como um todo.

No que concerne ao objetivo “*inferir de que forma a teoria filogenética está organizada, segundo a abordagem hennigiana*”, conclui-se que: a teoria filogenética, em sua estrutura, engloba vários elementos epistemológicos, sendo eles: (a) premissas teórico-dependentes; (b) premissas ontológicas apriorísticas; e (c) todo o conjunto de novas entidades teóricas e das relações existente entre elas, acessíveis através de um singular e interconectado vocabulário teórico. A interconexão entre todos estes elementos (pelo menos os mais importantes, os quais foram considerados como que fazendo parte do vocabulário teórico) está ilustrada na *fig. 18*. Esse esquema gráfico, por refletir linhas argumentativas explícitas, reforça a tese de que a teoria filogenética, em sua primeira abordagem (hennigiana), manifesta um padrão complexo de inter-

relacionamento entre seus conceitos componentes, sendo importante lembrar que tal organização não está posta de uma forma integrada ao longo do corpo do texto do *Phylogenetic Systematics*, mas é resultado de um exercício estratégico, um *juntar peças*, em vista da apresentação da existência de uma coerência (por mais complexa que seja) na organização da teoria. Tratando apenas do núcleo-duro da organização, pode-se começar pela elucidação da base teórica evolutiva que funda a teoria filogenética. Hennig cita 4 princípios nesse sentido: (1) descendência com modificação; (2) ancestralidade comum universal; (3) evolução emergente; e (4) especiação geográfica. Hennig ressalta o processo de especiação como sendo “o único processo histórico positivamente demonstrável que se dá em grupos supra-individuais”, de forma com que “através dele, evolução torna-se filogênese” (HENNIG, 1966, p. 235). Dessa forma, há uma espécie de sobreposição entre o seu vocabulário teórico e a concepção mais comum de espécie, apesar dessa sobreposição não ser tão simples. Tal sobreposição está baseada na premissa de que toda orientação sistemática se dá sobre o mundo moderno (premissa 80) e que, para comparar de que forma as espécies existentes estão conectadas, temos que “medir o grau dessas relações de acordo com a sequência temporal dos processos de especiação que levaram à origem das espécies vivas” (HENNIG, 1966, p. 64). Partindo disso, Hennig diferencia dois tipos de espécies referencialmente-dependentes em relação ao processo de especiação, sendo elas a espécie-tronco e as espécies-filhas (ou espécies-descendentes). A sobreposição se dá precisamente na abstração de que um processo de especiação que age sobre uma espécie-tronco, gerando duas espécies-filhas, equivale, na dimensão histórica, para com um evento de filogênese. Defende-se aqui que tal sobreposição é o sintoma de uma diferente postura epistemológica que nasce na teoria filogenética, onde um fenômeno (especiação), que na biologia evolutiva é tido como representante de um processo, evocado para explicar a evolução de sistemas, é visto, nessa dimensão histórica, como um evento, evocado para explicar a evolução de linhagens, gerando padrões acessíveis ao longo do exercício comparativo entre indivíduos. A filogênese é o evento que marca a origem de grupos monofiléticos (ou táxons superiores), entes biológicos que possuem individualidade, temporalidade e realidade. O desenvolvimento filogenético está ancorado na *totalidade de mudanças ligadas a divisão da individualidade* (HENNIG, 1966, p. 197), essa totalidade de mudanças se expressa justamente, dentro desses individualizados fluxos temporais, que equivalem as próprias espécies-troncos ou descendentes (HENNIG, 1966, p. 54), através do conjunto de holomorfias expressas pelos semaforontes que são partes de tais elementos (sensu HENNIG, 1966, p. 19). A confinação de tais semaforontes ao longo de um fluxo genealógico individualizado é a constatação ontológica central que permite a inferência da possibilidade de

transformações na holomorfia de tais semaforontes, causando o surgimento de exclusividades holomorfológicas, para as quais Hennig dá o nome de apomorfia (HENNIG, 1966, p. 89), enquanto que a condição mais antiga sobre a qual a transformação se deu, Hennig deu o nome de plesiomorfia. De acordo com o nível de universalidade levado em conta, as diferentes relações de similaridades permitem o reconhecimento de uma ou mais séries de transformação (HENNIG, 1966, p. 89), que podem incluir diferentes eventos transformacionais, com uma determinada polarização temporal entre as condições envolvidas, relativamente plesiomórficas e apomórficas entre si.

No que concerne ao objetivo “*investigar qual a natureza da metodologia e da lógica inferencial pertinente para a sistemática filogenética hennigiana, discutindo e expondo a organização de tais elementos*”, conclui-se que: tendo em vista o comprometimento da sistemática filogenética hennigiana para com a representação da realidade, e para com os objetivos de explicação e descrição dos objetos dessa realidade, comprometimento este que já pode ser abstraído das inferências epistemológicas iniciais presentes no *Phylogenetic Systematics*, e tendo em vista que, sendo uma ciência empírica e histórica, condenada a uma articulação teórico-metodológica, depois de assegurarmos-nos da existência do elemento teórico nesta articulação, cabe-nos explorar quais são os critérios de validação para as inferências realizadas com base nesse complexo epistemológico. Hennig reconhece o caráter *intersubjetivo* da atividade sistemática, em torno da teoria filogenética, quando torna explícito a necessidade da representação de tal empreendimento científico, segundo um *esquema argumentativo da sistemática filogenética* (HENNIG, 1966, p. 91 e 193), chegando também a discutir a necessidade da realização de *testes* em torno das hipóteses realizadas em tal empreendimento (HENNIG, 1966, p. 121). Apesar de algumas perspectivas que denotam que a obra hennigiana não formalizou um método, no presente trabalho, foi-se observado que é simplesmente inegável a constatação de que Hennig evocou um robusto complexo de termos, conceitos e procedimentos (como está evidenciado na *fig. 22*) que permitiram e direcionaram a sistemática à uma diminuição do emprego da arbitrariedade em seus métodos, sendo a sua contribuição uma das mais importantes no evento que representa a transformação da sistemática, enquanto uma atividade de cunho artesanal, em um legítimo campo científico. Hennig coloca, já no começo de sua obra, o seu repúdio para com a ideia da possibilidade de certeza absoluta (HENNIG, 1966, p. 28). É desta forma que podemos começar a identificar um dos primeiros elementos componentes da metodologia analisada, a *falibilidade*, princípio que determina a compatibilidade para com verdades provisórias. Além disso, Hennig defende uma

explicação contínua, na medida em que “toda explicação demanda, nela mesma, uma nova explicação, ou seja, a busca por relacionamentos ainda mais inclusivos” (HENNIG, 1966, p. 3). Vindo para o plano empírico, valendo lembrar que ele é subdeterminado teoricamente, a atividade sistemática se dá sobre os padrões regulares que surgem da comparação dos caracteres manifestados pela multidimensionalidade dos semaforontes que compõem o universo de biodiversidade em análise. Baseado nas premissas assumidas pelo autor, pode-se inferir que tais padrões possuem uma existência independente do emprego do método comparativo, *i.e.*, as coisas são similares por causas que estão para além do indivíduo observador. Na sistemática filogenética hennigiana, essa causa está refletida no sentido de que os semaforontes são a própria expressão da multiplicidade de eventos filogenéticos englobados por determinado nível de universalidade, que podem ou não estarem refletidos nas suas holomorfias, partes dessas individualidades divididas. Hennig, preocupado com a falta de confiabilidade inferencial que surge do “vício à forma”, tão característico da morfologia-idealista alemã, se contrapõe a ela afirmando que “aperfeiçoar os métodos de mensuração da similaridade geral não é de significância para a sistemática filogenética. Se o tamanho absoluto das diferenças na forma não forem mensurações precisas de parentesco filogenético, nós devemos nos questionar se usar outras formas de avaliar essas diferenças não é uma forma melhor de descobrir relações filogenéticas” (HENNIG, 1966, p. 88). Para isso ele propõe um método, denominado método holomorfológico comparativo. O autor coloca o método como uma resposta para a pergunta “existem critérios definidos pelos quais diferenças holomorfológicas entre semaforontes, ou grupos de semaforontes, possam ser ligadas a categorias definidas de relações genealógicas?” (HENNIG, 1966, p. 33). A discussão em torno da metodologia parte, antes de tudo, da apresentação dos padrões alomórficos. Hennig advogou a preocupação de investigar possíveis padrões de variabilidade num mesmo indivíduo, e entre diferentes indivíduos, de uma mesma geração ou de gerações diferentes, pois a sua preocupação central é garantir que, ao longo da atividade sistemática, tendo em vista que esta se dá através de atividades comparativas entre diferentes semaforontes, o maior cuidado possível deve guiar esse exercício correlativo, em vista da garantia de que as inferências acerca dos diferentes semaforontes que estejam sendo comparados, apontem para o pertencimento destes, ou não, dentro de um mesmo fluxo temporal individualizado, dentro de uma mesma história. Esse exercício correlativo segue a lógica da quebra da similaridade, onde esta pode ter ou não raiz na totalidade de mudanças ligada a divisão da mesma individualidade da qual estes semaforontes fazem parte. Os pormenores do método já foram detalhadamente discutidos no corpo textual do trabalho. A lógica inferencial, atrelada às noções falibilistas já comentadas, estão ancoradas na dinâmica entre o princípio de

iluminação recíproca e o método de cheque, correção e recheque. Hennig apresenta o princípio de iluminação recíproca inferindo que este “é um método conhecido e empregado em todas ciências, e que nas ciências humanas, recebe esse nome” (HENNIG, 1966, p. 21). Logo à primeira vista, Hennig se contrapõe (em certo grau) a algumas críticas contra o método, que o acusam de expressar um tipo de raciocínio circular, quando infere que tal crítica “pode ser válida logicamente, mas não na investigação prática”, já que ele defende que tal método fornece um meio pelo qual submeter, sucessivamente, as partes analisadas, em relação ao todo, através de perspectivas cada vez mais abrangentes, onde a relação filogenética seria o todo, e as relações holomorfológicas seriam as partes, que estariam sujeitas ao método de cheque, correção e recheque (HENNIG, 1966, p. 22). O ‘cheque’ consistirá na própria análise da interrelação entre as diferentes hipóteses levantadas, em seus diferentes níveis, desde as hipóteses descritivas, até as hipóteses de relações filogenéticas, baseadas nas inferências de sinapomorfias. A partir da identificação de incongruências, o sistema irá se remeter à presença de um ou diversos erros ao longo do seu fazer sistemático, tendo em vista os diferentes tipos de hipóteses que acontecem ao longo desse processo, a ‘correção’ poderá ser realizada em cada um destes, tendo em vista que hipóteses de séries de transformações são procedimentos inferenciais extremamente delicados. Hennig propõe critérios para identificar a direcionalidade transformacional de um caractere, sendo eles: (1) precedência geológica do caractere; (2) progressão corológica; (3) precedência ontogenética do caractere; e (d) correlação de séries de transformação, onde somente este último critério sobrevive, e é o ponto central de todo o exercício correlativo estratégico da metodologia hennigiana. Um detalhe importante é o de que o esquema argumentativo da sistemática filogenética hennigiana reclama o porquê de cada inferência de direcionalidade transformacional, seguindo uma lógica de causalidade indireta, onde noções causais são aceitáveis (científica ou metafisicamente), apenas na medida em que é possível reconstruí-las de maneiras que satisfaçam os critérios empiristas de significância e legitimidade, isto significa (até certo grau), considerar as afirmações causais como equivalentes a afirmações sobre a obtenção de “regularidades” (isto é, padrões de associação uniformes na natureza), desde que deva ser apontado que, o que se está sendo tomado, no caso da sistemática filogenética hennigiana, como satisfatório para os critérios empiristas de significância e legitimidade, são as regularidades presentes nos efeitos herdados e manifestados por diferentes semaforontes, seguindo uma lógica de herdabilidade filética, onde a comparação entre diferentes semaforontes é a própria constatação da adequabilidade explicativa de um cenário causal hipotético levantado, a partir dos efeitos observados, *i.e.*, como Hennig insistiu, a comparação é a própria reconstrução, é a própria experimentação.

O presente trabalho apresenta um grau significativo de incompletude, na medida em que consiste numa análise que, apesar de ser meticulosa localmente e dialogar com um ideário da filosofia da biologia e da filosofia da ciência, não se dá sobre uma base completa da bibliografia atualmente disponível que oferece um panorama histórico e filosófico profundo subjacente ao surgimento e desenvolvimento da sistemática filogenética hennigiana, o que certamente mudaria significativamente a conotação de diversas inferências realizadas até aqui, no mínimo, as complementaria substancialmente. Justamente por esse desfalque (justificável, tendo em vista a amplitude a ser explorada), os resultados obtidos ao longo das investigações estrategicamente orientadas, neste trabalho, permitiram a identificação de alguns outros problemas ontológicos e epistemológicos em torno da sistemática filogenética, tal como Willi Hennig a concebeu, que serão abordados pelo pesquisador nos anos vindouros. Por outro lado, este trabalho tem o mérito de se colocar, no cenário da filosofia da biologia brasileira, a partir de uma matriz de influências ainda em construção, carregando os vícios e as surpresas que acometem esse tipo de abordagem.

6. REFERÊNCIAS

- de ABREU, Y. S. *De Plantis, Liber I: tradução, introdução e notas*. Dissertação de Mestrado apresentada ao Departamento de Filosofia do Instituto de Filosofia e Ciências Humanas da Universidade Estadual de Campinas, pp. 206, 2000.
- AMORIM, D. S. *Fundamentos de Sistemática Filogenética*. Ribeirão Preto, SP. Holos Editora, 2009.
- ADANSON, M. *Familles des plantes*, vol. 1, Paris, Vincent, 1763.
- ARISTOTLE. *Generation of Animals (De generatione animalium)*. Tradução de PECK, A. L. Loeb Classical. Cambridge: Harvard University Press. 1953.
- ARISTOTLE. *Pars of Animals (De partibus animalium)*. Tradução de TREDENNICK, H. *Movement of Animals (De motu animalium)*, *Progression of Animals (De incessu animalium)*. Tradução de FORSTER, E. S. Loeb Classical. Cambridge: Harvard University Press. 1955.
- ARISTOTLE. *History of Animals (Historia animalium)*. V.1 (I-III), 2 (IV-VI). Tradução de PECK, A. L. V.3 (VII-X). Tradução de BALME, D.M. Loeb Classical. Cambridge: Harvard University Press, 1965, 1970, 1991.
- ARISTOTLE. *On the Soul (De anima)*. Tradução de HETT, W. S. Loeb Classical. Cambridge: Harvard University Press, 1975.
- ARNOLD, R. *Das Tier in der Weltgeschichte. Senckenberg-Büch.* 8. Frankfurt am Main, 1939.
- BATES, H. W. *The naturalist on the river Amazons*. John Murray, London, vol. 1., 1863.
- BATISTA, R. & CHRISTOFFERSEN, M. L. A multidimensionalidade do semaforonte e a relação delicada entre sistemática filogenética e sistemática biológica. *PERI*, v. 12, n. 1, pp. 143-165, 2020.
- BAVINK, B. *Ergebnisse und Probleme der Naturwissenschaften. Eine Einführung in die heutige Naturphilosophie*. 7a Auflage Leipzig, Germany: S. Hirzel. 1941.
- BÉLIS, A. Le procédé de numération du pythagoricien Eurytos. *Revue des Études grecques*, 96: p. 64-75. 1983.
- BERLIN, B. *Ethnobiological classification. Principles of categorization of plants and animals in traditional societies*. Princenton University Press, pp. 335, 1992.

- BERNARDI, N. Phylogenetic relationships, monophyletic group and related concepts. *Revista Brasileira de Entomologia*, 25(4): 323-326. 1981.
- BERTALANFFY, L. V. *Theoretische Biologie*. Volume I, Berlin, Gebrüder Borntraeger. 1932.
- BERTALANFFY, L. V. *Theoretische Biologie*. Volume II, Berlin, Gebrüder Borntraeger. 1942.
- BERTALANFFY, L. V. *General System Theory: Foundations, Development*. New York: George Braziller. 1968.
- BEURLEN, K. *Die stammesgeschichtlichen Grundlagen der Abstammungslehre*. Jena, 1937.
- BONJOUR, L. Haack on justification and experience. *Synthese*, 112, pp. 13–25. 1997.
- BORGMEIER, T. *Die Wanderameisen der Neotropischen Region*. *Studia Ent.* 3, 1955.
- BOWLER, P. J. *Life's Splendid Drama: Evolutionary Biology and the Reconstruction of Life's Ancestry, 1860–1940*. Chicago: The University of Chicago Press, 1996.
- BRONN, H. G. *Untersuchungen über die Entwicklungs-Gesetze der organischen Welt während der Bildungs-Zeit unserer Erd-Oberfläche*. Stuttgart: E. Schweizerbart'sche Verlagshandlung und Druckerei, 1858.
- BROWER, A. Dead on arrival: a postmortem assessment of "phylogenetic nomenclature", 20+ years on. *Cladistics*, pp. 1-11, 2020.
- BRUNDIN, L. Transantarctic relationships and their significance, as evidenced by chironomid midges. *Kungl. Svenska Vetenskaps Academiens Handlingar*, 4(11): 1–472, 1966.
- BUCH, L. Von. *Physicalische Beschreibung der Canarischen Inseln*. Kgl. Akad. Wiss, Berlin, pp. 132-133. 1825.
- BUFFON, G. *Histoire naturelle générale et particulière, avec la description du Cabinet du Roi*. Paris: L'Imprimerie Royale. 1749-1804.
- BYRON, J. Whence Philosophy of Biology. *The British Journal for the Philosophy of Science*, 58, pp. 409-422, 2007.
- CAMIN, J. H. & SOKAL, R. R. A Method for Deducing Branching Sequences in Phylogeny. *Evolution*, 19(3): 311-326, 1965.

- CANTINO, P. D. & de QUEIROZ, K. *International Code of Phylogenetic Nomenclature (PhyloCode)*, Version 6. Disponível em: <<http://phylonames.org/code/>>. Acesso em 18 de outubro de 2020.
- CAPONI, G. Cómo y por qué de lo viviente. *Ludus Vitalis*, vol. VIII, num. 14, 2000.
- CAPONI, G. Definitivamente no estaba ahí: la ausencia de la teoría de la selección natural en sobre la tendencia de las variedades a apartarse indefinidamente del tipo original de Alfred Russel Wallace. *Ludus Vitalis*, vol. XVII, num. 32, pp. 55-73, 2009.
- CAPONI, G. Los linajes biológicos como individuos. *Ludus Vitalis*, vol. XIX, n.35, p.17-48. 2011a.
- CAPONI, G. La consolidación del Programa Adaptacionista. *Scientiae Studia* (USP), v. 9, p. 739-776, 2011b.
- CAPONI, G. Causas sin ley y leyes sin causa en explicación biológica. *Princípios*, v. 20, p. 19-54, 2013.
- CAPONI, G. Esencia e identidad en Filosofía de la Taxonomía. *Culturas Científicas*, vol.1, num.2, pp.1-15. 2018.
- CARNAP, R. *Der Logische Aufbau der Welt*. Leipzig: Felix Meiner Verlag. 1928.
- CATHERINE, L. & HOOKWAY, C. Pragmatism. In: ZALTA, E. N. (ed.). *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*. Disponível em: <<https://plato.stanford.edu/archives/fall2020/entries/pragmatism/>>. Acesso em 13 de outubro de 2020.
- CRAVER, C. F. Structures of Scientific Theories. In: MACHAMER, P. K. & SILBERSTEIN, M. (eds.). *Blackwell Guide to the Philosophy of Science*, Oxford: Blackwell, pp. 55-79, 2002.
- CHRISTOFFERSEN, M. L. Cladistic taxonomy, phylogenetic systematics, and evolutionary ranking. *Systematic Biology*, 44:440– 454. 1995.
- DABELOW, A. Abschnitt Vergleichende Morphologie der Wirbeltiere. In: *Fortschr. Zool.* (N.F.), Jena, 6, pp. 1-70, 1942.
- DANSER, B. H. Typologische und phylogenetische Systematik. *Physis*, 1: pp. 52-63. 1942.
- DARWIN, C. *On the origin of species by means of natural selection, or the preservation of favoured races in the struggle for life*. John Murray, London. 1859.

- DINGLER, M. Ueber den Einfluss des Lebensraumes auf die Artenbildung. In: 3. Wand. Versamml. dtsch. Ent., Giessen, pp. 31-47, 1929.
- DOBZHANSKY, T. *Genetics and the origin of species*. Columbia University Press, New York, 1a ed, 1937.
- DOBZHANSKY, T. & STREISINGER, G. Experiments on sexual isolation in *Drosophila*. II. *Proc. nat. Acad. Sci. U.S.A.* 30, pp. 340-442, 1944.
- DONOGHUE, M. J. & KADEREIT, J. W. Walter Zimmermann and the growth of phylogenetic theory. *Systematic Biology*, vol. 41, issue 1, pp. 64-85, 1992.
- DRIESCH, H. *The Science and Philosophy of Organism*. London: A. & C. Black. 1908.
- DUHEM, P. *La Théorie Physique: Son objet, Sa structure*. Paris: Chevalier et Rivière. 1906.
- DUHEM, P. *The Aim and Structure of Physical Theory*. Tradução de WIENER, P. P. Princeton, New Jersey: Princeton University Press, 1954 [1906].
- EDWARDS, A. & CAVALLI-SFORZA, L. The reconstruction of Evolution. *Ann. of Human Genetics*, 27: 105, 1963.
- EL-HANI, C. N. & QUEIROZ, J. Modos de irredutibilidade das propriedades emergentes. *Scientiae Studia*, São Paulo, v. 3, n. 1, p. 9-41, 2005.
- ELDREDGE, N. *Unfinished synthesis*. Oxford: Oxford University Press. 1985.
- ERESHEFSKY, M. *The Poverty of Linnaean Hierarchy: A Philosophical Study of Biological Taxonomy*. Cambridge: Cambridge University Press (Virtual Publishing). 2001.
- ERESHEFSKY, M. Species, taxonomy, and Systematics. In: MAUTHEN, M. & STEPHENS, C. (ed.). *Philosophy of Biology*. Amsterdam: Elsevier, pp.403-428. 2007.
- ERESHEFSKY, M. Systematics and Taxonomy. In: SARKAR, S. & PLUTYNSKI, A. (ed.). *Companion to the Philosophy of Biology*. Oxford: Blackwell, pp.99-118. 2008.
- FANN, K. T. *Peirce's Theory of Abduction*. Martinus Nijhoff, The Hague, The Netherlands, 1970.
- FARRIS, J. S., KLUGE, A. G. & ECKARDT, M. J. A numerical approach to phylogenetic systematics. *Systematic Zoology*, 19, pp. 172-191. 1970.
- FELSENSTEIN, J. *Inferring phylogenies*, Sunderland, MA: Sinauer Associates, Inc, 2004.

- FERIGOLO, J. *Conhecimento, dialética, analogia e identidade na biologia de Aristóteles*. Tese (Doutorado em Filosofia). Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Programa de Pós-Graduação em Filosofia, São Leopoldo, RS, 2012.
- FITZHUGH, K. Les bases philosophiques de l'inférence phylogénétique: Une vue d'ensemble. *Biosystema*, 24: 83–105. 2005a.
- FITZHUGH, K. The inferential basis of species hypotheses: the solution to defining the term 'species'. *Mar. Ecol.* 26: 155–165. 2005b.
- FITZHUGH, K. The abduction of phylogenetic hypotheses. *Zootaxa*, 1145(1), pp. 1-110, 2006.
- FITZHUGH, K. Abductive inference: implications for 'Linnean' and 'phylogenetic' approaches for representing biological systematization. *Evolutionary Biology*, 35: 52–82. 2008.
- FITZHUGH, K. Species as Explanatory Hypotheses: Refinements and Implications. *Acta Biotheoretica*, 57(1-2), 201–248. 2009.
- FITZHUGH, K. The limits of understanding in biological systematics. *Zootaxa*, 3435: 40–67. 2012.
- FITZHUGH, K. What are species? Or, on asking the wrong question. *The Festivus*, 47: 229–239. 2015.
- FITZHUGH, K. Sequence data, phylogenetic inference, and implications of downward causation. *Acta Biotheoretica*, 64: pp. 133–160. 2016a.
- FITZHUGH, K. Ernst Mayr, causal understanding, and systematics: an example using sabelliform polychaetes. *Invertebrate Biology*, 135(4), pp. 302–313. 2016b.
- FRIEDERICH, K. *Die Grundfragen und Gesetzmässigkeiten der land- und forstwirtschaftlichen Zoologie*. Band I und II, Berlin, 1930.
- FRIEDMAN, M. Explanation and Scientific Understanding. *Journal of Philosophy*, 71: 5–19. 1974.
- GAYON, J. *Darwin et l'après-Darwin*. Paris: Kimé. 1992.
- GAYON, J. Philosophy of Biology: An Historico-Critical Characterization. In: BRENNER, A. & GAYON, J. (eds.). *French Studies in the Philosophy of Science: Contemporary Research in France*, Dordrecht: Springer, pp. 201–212, 2009.

- GHISELIN, M. T. *The Triumph of the Darwinian Method*. Berkeley and Los Angeles: University of California Press. 1969.
- GHISELIN, M. T. A radical solution to the species problem. *Systematic Zoology*, 23: 536-544. 1974.
- GLOCK, H.-J. *O que é filosofia analítica?* Tradução de Roberto Hofmeister Pich. Porto Alegre: Penso, 2011 [2008].
- GOODWIN, B. *Las manchas del leopardo*. Barcelona: Tusquets. 1998a.
- GOODWIN, B. Forma y transformación: la lógica del cambio evolutivo. In: WAGENSBERG, J. & AUGUSTI, J. (eds.). *El progreso: um concepto acabado o emergente*. Barcelona: Tusquets, p.137-168. 1998b.
- GOULD, S. J. *The Structure of Evolutionary Theory*. Cambridge: Harvard University Press. 2002.
- GRANGER, G. G. *A Ciência e As Ciências*. Tradução de Roberto Leal Ferreira. São Paulo: Editora da Universidade Estadual Paulista, 1994.
- GRANT, E. *História da Filosofia Natural: Do Mundo Antigo ao Século XIX*. Tradução por Tiago Attore. São Paulo: Madras, 2009 [2007].
- GRANT, T. & KLUGE, A. Transformation series as an ideographic character concept. *Cladistics*, 20:29–31, 2004.
- GREGG, J. R. *The Language of Taxonomy: An application of symbolic logic to the study of classificatory systems*. New York, 1954.
- GRIFFITHS, G. On the foundations of biological systematics. *Acta Biotheoretica*, 23: pp.85-131. 1974.
- GRIFFITHS, G. The Future of Linnaean Nomenclature. *Systematic Zoology*, 25: 168-173. 1976.
- HAACK, S. Foundherentism Articulated. In: HAACK, S. *Evidence and Inquiry: Towards Reconstruction in Epistemology*. Oxford and Cambridge: Blackwell Publishers, pp. 73-94, 1993a.
- HAACK, S. Double-Aspect Foundherentism: A New Theory of Empirical Justification. *Philosophy and Phenomenological Research*, vol. LIII, no. 1, pp. 113-128, 1993b.

- HAACK, S. Reply to BonJour. *Synthese*, 112, pp. 25–35. 1997.
- HAECKEL, E. *Generelle Morphologie der Organismen. Allgemeine Grundzüge der organischen Formen-Wissenschaft mechanisch begründet durch die von Charles Darwin reformirte Decendenz-Theorie*. Berlin: Reimer, 1866.
- HANNE, A. & HEPBURN, B. Scientific Method. *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*, (Summer 2015 Edition). ZALTA, E. D. (ed.). Disponível em: <<https://plato.stanford.edu/archives/sum2016/entries/scientific-method/>>. Acesso em: 30 de setembro de 2020.
- HANSON, N. R. *Patterns of Discovery: An Inquiry into the Conceptual Foundations of Science*. New York: Cambridge University Press, 1958.
- HARTMANN, M. *Allgemeine Biologie. Ihre Aufgaben, ihr gegenwärtiger Stand und ihre Methode*. Biologie 1. Jena, Gustav Fischer, 1947.
- HARTMANN, N. *Systematische Philosophie*. Berlin, Stuttgart u. 1942.
- HARTMANN, N. *Ontología V (Filosofía de la Naturaleza & El pensar teleológico)*. México: Fondo de Cultura Económica. 1964.
- HEBERER, G. *Die Evolution der Organismen*. Jena, 1942.
- HELLSTRÖM, N. P.; ANDRÉ, G. & PHILIPPE, M. Augustin Augier's Botanical Tree: Transcripts and translations of two unknown sources. *Huntia*, 16 (1), 2017.
- HEMPEL, C. G. & OPPENHEIM, P. Studies in the Logic of Explanation. *Philosophy of Science*, 15: 135–175. 1948.
- HEMPEL, C. G. *Aspects of Scientific Explanation*. Nova York: The Free Press, 1965.
- HEMPEL, C. G. On the "Standard Conception" of Scientific Theories. In: *Theories & Methods of Physics and Psychology* (Minnesora Studies in the Philosophy of Science, vol. IV), Michael Radner and Stephen Winokur (eds.), Minneapolis, MN: University of Minnesora Press, pp. 142-163, 1970.
- HENNIG, W. *Grundzüge einer Theorie der phylogenetischen Systematik*. Berlin: Deutscher Zentralverlag, 1950.
- HENNIG, W. Kritische Bemerkungen zum phylogenetischen System der Insekten. *Beiträge zur Entomologie*, 3, 1– 85. 1953.

- HENNIG, W. Flügelgeäder und System der Dipteren, unter Berücksichtigung der aus dem Mesozoikum beschriebenen Formen Beitr. *Ent.*, 4, pp. 245-388, 1954.
- HENNIG, W. *Phylogenetic Systematics*. Urbana, Ill. University of Illinois Press, 1966.
- HENNIG, W. *Elementos de una sistemática filogenética*. Buenos Aires: EUDEBA. 1968.
- HENNIG, W. *Die Stammesgeschichte der Insekten*. Seckenberg-Büch, 49: pp. 1-436. 1969.
- HENNIG, W. *Phylogenetic Systematics*. Tradução de Dwight Davis e Rainer Zangerl. Prefácio de Donn E. Rosen, Gareth Nelson e Colin Patterson. Urbana, Chicago, London: University of Illinois Press, pp. 263, 1979 [1966].
- HENNIG, W. *Insect phylogeny*. Traduzido para o inglês por PONT, A. C. Wiley, New York, 439p. 1981.
- HORN, W. Ueber die Zukunft der Insekten-Systematik. In: *Anz. Schädlingssk*, 5 pp. 40-45, 1929.
- HULL, D. *The Logic of Phylogenetic Taxonomy*. Dissertation (Doctor of Philosophy) – Department of the History and Philosophy of Science, Indiana University, Indiana, 1964.
- HULL, D. The Effect of Essentialism on Taxonomy: Two Thousand Years of Stasis. *British Journal for the Philosophy of Science*, 15:314–26, 16:1–18. Reprinted In ERESHEFSKY, M. (ed.). *The Units of Evolution*. MIT Press, Cambridge, Massachusetts, pp. 199–226. 1992 [1965].
- HULL, D. Phylogenetic Nomenclature. *Systematic Zoology*, 15: 14-17, 1966.
- HULL, D. *Philosophy of Biological Science*. Englewood Cliffs, NJ: Pearson College Div. 1974.
- HULL, D. *Filosofia da Ciência Biológica*. Tradução de Eduardo de Almeida. Rio de Janeiro, Zahar Editores, 1975 [1974].
- HULL, D. Are species individuals? *Systematic Zoology*, 25: pp.174-191. 1976.
- HULL, D. The limits of cladism. *Systematic Zoology*, 28: 416-440, 1979.
- HULL, D. A matter of individuality. In: SOBER, E. (ed.). *Conceptual Issues in Evolutionary Biology*. Cambridge: MIT Press, pp.193-217. 1994 [1978].

- HULL, D. The History of the Philosophy of Biology. In: RUSE, M. (ed.). *The Oxford Handbook of Philosophy of Biology*, New York: Oxford University Press, pp. 11–33. 2008.
- HURLBURT, R. T. & KNAPP, T. J. Münsterberg in 1898, Not Allport in 1937, Introduced the Terms ‘Idiographic’ and ‘Nomothetic’ to American Psychology. *Theory & Psychology*, 16(2), 287–293, 2006.
- HUXLEY, J. S. (ed.). *The New Systematics*. Oxford: Clarendon Press, 1940.
- JAMES, W. Scientific Explanation. ZALTA, E. N. (ed.), *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Winter 2019 Edition). Disponível em: <<https://plato.stanford.edu/archives/win2019/entries/scientific-explanation/>>. Acesso em 7 de outubro de 2020.
- JEVONS, W. S. *The Principles of Science: A Treatise on Logic and Scientific Method*. London: Macmillan and Company, 1883.
- JORDAN, D. S. The Origin of Species Through Isolation. *Science*, 22 (566): pp. 545–562. 1905.
- JORDAN, D. S. The Law of Geminate Species. *American Naturalist*, 42 (494): pp. 73–80. 1908.
- KITCHER, P. Explanatory unification. *Philosophy of Science*, v.48, p. 507-531, 1981.
- KITCHER, P. Explanatory unification and the causal structure of the world. In: KITCHER, P.; SALMON, W. (eds.). *Scientific explanation: Minnesota studies in the philosophy of science*, v. 13. Minneapolis: University of Minnesota Press, pp. 410-505. 1989.
- KUHN, T. S. *The Structure of Scientific Revolutions*. Chicago IL, University of Chicago Press. 1962.
- de LAET, J. E. Parsimony and the problem of inapplicables in sequence data. In: ALBERT, V. A. (ed.). *Parsimony, Phylogeny and Genomics*. Oxford University Press, pp. 81-116. 2005.
- LAKATOS, I. *The methodology of scientific research programmes*. Philosophical Papers, Volume 1, Cambridge University Press. 1978.
- LAMARCK, J. B. *Recherches sur l'organization des corps vivants*. Paris, Fayard, 1986 [1802].
- LITTLE, F. The Need for a Uniform System of Biological Numericlature. *Systematic Zoology*, 13: 191-194. 1964.

- LORENZANO, P. Leis e teorias em biologia. In: ABRANTES, P. C. (ed.). *Filosofia da Biologia*. Porto Alegre: ArtMed, 2011.
- LØVTRUP, S. *The Phylogeny of Vertebrata*. London: Wiley. 1977.
- MALATERRE, C., PULIZZOTTO, D. & LAREAU, F. Revisiting three decades of Biology and Philosophy: A computational topic-modeling perspective. *Biology and Philosophy*, 35:5, pp. 1-25, 2020.
- MALIK, A. H., ZIERMANN, J. M., DIOGO, R. An untold story in biology: the historical continuity of evolutionary ideas of Muslim scholars from the 8th century to Darwin's time. *Journal of Biological Education*, 52(1), p.1-15. 2017.
- MAYR, E. *Systematics and the Origin of Species from the Viewpoint of a Zoologist*. New York: Columbia University Press. 1942.
- MAYR, E. Isolation as an evolutionary factor. *Proc. Amer. Phil. Soc.* 103, pp. 221-230, 1959.
- MAYR, E. Cause and Effect in Biology. *Science*, vol. 134, Issue 3489, pp. 1501-1506. 1961.
- MAYR, E. *Animal species and evolution*. Harvard University Press, Cambridge, MA, 1963.
- MAYR, E. *The growth of biological thought: Diversity, evolution, and inheritance*. Cambridge: Harvard University Press, 1982.
- MAYR, E. The autonomy of biology: The position of biology among the sciences. *The Quarterly Review of Biology*, v. 71, n. 1, p. 97-106, 1996.
- MAYR, E., LINSLEY, G. & USINGER, R. L. *Methods and principles of systematic zoology*. New York, Toronto, London, 1953.
- MEDAWAR, P. *The Limits of Science*. Oxford University Press, pp. 108, 1986 [1984].
- MEYER, A. Die Axiome der Biologie. *Nova Acta Leopoldina*, N.F. 1: 474–551, 1934.
- MEGENBERG, V. K. *Das Buch der Natur*. Séc. XIV. Disponível em: World Digital Library <<https://www.wdl.org/en/item/3158/#q=the+book+of+nature>>. Acesso em 8 de novembro de 2020
- MEYER, A. W. Some historical aspects of the recapitulation idea. *The Quarterly Review of Biology*, vol. 10, n. 4, pp. 379-396. 1935.

- MICHENER, C. D. Some bases for higher categories in classification. *Systematic Zoology*, 6, pp. 160-173, 1957.
- MICHENER, C. Some Future Developments in Taxonomy. *Systematic Zoology*, 12: 151-172, 1963.
- MIGUEL, L. R. & VIDEIRA, A. A. P. A distinção entre os "contextos" da descoberta e da justificação à luz da interação entre a unidade da ciência e a integridade do cientista: o exemplo de William Whewell. *Revista Brasileira de História da Ciência*, Rio de Janeiro, v. 4, n. 1, p. 33-48, 2011.
- MILL, J. S. *A System of Logic, Ratiocinative and Inductive: Being a Connected View of the Principles of Evidence and the Methods of Scientific Investigation*. New York: Harper & Bros., 1874.
- MOOI, R. D. & GILL, A. C. Hennig's auxiliary principle and reciprocal illumination revisited. In: WILLIAMS, D., SCHMITT, M. & WHEELER, Q. (eds.). *The Future of Phylogenetic Systematics: The Legacy of Willi Hennig*. Cambridge University Press, pp. 258-285, 2016.
- MOREIRA, I. C. O escravo do naturalista. *Ciência Hoje*, vol. 31, n. 184, pp. 40-48, 2002.
- MORGAN, C.L. *Emergent evolution*. Londres: Williams & Norgate. 1923.
- MORTARI, C. A. *Introdução à Lógica*. São Paulo: Editora Unesp, 2ª edição, 2016.
- MOSER, M. K., MULDER, D. H. & TROUT, J. D. *A Teoria do Conhecimento: Uma introdução temática*. Tradução de Marcelo Brandão Cipolla. São Paulo: Editora WMF Martins Fontes, 2009 [1997].
- MOULINES, C. U. *O desenvolvimento moderno da filosofia da ciência (1890-2000)*. Tradução de Cláudio Abreu. São Paulo: Associação Filosófica Scientiae Studia, 2020 [2006].
- MÜHLMANN, W. E. Geschichtliche Bedingungen, Methoden und Aufgaben der Völkerkunde. In: *Lehrbuch der Völkerkunde*. Preuss-Thurnwald, pp 1-43, 2. Aufl., Stuttgart, 1932.
- MÜLLER, J. F. *Für Darwin*. Wilhelm Engelmann, Leipzig, 91 p. 1864.
- NAEF, A. *Die individuelle Entwicklung organischer Formen als Urkunde ihrer Stammesgeschichte*. Jena, Gustav Fischer, 77 pp. 1917.

- NAEF, A. *Idealistische Morphologie und Phylogenetik (Zur Methodik der systematischen Morphologie)*. Jena, Gustav Fischer, VI, 77 pp., 1919.
- NELSON, G. Cladism as a philosophy of classification. *Systematic Zoology*, 20: 373-376, 1971.
- NELSON, G. & PLATNICK, N. *Systematics and Biogeography: Cladistics and Vicariance*. New York: Columbia University Press. 1981.
- NERSESSIAN, N. J. A cognitive-historical approach to meaning in scientific theories. In: *The process of science*. NERSESSIAN, N. J. (ed.), Berlin: Springer, pp. 161–177. 1987.
- NEWTON, I. *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica*. In: *The Principia: Mathematical Principles of Natural Philosophy: A New Translation*, I.B. Cohen and A. Whitman (trans.), Berkeley: University of California Press, 1999 [1726].
- NICHOLSON, D. J. Rethinking Woodger's Legacy in the Philosophy of Biology. *Journal of the History of Biology*, 47: pp. 243-292. 2014.
- NICHOLSON, D. J. & GAWNE, R. Joseph Henry Woodger. In: *eLS*. John Wiley & Sons, Ltd: Chichester, 2015.
- NIXON, K. C. & CARPENTER, J. M. On homology. *Cladistics*, 28: 160-169. 2012.
- O'CONNOR, T. & WONG, H. Y. Emergent Properties. *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*, (Spring 2020 Edition), EDWARD N. Zalta (ed.). Disponível em: <<https://plato.stanford.edu/archives/spr2020/entries/properties-emergent/>>. Acesso em: 23 de setembro de 2020.
- OLSSON, L., LEVIT, G. S. & HOßFELD, U. Phylogenetic Systematics: Haeckel to Hennig. *Acta Zoologica*, 99 (4): 415-420, 2018.
- PAPAVERO, N. & LLORENTE-BOUSQUETS, J. *Principia Taxonomica. Una introducción a los fundamentos lógicos, filosóficos y metodológicos de las escuelas de taxonomía biológica. Volumen II. Las teorías clasificatorias de Éuritos de Taranto, Platón, Espeusipo y Aristóteles*. D.R. © Universidad Nacional Autónoma de México, 1ª edición, 1994a.
- PAPAVERO, N. & LLORENTE-BOUSQUETS, J. *Principia Taxonomica. Una introducción a los fundamentos lógicos, filosóficos y metodológicos de las escuelas de taxonomía biológica. Volumen IV. El Sistema Natural y otros sistemas, reglas, mapas de afinidades*

y el advenimiento del tiempo en las clasificaciones: Buffon, Adanson, Maupertius, Lamarck y Cuvier. D.R. © Universidad Nacional Autónoma de México, 1ª edición, 1994b.

PAPAVERO, N. & LLORENTE-BOUSQUETS, J. *Principia Taxonomica. Una introducción a los fundamentos lógicos, filosóficos y metodológicos de las escuelas de taxonomía biológica. Volumen V. Wallace y Darwin.* D.R. © Universidad Nacional Autónoma de México, 1ª edición, 1994c.

PAPAVERO, N. & LLORENTE-BOUSQUETS, J. *Principia Taxonomica. Una introducción a los fundamentos lógicos, filosóficos y metodológicos de las escuelas de taxonomía biológica. Volumen VI. Analogía y conceptos relacionados en el periodo pre-evolutivo.* D.R. © Universidad Nacional Autónoma de México, 1ª edición, 1995.

PAPAVERO, N., LLORENTE-BOUSQUETS, J. & BUENO-HERNÁNDEZ, A. *Principia Taxonomica. Una introducción a los fundamentos lógicos, filosóficos y metodológicos de las escuelas de taxonomía biológica. Volumen III. De Hsun Tzu a Kant.* D.R. © Universidad Nacional Autónoma de México, 1ª edición, 1994.

PAPAVERO, N., LLORENTE-BOUSQUETS, J. & ESPINOSA-ORGANISTA, D. *Historia de la Biología Comparada. Volumen III. De Nicolás de Cusa a Francis Bacon.* D.R. © Universidad Nacional Autónoma de México, 1995a.

PAPAVERO, N., SCROCCHI, G. J. & LLORENTE-BOUSQUETS, J. *Historia de la Biología Comparada. Volumen II. La Edad Media: desde la caída del Imperio Romano de Occidente hasta la caída del Imperio Romano de Oriente.* D.R. © Universidad Nacional Autónoma de México, 1995b.

PAULA, E. S. DE. As origens da medicina: a medicina no Antigo Egito. *Revista de História*, v. 25, n. 51, p. 13–48, 1962.

PEIRCE, C.S. *Illustrations of the logic of science. Sixth paper. Deduction, induction, and hypothesis.* Popular Science Monthly, 13, 470–482. 1878.

PIGLIUCCI, M. On the Different Ways of "Doing Theory" in Biology. *Biological Theory*, 7: pp. 287-297, 2013.

de PINNA, M. C. C. Concepts and tests of homology in the cladistic paradigm. *Cladistics*, 7: 367-394. 1991.

- POLISELI, L.; OLIVEIRA, E. F. & CHRISTOFFERSEN, M. L. O Arcabouço filosófico da biologia proposto por Ernst Mayr. *Revista Brasileira de História da Ciência*, Rio de Janeiro, v. 6, n. 1, pp. 106-120, 2013.
- POPPER, K. *Logik der Forschung: Zur Erkenntnistheorie der modernen Naturwissenschaft*. Vienna: Julius Springer Verlag, 1935.
- POPPER, K. *The Logic of Scientific Discovery*. Translation of *Logik der Forschung*, London: Hutchinson, 1959.
- PRESTES, M. E. B., OLIVEIRA, P. & JENSEN, G. M. As origens da classificação de plantas de Carl von Linné no ensino de biologia. *Filosofia e História da Biologia*, v. 4, p. 101-137, 2009.
- de QUEIROZ, K. & GAUTHIER, J.A. Phylogeny as a central principle in taxonomy: phylogenetic definitions of taxon names. *Systematic Zoology*, 39, 307–322. 1990.
- de QUEIROZ, K., CANTINO, P. D. & GAUTHIER, J.A. *Phylonyms: A Companion to the PhyloCode*. CRC Press, Boca Raton, FL. 2020.
- QUELBANI, M. *O Círculo de Viena*. Tradução de Marcos Marcionilo. São Paulo: Parábola Editorial, 2009.
- QUINE, W. V. O. Two Dogmas of Empiricism. *Philosophical Review*, 60, (1):20–43. 1951.
- QUINE, W. V. O. *From a Logical Point of View*. Harvard University Press. 1953.
- RAGAN, M. A. Trees and networks before and after Darwin. *Biology Direct*, 4: 43, 2009.
- REALE, G. *Aristóteles. Metafísica. Sumário e Comentários. III*. Tradução de Marcelo Perine. Edições Loyola, São Paulo, 2002.
- REICHENBACH, H. *Experience and Prediction: An analysis of the foundations and the structure of knowledge*. 7a. impressão. Chicago: The University of Chicago Press, 1970 [1938].
- RICHTER, S. & MEIER, R. The development of phylogenetic concepts in Hennig's early theoretical publications (1947-1966). *Systematic Biology*, 43: pp. 212-221. 1994.
- RIEPPPEL, O. The metaphysics of Hennig's phylogenetic systematics: substance, events and laws of nature. *Systematics and Biodiversity*, 5, 345–360. 2007a.

- RIEPPEL, O. Parsimony, likelihood, and instrumentalism in systematics. *Biology & Philosophy*, 22: 141–144, 2007b.
- RIEPPEL, O. The nature of parsimony and instrumentalism in systematics. *Journal for Zoological Systematics and Evolutionary Research*, 45: 177–183, 2007c.
- RIEPPEL, O. Wilhelm Troll (1897-1978): Idealistic Morphology, Physics, and Phylogenetics. *History and Philosophy of the Life Sciences*, 33: 321-342, 2011a.
- RIEPPEL, O. The Gegenbaur Transformation: a paradigm change in comparative biology. *Systematics and Biodiversity*, 9(3): 177-190, 2011b.
- RIEPPEL, O. *Phylogenetic Systematics: Haeckel to Hennig*. Boca Raton (Florida): CRC Press (Taylor & Francis Group), 2016.
- RIEPPEL, O. Morphology and Phylogeny. *Journal of the History of Biology*, 53: 217-230, 2020.
- ROBIN, S. Aristotle's Logic. In: ZALTA, E. N. (ed.). *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Fall 2020 Edition). Disponível em: <<https://plato.stanford.edu/archives/fall2020/entries/aristotle-logic/>>. Acesso em 13 de outubro de 2020.
- ROSENBERG, A. *Instrumental Biology and the Disunity of Science*. Chicago: The University of Chicago Press, 1994.
- RUPPERT, N., SCHLÜTER, R. & SEIDE, A. Problems at the Basis of Susan Haack's Foundherentism. In: GÖHNER, J. F. & JUNG, E. M. (eds.). *Susan Haack: Reintegrating Philosophy*. Münster Lectures in Philosophy, vol. 2, pp.59-70. 2016.
- RUSE, M. *The Philosophy of Biology*. London: Hutchinson, 1973.
- SALMON, W. Statistical Explanation. In: SALMON, W. (ed.) *Statistical Explanation and Statistical Relevance*, Pittsburgh: University of Pittsburgh Press, pp. 29–87, 1971.
- SANTOS, C. M. D. Os dinossauros de Hennig: sobre a importância do monofiletismo para a sistemática biológica. *Scientiae Studia*, São Paulo, v. 6, n. 2, p. 179-200, 2008.
- SCHMITT, M. *From Taxonomy to Phylogenetics - Life and Work of Willi Hennig*. Leiden (Boston): BRILL, 2013.
- SIMPSON, G. G. Supra-Specific Variation in Nature and in Classification from the View-Point of Paleontology. *The American Naturalist*, vol. 71, n. 734, pp. 236-267, 1937.

- SIMPSON, G. G. *The Principles of Animal Taxonomy*. Columbia University Press, New York. 1961.
- SIMPSON, G. G. *This View of Life*. New York: Harcourt, Brace & World, Inc. 1964.
- SLOAN, P. R. Buffon, German biology and the historical interpretation of biological species. *Brit. J. His. Sci*, 12: 109-153, 1979.
- SOBER, E. Sets, species, and evolution. *Philosophy of Science*, 51: pp.334-341. 1984.
- SOUZA, M. G. *Natureza e Ilustração - Sobre o materialismo de Diderot*. São Paulo: Editora UNESP, 2002.
- STAMMER, H. J. *Neue Wege der Insektensystematik*. Verhandl. Intern. Kongr. Entomol., Wien, 1950, Vol. 1, pp. 1-7, 1961.
- STEGMÜLLER, W. Critical Realism: Nicolai Hartmann. In: *Main Currents in Contemporary German, British, and American Philosophy*. Springer, Dordrecht. pp. 220-256, 1969.
- STRAWSON, P. F. Causation in Perception. In: *Freedom and Resentment*. London: Methuen. 1974.
- SUPPES, P. A Comparison of the meaning and uses of models in mathematics and the empirical sciences. *Synthese*, vol. 12, no. 2/3, pp. 287-301, 1960.
- VAN HOOSE, N. *New books present the PhyloCode, an evolution-based system for naming organisms*. Florida Museum Research News. Disponível em: <www.floridamuseum.ufl.edu/science/PhyloCodesystem-for-naming-organisms/>. Acesso em 18 de outubro de 2020.
- VARZI, A. *Mereology*. In: ZALTA, E. N. (ed.). *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Spring 2019 Edition). Disponível em: <<https://plato.stanford.edu/archives/spr2019/entries/mereology/>>. Acesso em 22 de outubro de 2020.
- VIANA, W. C. A Metafísica de C. S. Peirce: do Pragmatismo ao Idealismo Objetivo. *Síntese - Revista de Filosofia*, v. 41, n. 129, pp. 55-79, 2014.
- WAGNER, M. *Die Darwin'sche Theorie und das Migrationsgesetz der Organismen*. Duncker and Humblot, Leipzig. 1868.
- WALLACE, A. R. On the law which has regulated the introduction of new species. *The Annals and Magazine of Natural History*. ser. 2, 16: pp. 184-196, 1855.

- WALLACE, A. R. Attempts at a natural arrangement of birds. *Ann. Mag. Nat. Hist*, 18:193-219, 1856.
- WHEELER, Q. D. Taxonomic triage and the poverty of phylogeny. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 359(1444): 571–583, 2004.
- WHEELER, Q. D., ASSIS, L. C. S. & RIEPPEL, O. Heed the father of cladistics. *Nature*, 496, 295–296, 2013.
- WILEY, E. O. Is the evolutionary species fiction? *Systematic Zoology*, 29: 76-80. 1980.
- WILEY, E. *Phylogenetics: The Theory and Practice of Phylogenetic Systematics*. New York: Wiley-Interscience. 1981.
- WILEY, E. O. & LIEBERMAN, B. S. *Phylogenetics. Theory and Practice of Phylogenetic Systematics*. 2nd edition. Hoboken, NJ: Wiley-Blackwell, John Wiley and Sons. 2011.
- WINSOR, M. P. Non-essentialist methods in pre-Darwinian taxonomy. *Biology and Philosophy*. 18: 387-400. 2003.
- WINTHER, R. G. The Structure of Scientific Theories. *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Winter 2016 Edition). Edward N. Zalta (ed.). Disponível em: <<https://plato.stanford.edu/archives/win2016/entries/structure-scientific-theories/>>. Acesso em 22 de agosto de 2020.
- WITTGENSTEIN, L. *On Certainty*. Oxford: Blackwell, 1969.
- WOLLASTON, T. V. *On the variation of species*. John Van Voorst, London. 1856.
- WOODGER, J. H. From biology to mathematics. *British Journal for the Philosophy of Science*, 3, pp. 1-12, 1952.
- WOODWARD, J. Agency and interventionist theories. In: BEEBE, H.; HITCHCOCK, C.; MENZIES, P. (eds.) *The Oxford Handbook of Causation*. Oxford: The Oxford University Press, 2009. p.234-262.
- TAMBORINI, M. The twentieth-century desire for morphology. *Journal of the History of Biology*, vol. 53, 211-216, 2020.
- THÉODORIDÈS, J. *História da Biologia*. Tradução de Joaquim Coelho da Rosa. Lisboa, Edições 70. 1984 [1965].

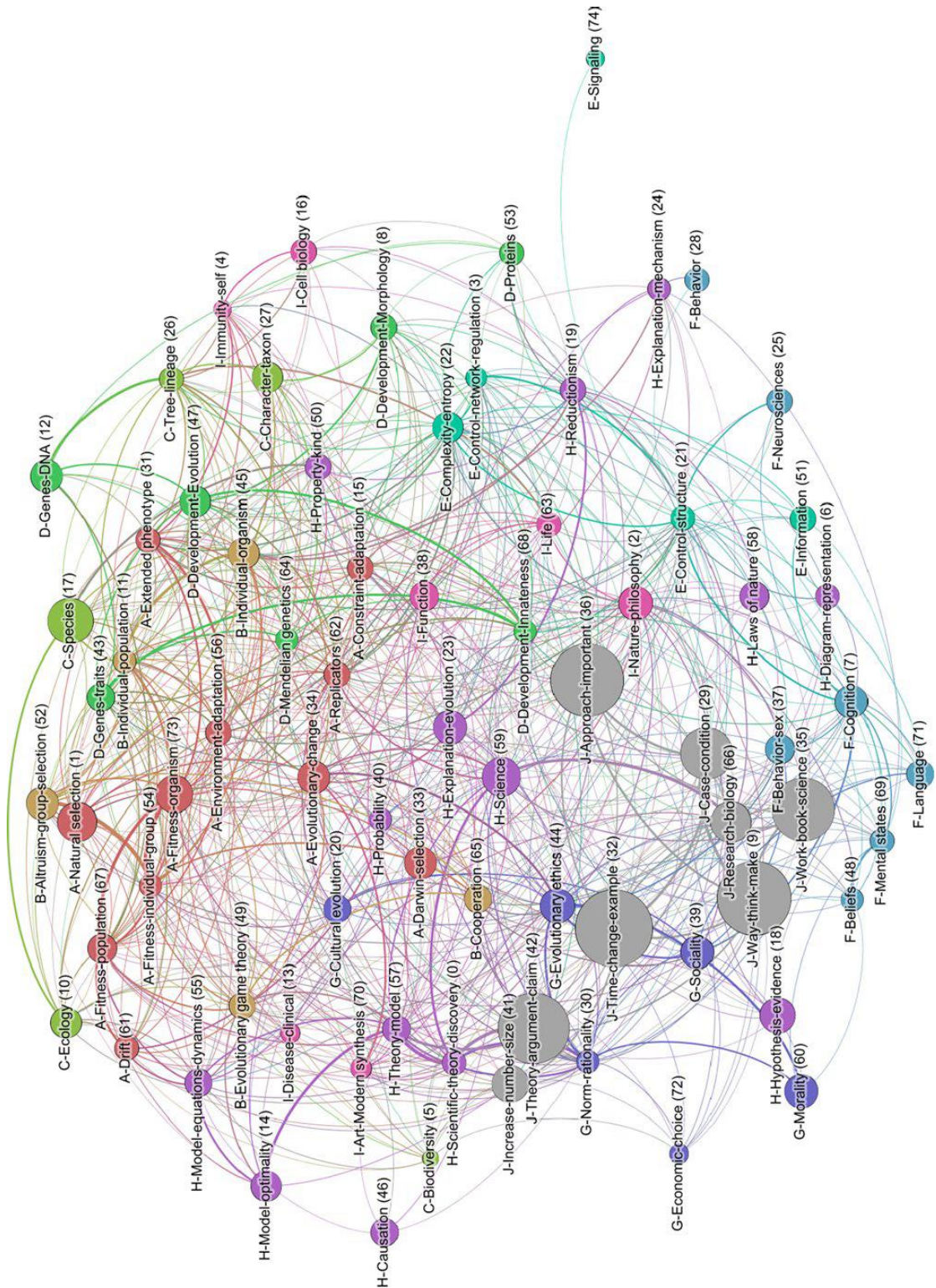
- THIENEMANN, A. *Unser Bild der lebenden Natur*. In: 90/91. Jber. Naturh. Ges. Hannover, pp. 27-51, 1940.
- THOMPSON, W. R. *The philosophical foundations of systematics*. *Canad. Ent*, 84, pp. 1-16, 1952.
- TORREY, T. W. Organisms in Time. *The Quarterly Review of Biology*, vol. 14, no. 3, 1939.
- TRAMEL, P. Haack's foundherentism is a foundationalism. *Synthese*, 160: pp. 215-228, 2008.
- TREMBLEY, F. Nicolai Hartmann and the metaphysical foundation of phylogenetic systematics. *Biological Theory*, 7:56-68. 2013.
- TREVIRANUS, G. R. *Biologie oder Philosophie der lebenden Natur, für Naturforscher und Ärzte* [*Biologie ou philosophie de la nature vivante, pour naturalistes et médecins*] – BPN -, livro V, Göttingen, J. F. Röwer. (1802-1818).
- XYLANDER, W. E. R. Mission Impossible: The Childhood and Youth of Willi Hennig. In: WILLIAMS, D., SCHMITT, M. & WHEELER, Q. (eds.). *The Future of Phylogenetic Systematics: The Legacy of Willi Hennig*. Cambridge University Press, pp. 10-20, 2016.
- ZIEHEN, T. H. *Erkenntnistheorie. Zweite Auflage. Erster Teil. Allgemeine Grundlegung der Erkenntnistheorie. Spezielle Erkenntnistheorie der Empfindungstatsachen einschliesslich Raumtheorie*. Gustav Fischer, Jena. 1934.
- ZIEHEN, T. H. *Erkenntnistheorie. Zweite Auflage. Zweiter Teil. Zeittheorie. Wirklichkeitsproblem. Erkenntnistheorie der anorganischen Natur (erkenntnisheoretische Grundlagen der Physik). Kausalität*. Gustav Fischer, Jena. 1939.
- ZIMMERMANN, W. M. Arbeitsweise der botanischen phylogenetik und anderer gruppierungswissenschaften. In: *Abderhalden, handbuch der biologischen Arbeitsmethoden* Abt. 3, 2, Teil 9, pp. 941-1053, 1931.
- ZIMMERMANN, W. M. Arbeitsweise der botanischen Phylogenetik und anderer Gruppierungswissenschaften, pp. 941–1053. In: Abderhalden, E. (Ed.), *Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden, 3. Abteilung, Teil IX*. Berlin: Urban und Schwarzenberg, 1937.
- ZIMMERMANN, W. M. Strenge Objekt/Subjekt-Scheidung als Voraussetzung wissenschaftlicher Biologie. *Erkenntnis*, 7: 1–44. 1937/1938.

ZIMMERMANN, W. M. Die Methoden der Phylogenetik, pp. 20–56. In: Heberer, G. (Ed.), *Die Evolution der Organismen. Ergebnisse und Probleme der Abstammungslehre*. Jena, Germany: Gustav Fischer, 1943.

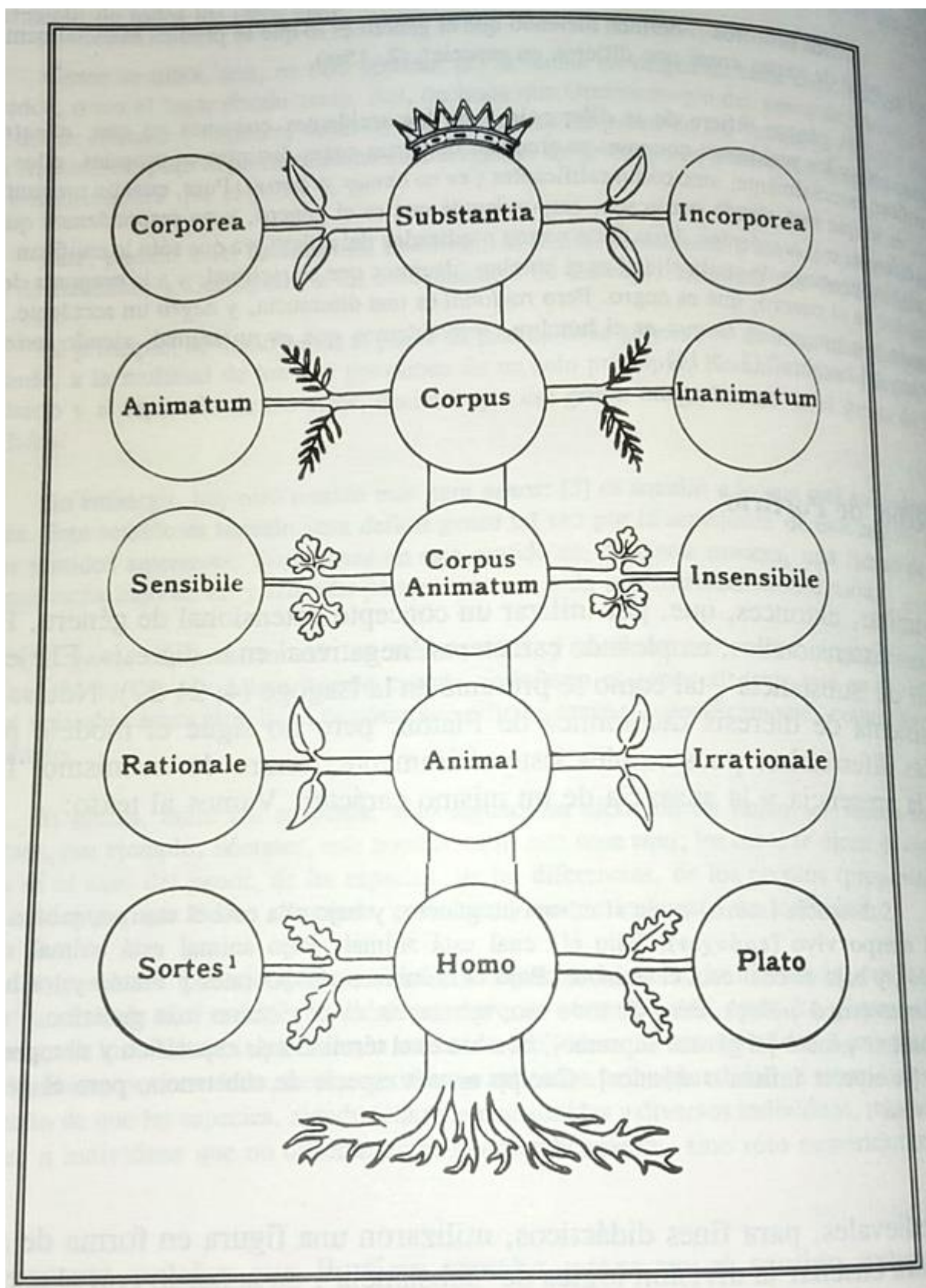
ZIMMERMANN, W. M. *Evolution. Geschichte ihrer Probleme und Erkenntnisse*. Freiburg und München, Karl Alber, 1953

ANEXOS

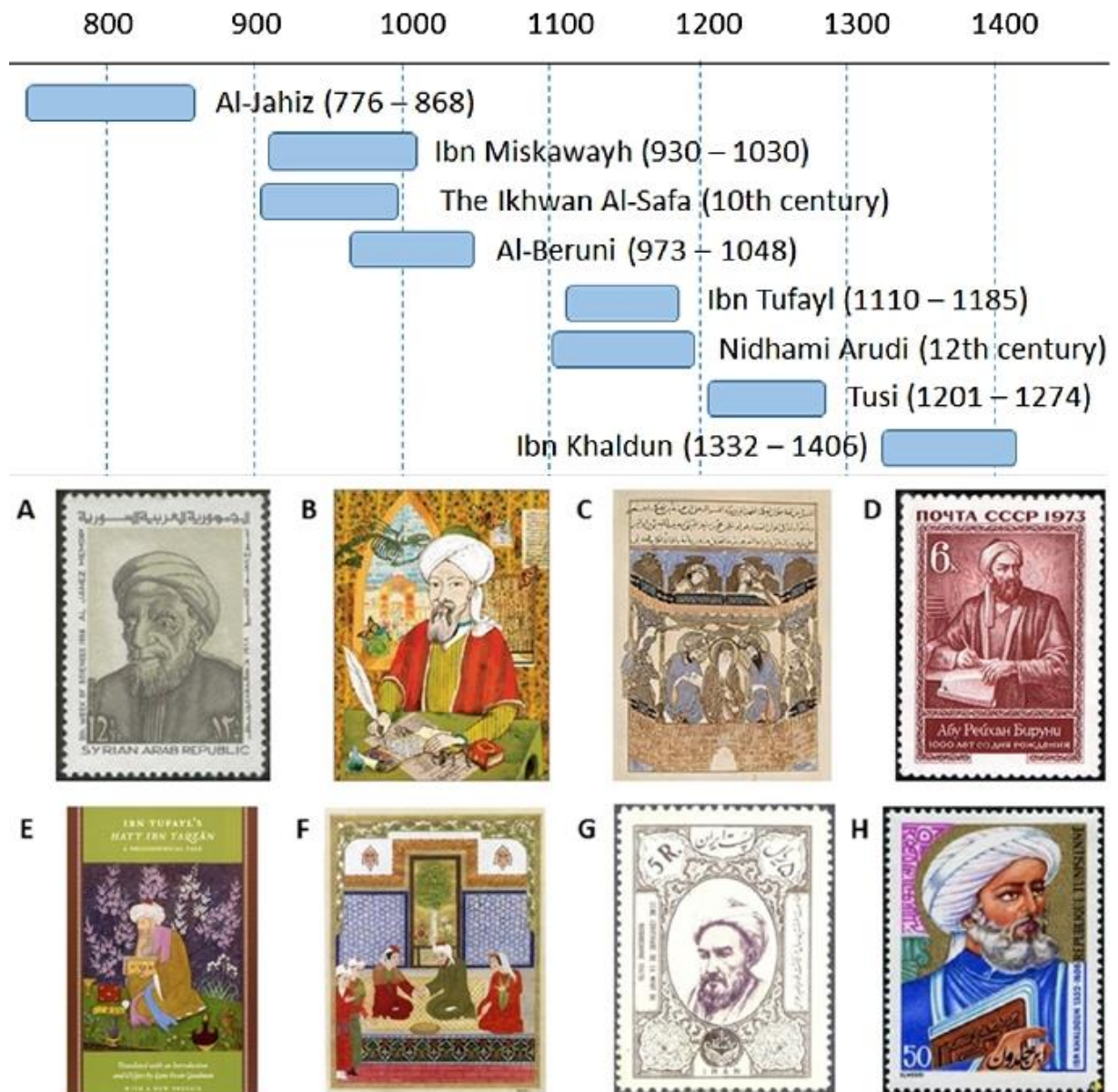
ANEXO A – *fig. 2* de Malaterre *et al.* (2020, p. 11), consistindo na representação gráfico dos 75 tópicos (abordados nos artigos de filosofia da biologia analisados pela pesquisa), baseados em sua frequência relativa e sua correlação. Cada nó representa um tópico, que está colorido de acordo com a sua categoria. A área de cada tópico é proporcional a probabilidade do tópico no corpus. A espessura das bordas representa a correlação do tópico no corpus. Para mais informações, ver artigo original.



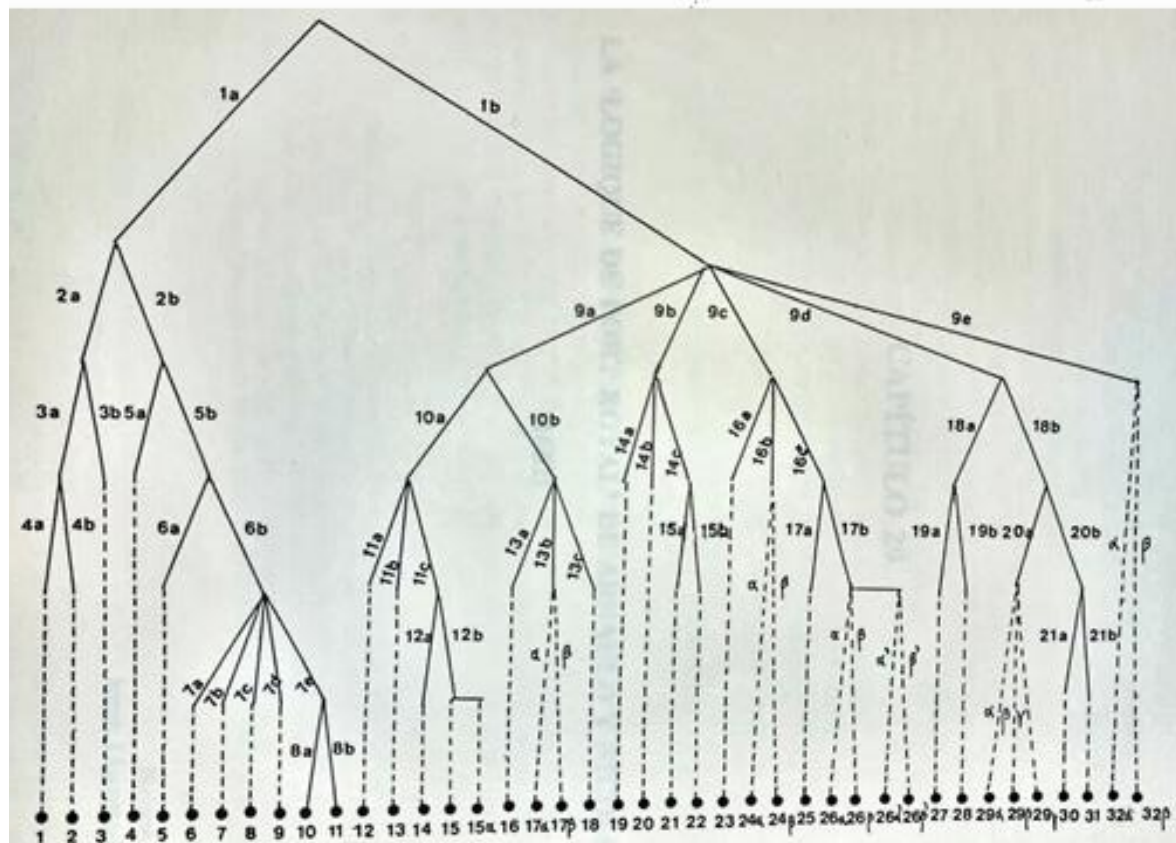
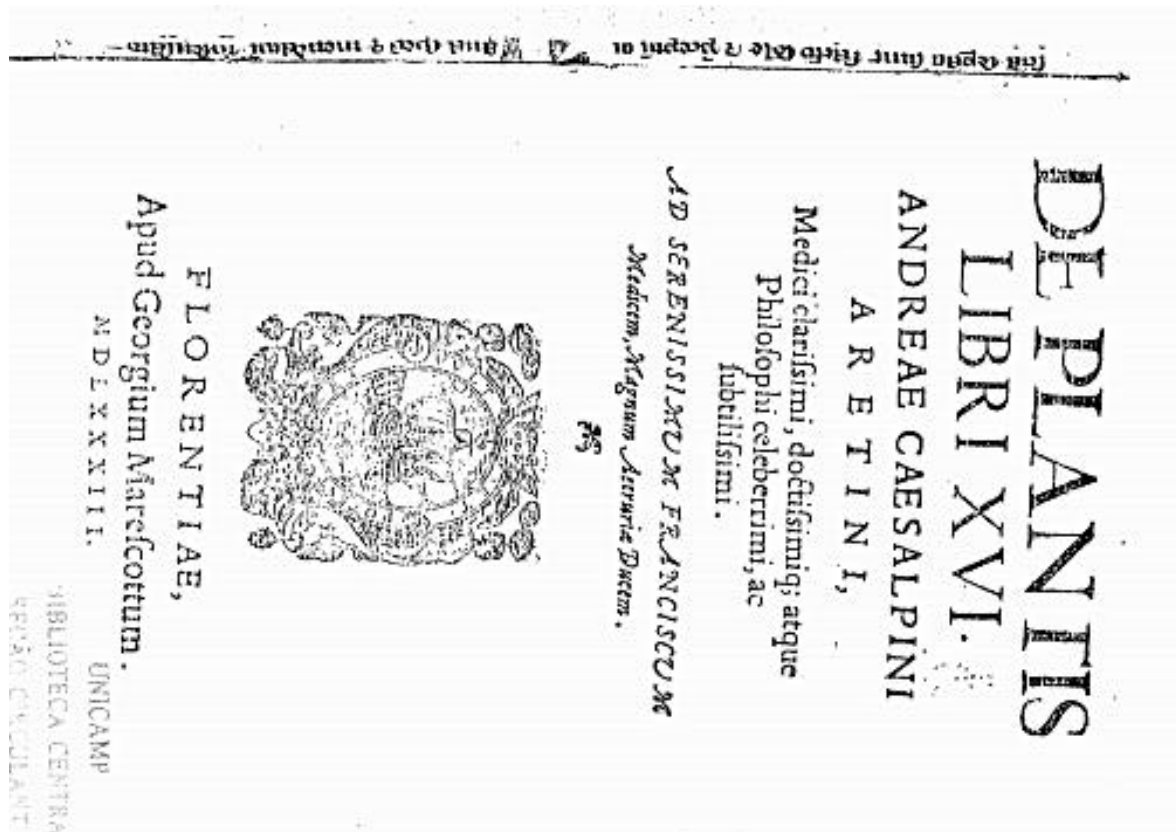
ANEXO B – *Árvore de Porfírio*. Fonte: fig. 26.1. em Papavero *et al.*, 1994, mostrando a divisão lógica da substância.



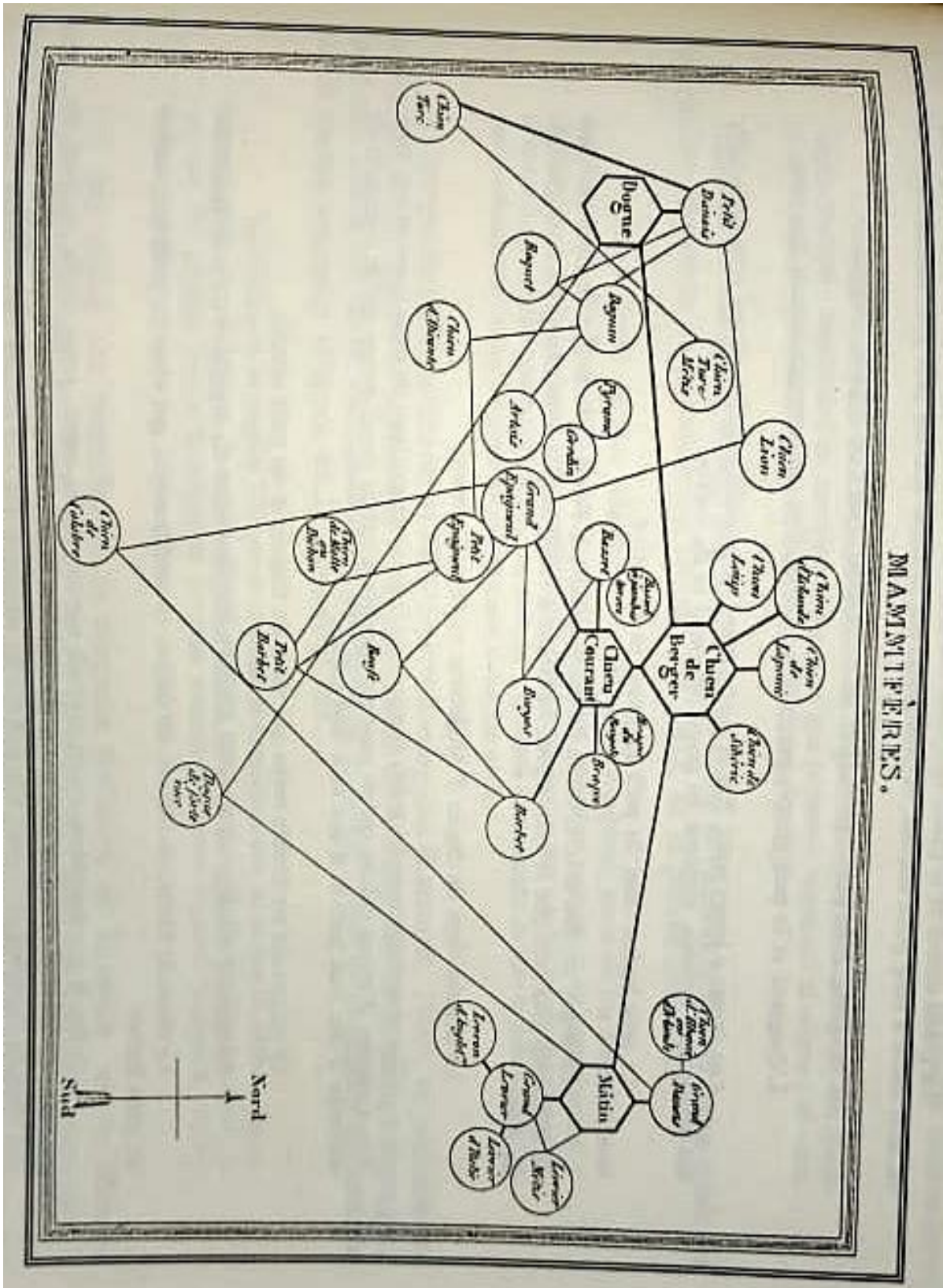
ANEXO C – Adaptação da *fig. 1* e *fig. 2* em Malik *et al.* (2017). Linha do tempo e representações de estudiosos mulçumanos com ideias evolutivas, do século VIII ao século XII (d.C.). (A) Al-Jahiz [776-868]; (B) Ibn Miskawayh [930–1030]; (C) The Ikhwan Al-Safa [~ séc. XX]; (D) Al-Beruni [973–1048]; (E) Ibn Tufayl [1110–1185]; (F) Nidhami Arudi [~ séc. XI]; (G) Tusi [1201–1274]; (H) Ibn Khaldun [1332–1406].



ANEXO D – Capa do *De Plantis* (1583 *apud* de ABREU, 2000, p. 176), assim como o diagrama da divisão lógica dos grupos botânicos abordados na obra, presente em Papavero, *et al.*, 1994, p. 31.



ANEXO E – Árvore Genealógica das raças de cachorros, segundo Buffon. Fonte: fig. 40.1. em Papavero & Llorente-Bousquets, 1994b, p. 117.

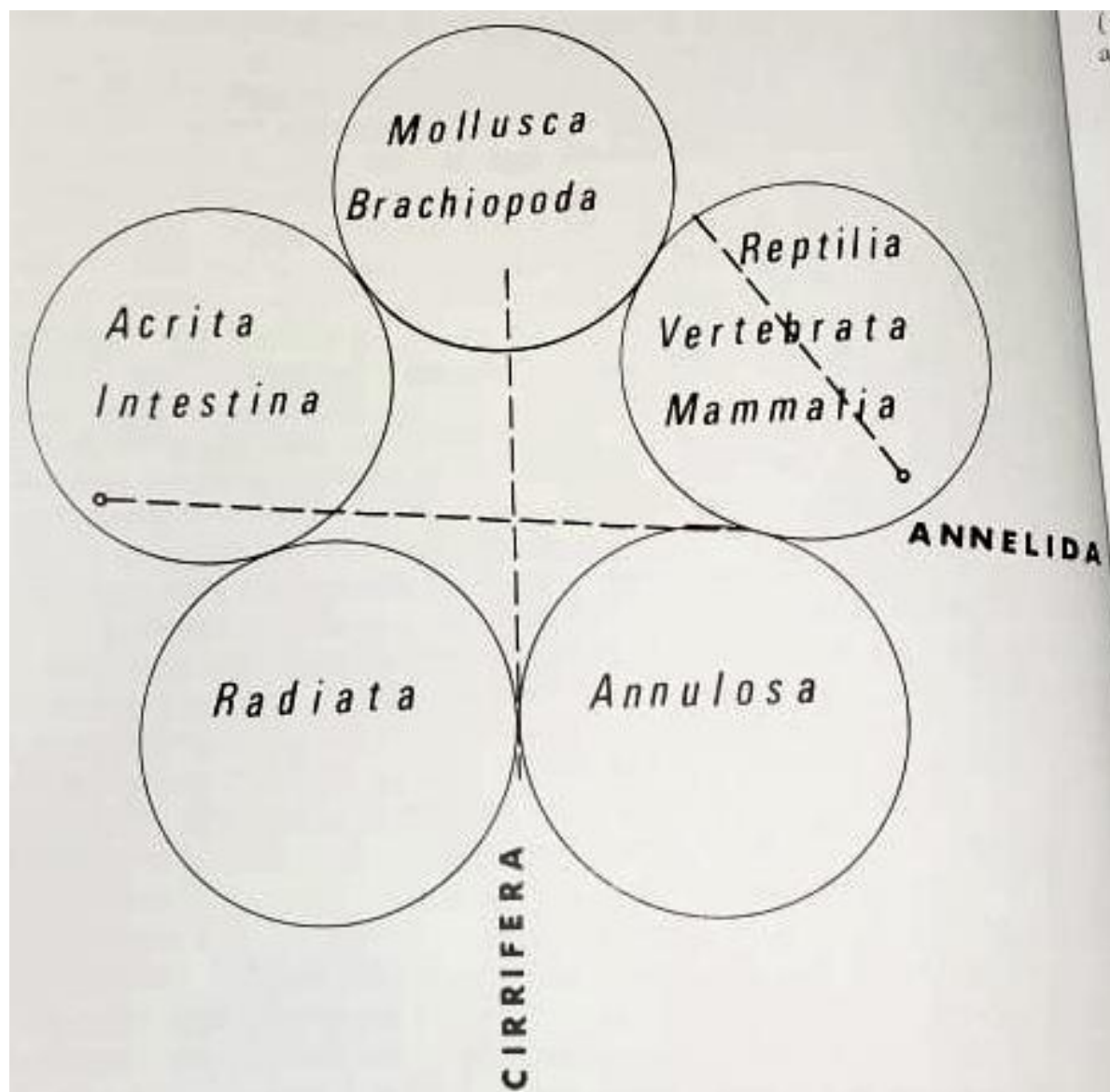


ANEXO F – Lista de autores transformistas (restritos ao nível de espécie – em parênteses; admitindo transformismo em relação à táxons superiores – sem parênteses) anteriores à 1857. Fonte: Quadro 40.1. em Papavero & Llorente-Bousquets (1994b, p. 121).

Autor(es)	Fecha
Maupertuis	1745
Diderot	1754
Buffon	(1761)
Leibniz	(1765)
E. Darwin	1794
Lamarck	1800
Prichard	(1808)
Wells	(1818)
Lawrence	(1819)
Grant	1826
Buzarengnes, E. Geoffroy St. Hilaire	1828
Matthew	1831
von Buch, Rafinesque, H. C. Watson	1836
Herbert	1837
Spencer	1840
Haldeman	1843
Chambers	1844
d'Halloy	1846
Schleiden	1848
I. Geoffroy Saint Hilaire	(1850)
Freke	1851
Naudin, Unger	1852
Baumgärtner, Keyserling, Schaafhausen	1853
Lecoq	1854
Büchner, Powell, Wallace	1855
Nägeli	1856

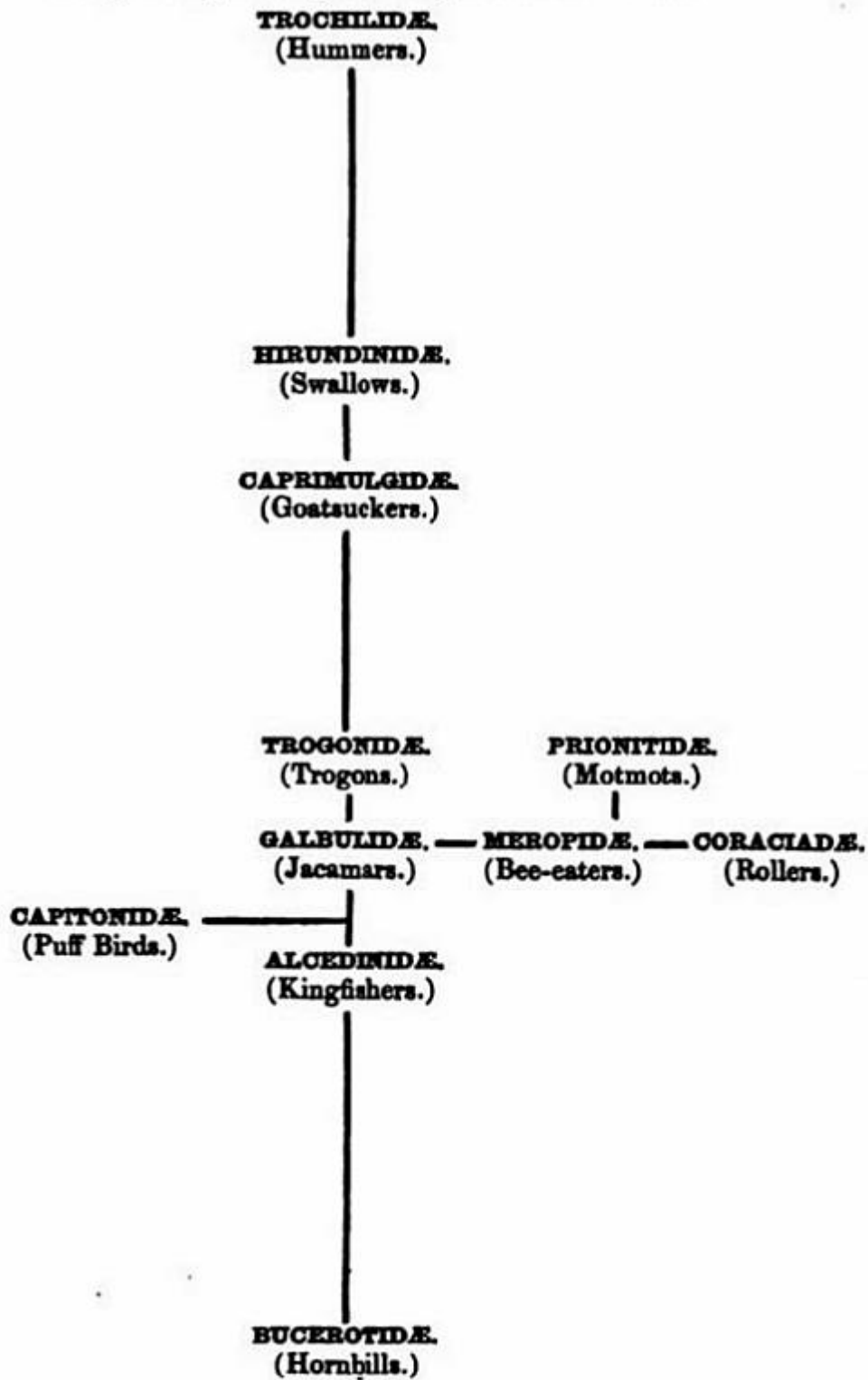
ANEXO G – Sistema quinário do reino animal, de acordo com MacLeay (Redesenhado por Wilson e Doner).

Fonte: *fig. 1* em Hennig (1966, p. 16).

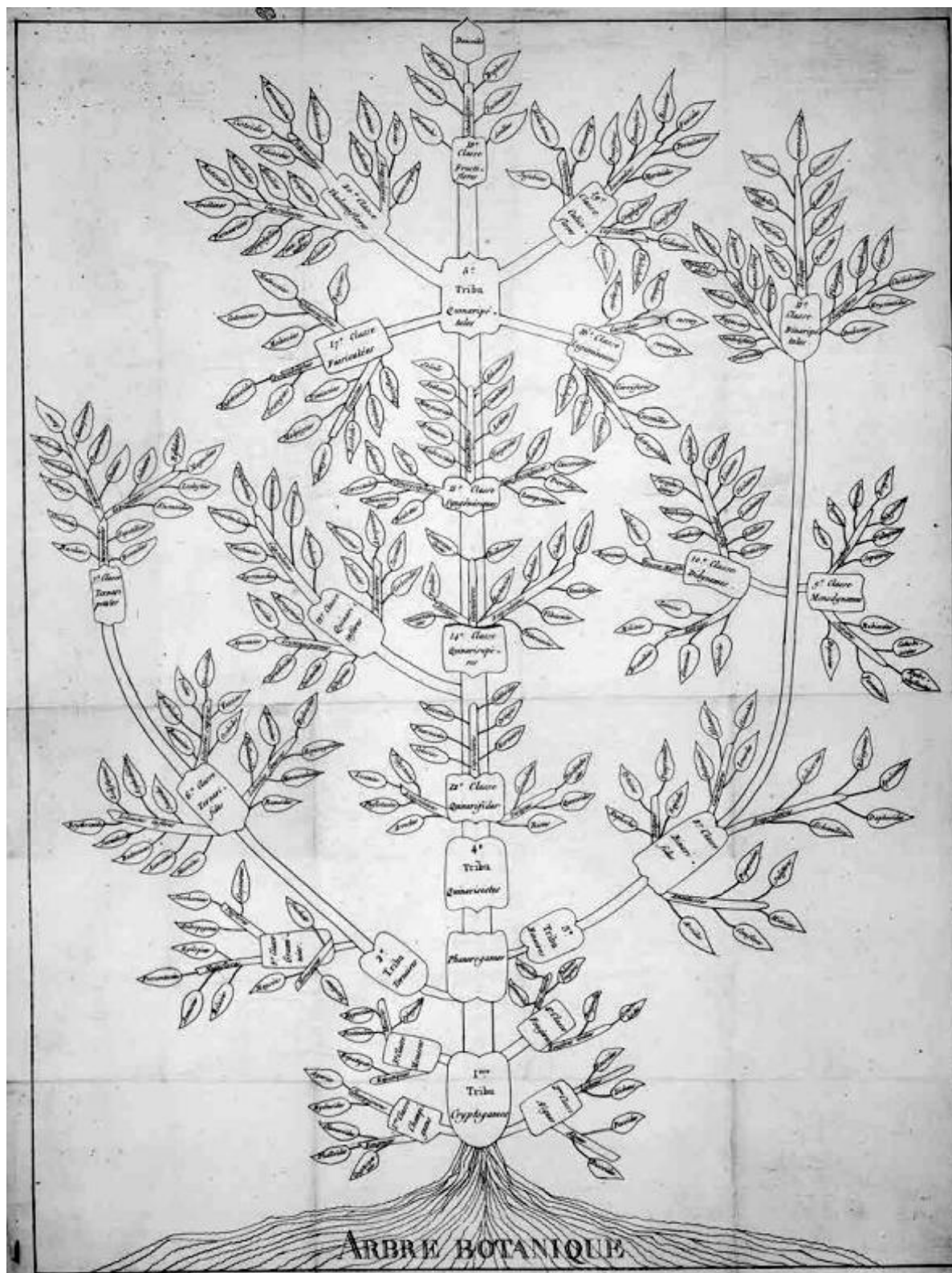


ANEXO H – Diagrama de afinidades para o grupo de aves *Fissirostres*. Fonte: (WALLACE, 1856 *apud* RAGAN, 2009, p. 23).

Diagram of the Affinities of the Fissirostres.

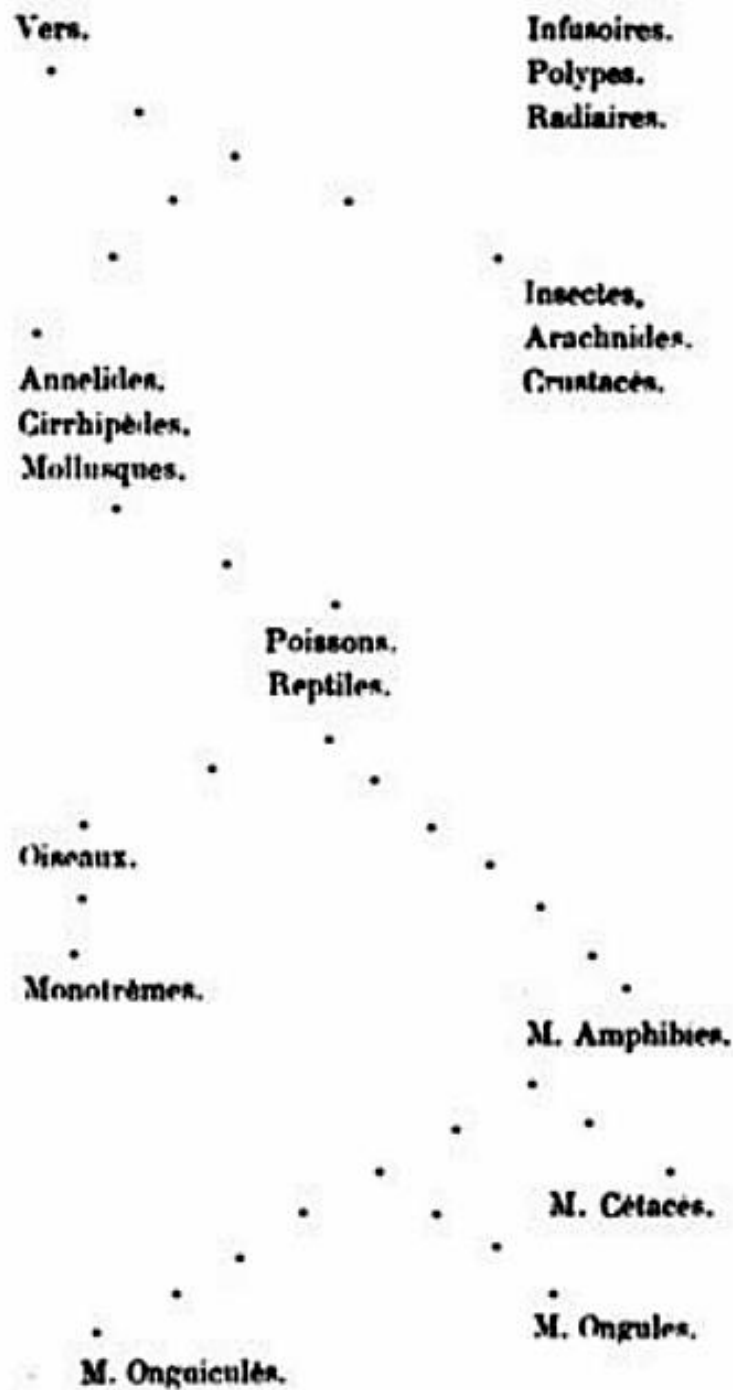


ANEXO I – *Arbre botanique* (Árvore botânica), presente no trabalho *Essai d'une Nouvelle Classification des Végétaux* (Ensaio de uma Nova Classificação dos Vegetais) de Augustin Augier [1758-1825], de 1801. Fonte: (HELLSTRÖM, 2017, p. 19).

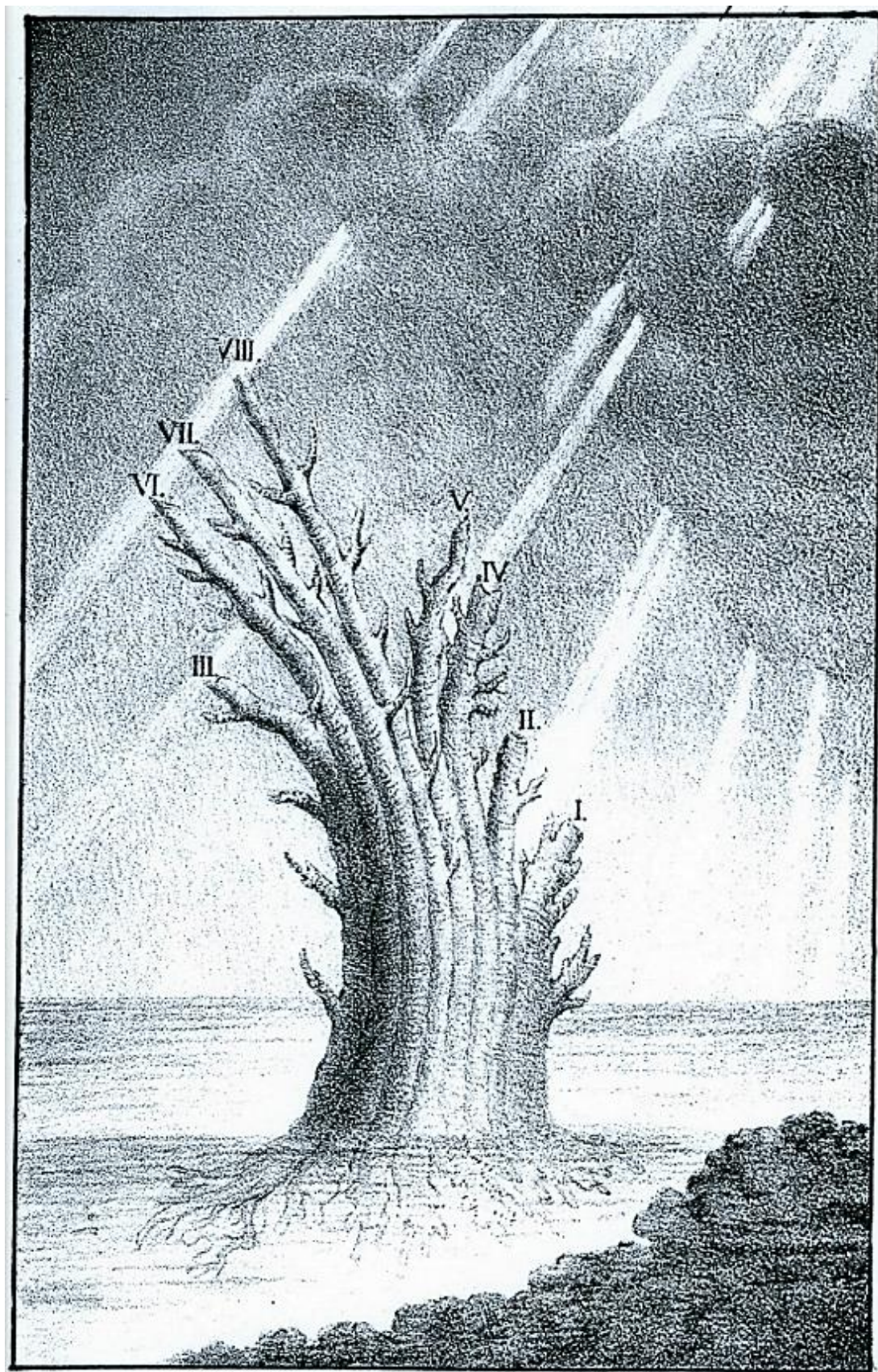


ANEXO J – *Árvore da vida animal* de Lamarck, presente em sua *Philosophie zoologique* (*Filosofia zoológica*), de 1809. Fonte: (RAGAN, 2009, p. 8 [numeração da versão *online*])

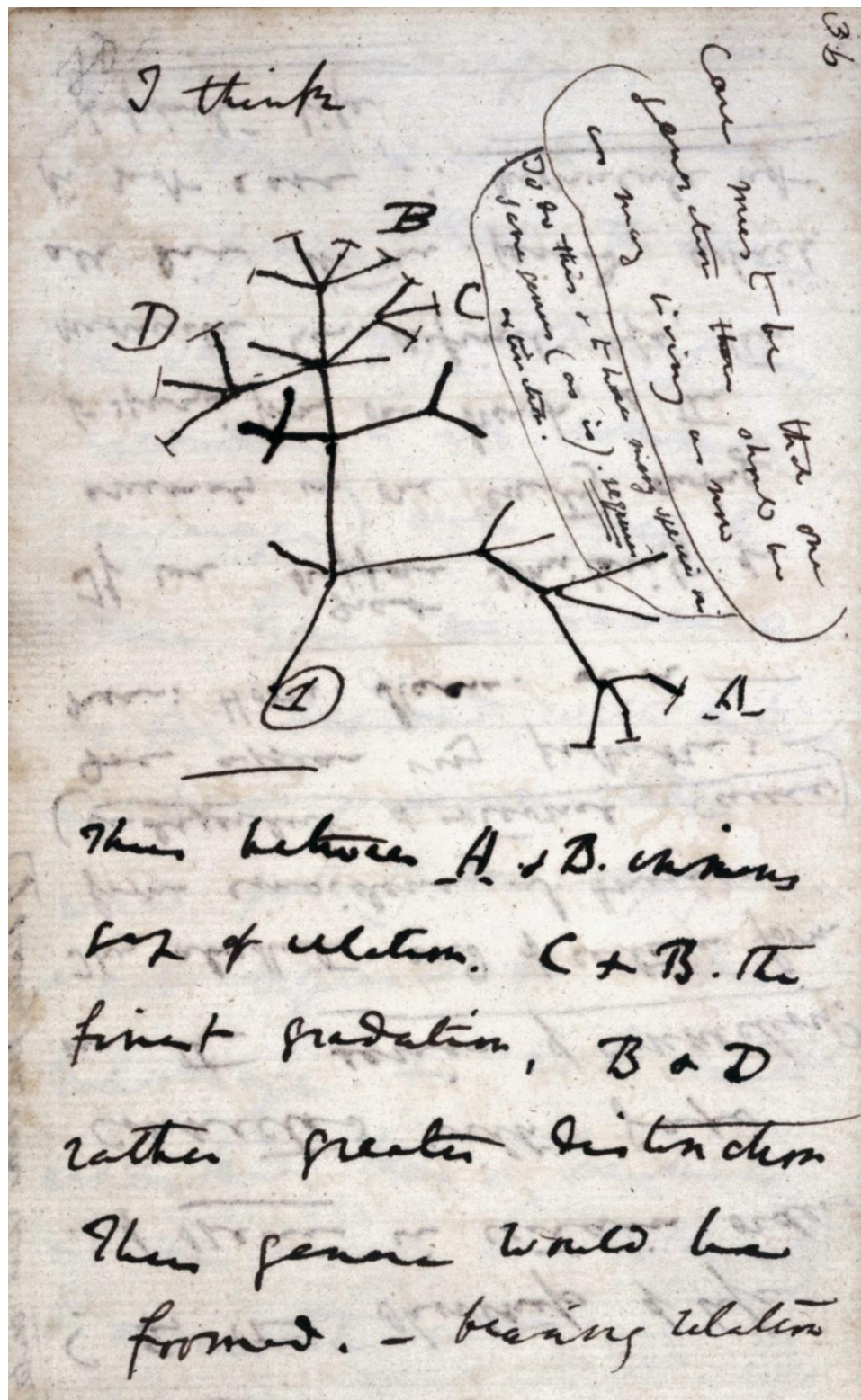
TABLEAU
SERVANT A MONTRER L'ORIGINE DES DIFFÉRENTS
ANIMAUX



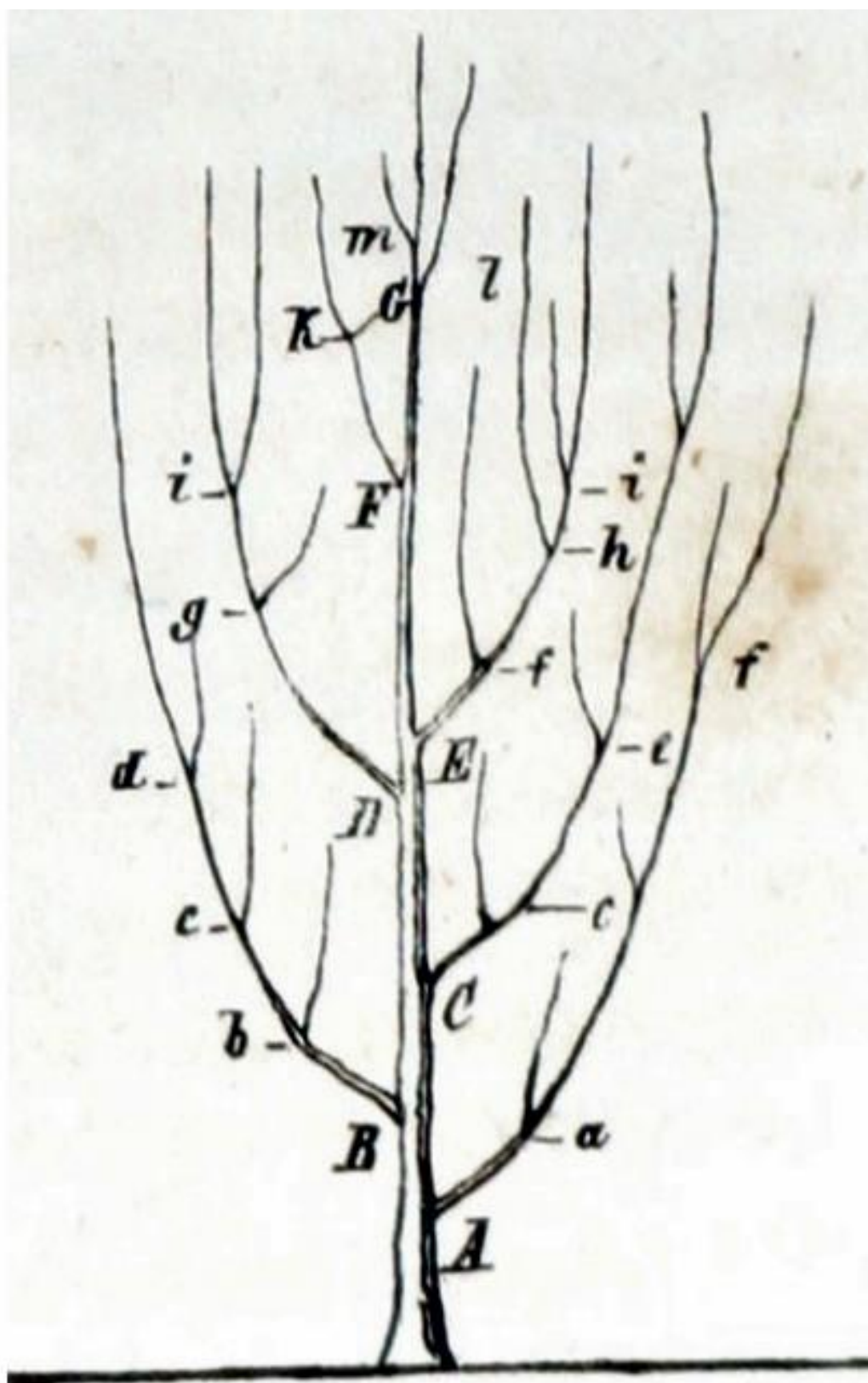
ANEXO K – Pintura retratando árvore genealógica feita por Edward Eichwald [1795-1876] em sua *Zoologia specialis* (*Zoologia especial*), de 1829, baseada numa proposta de Peter Simon Pallas [1741-1811], em seu *Elenchus Zoophytorum*, de 1766. Fonte: fig. 4 de Ragan (2009, p. 7).



ANEXO L – O famoso e influente esquema diagramático, em forma de árvore, presente no caderno de anotações sobre transmutação das espécies, de Darwin, que data de 1837. Nele, está escrito: “...Thus genera would be formed. Bearing relation... to ancient types with several extinct form (...Assim, os gêneros seriam formados. Mantendo relação... [continua na próxima página] ...com tipos antigos de várias formas extintas)”. Fonte: Open Library: OL35839A. Disponível em: <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/1/10/Darwin_Tree_1837.png>. Acesso em 1 de dezembro de 2020, às 14h.

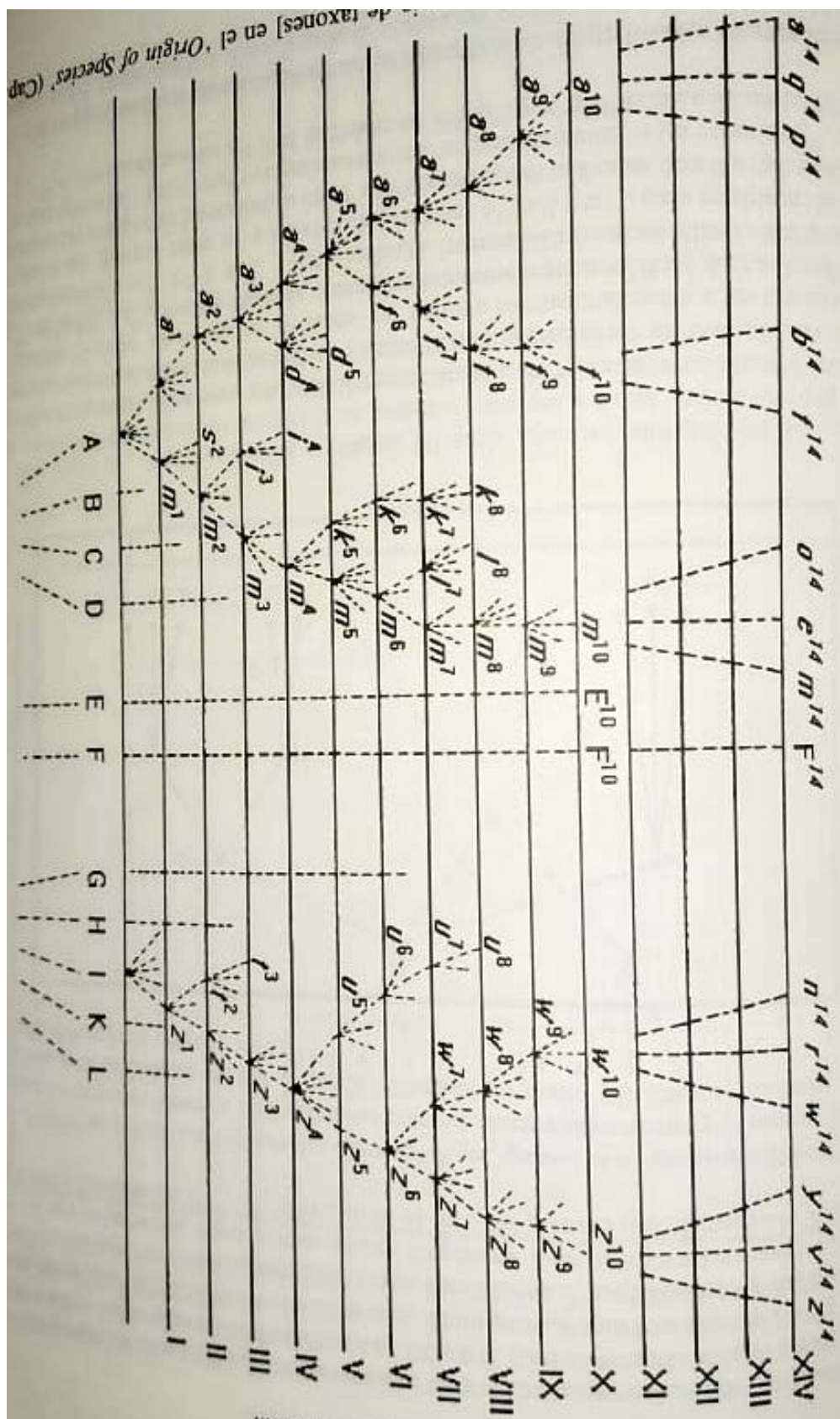


ANEXO M – Árvore de 1658 que representa o *sistema dos animais* de Heinrich Bronn [1800-1862], com base em evidências de registro fóssil. Fonte: *fig. 20* em Ragan (2009, p. 23).



ANEXO N – A *grande árvore da vida*, presente na *magnum opus* de Darwin, a *Origem das Espécies*, de 1859.

Fonte: *fig. 50.2.* em Papavero & Llorente-Bousquets (1994c, p. 123).



ANEXO O – Árvore genealógica retratando os três reinos da vida, do volume II do *Generelle Morphologie der Organismen* (Morfologia Geral dos Organismos), de Ernst Haeckel (1866). Fonte: fig. 23 em Ragan (2009, p. 23).

