

Fernando Castilhos Flores Cruz

**A TELEOLOGIA ORGÂNICA SEGUNDO ERNST MAYR E
FRANCISCO AYALA**

Dissertação submetida a banca examinadora para obtenção do
título de Mestre em Filosofia.

Área de concentração: Epistemologia
Orientador: Prof. Dr. Gustavo Andrés Caponi

Florianópolis, SC
2018

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Cruz, Fernando Castilhos Flores
A teleologia orgânica segundo Ernst Mayr e
Francisco Ayala / Fernando Castilhos Flores Cruz ;
orientador, Gustavo Andrés Caponi, 2018.
121 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de
Santa Catarina, Centro de Filosofia e Ciências
Humanas, Programa de Pós-Graduação em Filosofia,
Florianópolis, 2018.

Inclui referências.


1. Filosofia. 2. Teleologia de Mayr e Ayala. 3.
Seleção Natural e epistemologia. 4. Darwinismo . 5.
História da Biologia. I. Caponi, Gustavo Andrés. II.
Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de
Pós-Graduação em Filosofia. III. Título.

Fernando Castilhos Flores Cruz

**“A TELEOLOGIA ORGÂNICA SEGUNDO
ERNST MAYR E FRANCISCO AYALA”**

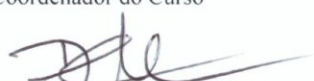
Esta dissertação foi julgada adequada para obtenção do Título de “Mestre em Filosofia”, e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Filosofia.

Florianópolis, 19 de fevereiro de 2018.

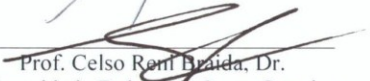


Prof. Roberto Wu, Dr.
Coordenador do Curso


Banca Examinadora:



Prof. Alexandre Meyer Luz, Dr.
Presidente
Universidade Federal de Santa Catarina



Prof. Celso Rom Breda, Dr.
Universidade Federal de Santa Catarina



Prof. Jerzy André Brzozowski, Dr.
Universidade Federal da Fronteira Sul

À minha verdadeira 'revolução
copernicana' particular, 'Liz'.

AGRADECIMENTOS

A conclusão dessa dissertação representa um pouco mais do que o fim de um trabalho de pesquisa. Ela representa o fechamento de um período de imersão em um mundo muito particular de autores e conceitos onde, invariavelmente, também encontramos e conhecemos nossas próprias limitações. A superação veio da persistência, tenacidade e muito esforço intelectual. Boa parte desses três elementos foi acrescido e reforçado, ao longo desses anos, por pessoas bastante especiais, sem as quais não tenho certeza se teria obtido o mesmo sucesso: à minha companheira Tatiana Beras que mostrou-me um caminho possível através de suas próprias decisões, inspirando minha jornada e posteriormente se dispondo a ouvir minhas indagações ao reproduzir as discussões das aulas; aos meus pais pelo incentivo, especialmente minha mãe Maria Luiza pelos “serviços de avó” e sobretudo pela disposição em ler e revisar meu texto com toda a paciência e dedicação que só uma mãe pode ter; à jornalista Nerlene Farias, que por vezes deixou o conforto de sua casa para ajudar nas tarefas diárias e entreter uma neta muito ativa; aos compadres Leticia Beras e Dinho Vieira, pela extensão das férias na casa da sobrinha enquanto eu trocava o dia pela noite; ao meu orientador Gustavo Caponi, pelas valiosas aulas de *filosofia da biologia e história da biologia*; ao professor Luiz Henrique Dutra, pelo incentivo inicial e paciência nas aulas de *filosofia da mente*, as quais me proporcionaram, ainda como aluno ouvinte, uma importante base conceitual para o que viria pela frente; às colegas de trabalho Roberta Franzoni pelo apoio e flexibilidade proporcionada nas eventuais incompatibilidades de horários e Thais Orosco pelos plantões de dúvidas emergenciais sobre língua portuguesa; por fim, à minha amada filha Liz, que ao chegar no meio desse processo conseguiu ser, ao mesmo tempo, o melhor empecilho e a maior razão para que se desse essa conquista. A todos esses o meu muito obrigado!

“Se um homem se contenta em dizer que Deus fez a asa para o voo, ele não tem nada em mente a não ser palavras; mas se ele sabe como a asa é útil para voo, ele sabe a *coisa* por suas *causas*, ... ; e a ideia de que ele acrescenta um artesão Deus não altera de maneira alguma sua ideia da *coisa*” (ALAIN, 1940).

RESUMO

Nossa pesquisa tem como objetivo a busca pela origem das diferenças nas concepções de teleologia referentes às explicações nas ciências biológicas entre os renomados biólogos Ernst Mayr e Francisco Ayala. Para tanto, organizamos uma compilação conceitual individualizada, baseada nos textos publicados pelos autores durante os quase cinquenta anos em que se dedicaram ao assunto. Apresentamos seus conceitos, aplicações e restrições ao uso de teleologia como categoria de explicação em dois capítulos. Proporcionamos uma abordagem histórica do problema da teleologia centrada na publicação de *A Origem das Espécies* (1859) por acreditarmos ser o momento específico que possibilitou novas interpretações sobre a teleologia podendo, dessa maneira, trazer luz a nossa investigação. Ilustramos a resistência, aceitação e derivações do darwinismo até o momento da *síntese evolutiva*, o qual consideramos o marco final da transição da discussão científica para a filosófica no que se refere a teleologia. Com um bom referencial histórico do problema, partimos para uma análise epistemológica comparativa entre temas, ligados a esfera teleológica, considerados relevantes para o posicionamento dos autores. Da análise comparativa chegamos a conceitos mais basais, os quais denominamos *elementos conceituais* e aos quais atribuímos a sustentação das divergências principais entre Mayr e Ayala. Constatamos, entre outros *elementos conceituais*, a constante presença da *relação causal* e entendimento de *fim* como elementos diretamente ligados à divergência. Em um outro movimento, utilizamos a abordagem histórica de Simpson sobre o problema do *aparente plano e propósito* e de como a *síntese* expõe um novo entendimento sobre o aspecto mecânico, porém criativo da seleção natural. Interpretamos que Mayr, em seu entendimento de *fim*, prioriza explicações mecânicas e estritamente causais como suficientes e seu foco se concentra apenas no indivíduo, refletindo em uma teleologia (teleonomia) compatível com a biologia funcional. Por outro lado, sustentamos que Ayala complementa o olhar de Mayr com uma visão transgeracional devido ao seu entendimento de *fim*, que dá noção de movimento ao processo, habilitando uma teleologia compatível também com a biologia evolutiva e capaz de fornecer explicações mais completas.

Palavras-chave: Teleologia Orgânica. Seleção Natural. Explicação Teleológica.

ABSTRACT

The present work has as its goal the search for the origin of the different conceptions of teleology referred as explanations in Biological Sciences between the distinguished biologists Ernst Mayr and Francisco Ayala. For this, we organized an individual conceptual compilation, based on the writings published by the authors during the near fifty years of dedication to the subject. We presented their concepts, appliance and restrictions of teleology as category of explanation in two chapters. We provided a historical approach to the problem of teleology centered on the publication of *On the Origin of Species* (1859) for being the very specific moment that made possible new interpretations of teleology, and in this sense could bring light to our investigation. We described the resistance, acceptance and versions of Darwinism in its way to the Evolutionary Synthesis. We considered such event as the final stage of a turning point movement, when questions related to teleology stopped being a scientific concern to become exclusively a philosophical concern. With a consistent historical background of the problem, we started a comparative epistemological analysis between themes related to teleology believed to be influent in the author's positions. The comparative analysis led us to a group of basic concepts. These concepts were called *conceptual elements*, and they were considered crucial in sustaining Mayr's and Ayala's divergent positions. Between many *conceptual elements* we noticed the constancy of two: *causal relation* and concept of *end*. Both directly related to the divergence. In a parallel movement, we applied Simpson's historical perspective about the *problem of plan and purpose in nature*, showing how the synthesis exposes a new understanding about the mechanist though creative aspect of natural selection. We assumed that Mayr's understanding of *end* allows strictly causal and mechanical explanations as sufficient, focusing only over the individual and reflecting in a teleology (teleonomy) compatible with functional biology. On the other hand, we sustain that Ayala's point of view complements Mayr's one by adding a transgenerational perspective due to his understanding of *end*, giving the idea of motion to the process, allowing a teleology which is fully compatible with either functional and evolutionary biologies, providing a more complete explanation.

Keywords: Organic Teleology. Natural Selection. Teleological explanation.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Posicionamentos referentes a teleologia de Darwin.....	35
Tabela 2 - Contraste conceitual em temas fundamentais.....	77

SUMARIO:

INTRODUÇÃO.....	11
1 UMA PERSPECTIVA HISTÓRICA.....	22
1.1 O Positivismo e Darwin.....	23
1.1.1 As Teleologias de Darwin.....	28
1.2 Longo Caminho até a Síntese.....	37
2 CONCEITOS FUNDAMENTAIS.....	40
2.1 Sobre o Conceito de Função.....	40
2.1.1 Conceito Etiológico de Função.....	41
2.1.2 Conceito Sistêmico de Função.....	42
2.1.3 Derivações.....	44
2.2 Sobre Conceito de Desenho.....	50
2.3 Finalidade.....	54
3 A TELEOLOGIA ORGÂNICA DE ERNST MAYR.....	56
3.1 Sequências Evolutivas Unidirecionais.....	58
3.2 Processos Aparentemente ou Genuinamente Dirigidos a um Fim	60
3.3 Sistemas Teleológicos.....	63
4 A TELEOLOGIA ORGÂNICA DE FRANCISCO AYALA.....	67
4.1 Categorias de Explicação Teleológica.....	69
4.1.1 Quanto aos Níveis.....	70
4.1.2 Quanto a Origem.....	71
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	75
5.1 Temas Fundamentais de Relevância Conceitual.....	75
5.2 Análise dos Elementos Conceituais.....	79
5.3 O Aparente Plano e Propósito.....	91
5.3.1 A Seleção Criativa.....	94
REFERÊNCIAS.....	106

INTRODUÇÃO

Ao longo da história, o conceito que hoje corresponde à palavra teleologia - introduzida pelo filósofo alemão Christian Wolf¹ - relativo às causas finais ou metas, foi utilizado nos mais diferentes contextos.

Considerar que o mundo natural foi desenhado para ajustar-se a um propósito consciente está na base das mais antigas reflexões sobre o mundo que nos rodeia e é a presunção fundamental de muito do pensamento mais primitivo e espontâneo sobre a natureza (SABORIDO, 2014, p. 285).

Essa crença de que existe um objetivo ou fim predeterminado na natureza e seus processos, aliada a diferentes culturas e correntes de pensamento já “carregou implicações de design divino, plano e propósito, processo intencionalmente dirigido (as vezes envolvendo causação reversa) e até processos vitais misteriosos ou enteléquias” (DEL RATZSCH, 2010, p. 351). Desde então, nenhuma discussão que envolva causalidade é completa se não vem a tona o problema da teleologia (MAYR, 1961), especialmente se tratando de explicar as configurações do mundo orgânico, onde o evidente padrão de configuração explicita certa ordem ou plano e, mais além, explicita propósito e significância nesse plano (SIMPSON, 1947). Embora o cristianismo tenha sido sua maior fonte de apoio, essa teleologia foi parte constitutiva do pensamento filosófico desde os gregos antigos até o final do século XIX (MAYR, 1988) e a medida que a ciência se desenvolvia e a física astronômica, pautada por leis causais, desvinculava gradualmente os fenômenos inorgânicos das explicações teleológicas, por outro lado, a reflexão sobre o mundo orgânico parecia cada vez mais dependente de linguagem teleológica, tal como: *servindo a função de, por causa de, para o propósito de, para quê, desenhado para*, e assim por diante. Em uma ciência renascida sob a perspectiva causal, qualquer aspecto teleológico poderia representar retrocesso ou imaturidade. A busca por uma solução científica, segundo Simpson

¹ Foi quem cunhou o termo teleologia em 1728, referindo-se as explicações por causas finais, tendo suas raízes etimológicas na Grécia antiga, particularmente atribuídas à Platão (427-374 AC) e Aristóteles (384-322 AC) (BARAHONA E TORRENS, 2004, p. 161).

(1947), se tornou consciente no fim do século XVIII e início do século XIX, e invariavelmente, as tentativas acabavam, cedo ou tarde, apelando para um ser supremo e criador ou forças vitais igualmente místicas. Esse padrão explicativo essencialmente teleológico foi dominante no pensamento ocidental até o ano de 1859, ano em que a teoria da evolução, e mais especificamente o mecanismo de seleção natural proposto por Charles Darwin em *A Origem das Espécies*, promoveria profundas mudanças na ciência, filosofia e diversos outros segmentos intelectuais e da sociedade, além de suas respectivas relações com a religião. O foco de nossa abordagem histórica referente a teleologia se limitará a uma análise a partir do marco darwinista, tanto por ter sido agente direto na extinção de uma tradição de pensamento teleológico (assim como foi aclamado por uns), quanto por ter sido responsável por fundar uma outra maneira de se pensar teleologicamente (como reivindicam outros). Em sintonia com a ciência moderna que clamava por uma concepção causal dos fenômenos ao invés de uma concepção teológica, pode-se dizer, como veremos adiante, que Darwin acabou com a teleologia e a recriou em um único movimento. É claro que esse *único movimento de Darwin* é apenas uma força de expressão. A proposta de Darwin esteve, por vezes e aos olhos de muitos, longe de ser considerada sequer científica, quanto mais considerada uma explicação plausível para os fenômenos biológicos. Parte da resistência foi devida ao pensamento predominante no século XIX influenciado pela filosofia positivista (BARAHONA, 1998; MARTINEZ, 1998), caracterizada pela confiança em uma tendência intrínseca de progressão e aperfeiçoamento da natureza, da ciência, da sociedade, do homem e todas as suas atividades; pensamento que imperava inclusive entre aqueles que não acreditavam em uma intervenção divina (MAYR, 1988). No caso específico da ciência, a perspectiva positivista de progresso tinha como modelo de ciência madura e bem estabelecida a física newtoniana e sua característica nomológica, muito diferente da teoria proposta por Darwin, a qual apresentava uma ciência de explicação histórica, que levava em conta componentes de azar, larga escala de tempo e era incapaz de fazer previsões observáveis e experimentação (MARTINEZ, 1998). O positivismo também se estendia às ideias evolutivas que tendiam ao progresso, como na teoria ortogenética transformacionista de Lamarck (MAYR, 2005), no conceito de *Scala Naturae* (LOVEJOY, 1936) e nas teorias que propunham finalidade e objetivos na evolução das espécies (escala de perfeição), teorias que após maior aceitação do evolucionismo, foram resgatadas para combater o *desconfortável* darwinismo. O desconforto se dava por diferentes razões em diferentes

correntes da ciência: a recusa em aceitar uma teoria que se dizia materialista mas apelava ao contingente para explicar; desprezo pelas tentativas de estabelecer analogias com as leis de Newton; pela pretensão em dispensar a divindade das explicações; por fornecer explicações mecanicistas; por propor um conceito de mecanismo fora dos padrões newtonianos e finalmente chegamos ao ponto em que o desconforto se dava por acabar com o modelo de explicação teleológica disponível até então e por propor um tipo de explicação que, apesar de materialista, ainda se dava teleologicamente, algo quase inconcebível dentro do modelo científico da época (BARAHONA e MARTINEZ, 1998; LENNOX, 1993). Essa incapacidade de compreender o modelo de explicação darwinista levou a inúmeras e diferenciadas interpretações sobre a teleologia em Darwin e considerando a escola mecanicista em oposição a teleologia fortemente atrelada a biologia, tomar uma posição a favor ou contra a teleologia como descreve Mayr (2005;1998), se tornou um grito de guerra durante o século XIX. Pouco depois viria a gradual aceitação da teoria, pelo menos em parte, pelo mesmo entendimento positivista, onde cada um buscou em Darwin o aspecto que lhe era mais conveniente ao mesmo tempo que negligenciou aquilo que era fornecido de maneira mais palatável por outras ideias. Muito disso se aplica a explicação por seleção natural. Como bem coloca Lennox (1994, 1993) dizendo que se hoje em dia esta discussão entre mecânico e teleológico deve tramitar somente no plano filosófico, sem colocar nenhum questionamento ao darwinismo; no passado, a presença ou ausência de um elemento teleológico na teoria da seleção natural era considerado crucial para a sua avaliação como explicação científica ou não. Se depender de explicações teleológicas tradicionais para explicar o aparente propósito no desenho das estruturas biológicas soava como prática científica; recorrer a explicações estritamente mecanicistas satisfazia apenas parte do problema, deixando de fora muito do que era observável. A solução ideal viria com a proposta de Darwin, a qual estabeleceria uma nova problematização, que por sua vez, pode ser resumida na seguinte pergunta: como classificar um mecanismo causal capaz de direcionar um processo imprevisível, contando com componentes contingentes, sem necessitar de previsão inteligente ou intencionalidade, para que o resultado final contribua funcionalmente para o organismo ou linhagem a qual pertence? De fato, para que o Darwinismo fosse completamente aceito, faltavam algumas conexões relacionadas a hereditariedade, as quais foram elucidadas mais tardiamente pela genética e compiladas em uma síntese unificadora que deu origem a teoria sintética da evolução. A esta altura, a discussão

relativa a presença de teleologia no fenômeno evolutivo já não fazia mais sentido dentro da ciência, porém, o problema foi herdado pelo terreno filosófico no intuito de determinar o tipo de explicação que a seleção natural proporciona. Considerando essa herança, a teleologia presente na linguagem do biólogo é apenas residual ou um indício de que as explicações só são completas quando tal linguagem é utilizada? “Quando se diz que uma flor está *desenhada* para atrair um inseto...” (BARAHONA e MARTINEZ, 1998, p. 422, grifo nosso), há quem se posicione sob a perspectiva de que, tanto na ciência quanto na filosofia, o que Darwin fez foi acabar com as causas finais e quaisquer resquícios de teleologia que, em outras épocas, permeavam a ciência. Sendo assim, se quer dizer “que esse *desenho* tem um certo *efeito* e *nada mais*...” (ibid.). Por outro lado, muitos filósofos da biologia preferem resgatar o termo, por considerarem que tanto a explicação quanto a maneira de se perguntar fornecidas por Darwin, apesar de serem científicas e de acordo com as leis causais, continuam se dando por fraseados que remetem a causas finais; sendo, o que se quer dizer “é que (pelo menos em parte) esse *efeito* é a *razão* desse *desenho* em particular...” (ibid.). O termo teleologia então supre todas as necessidades para expressar essa ideia, bastando adequar seu uso de acordo com a teoria sintética da evolução para então descartar a antiga maneira como era entendido. A pergunta que devemos fazer já foi formulada:

será que alguém poderia capturar o que essas frases pretendem abranger e transmitir sem inadvertidamente importar e fazer uso de conteúdo científico subversivo? A biologia (e o discurso biológico) podem ser totalmente robustos e, simultaneamente, livres de qualquer mancha de um tipo *errado* de teleologia ou *design*? (DEL RATZSCH, 2010, p. 351).

Dois renomados biólogos e filósofos da biologia que são referências por seus posicionamentos bem delimitados a esse respeito, apresentam respostas diferentes para essa pergunta, levando-nos a refletir sobre a razão dessa discordância.

A presente dissertação objetiva, de maneira específica, investigar e delimitar, epistemologicamente, as diferenças entre os conceitos de teleologia apresentados e desenvolvidos pelos biólogos e filósofos da biologia: Ernst Mayr e Francisco J. Ayala, os quais compartilham da mesma visão embasada na teoria sintética da evolução e derivações, porém demonstram claras diferenças filosóficas quando utilizam e conceituam a teleologia e expõem suas explicações teleológicas.

Ernst Mayr é um celebre evolucionista, o qual certamente consta como um dos mais importantes autores contribuintes para a formulação da Teoria Sintética da Evolução através do seu emblemático livro, originalmente intitulado, *Systematics and the Origin of Species* (1942). Ex-professor da Universidade de Harvard, respeitosamente intitulado por Ayala (2004, p. 8) como “um dos gigantes da teoria evolutiva”, Mayr carrega uma extensa lista de títulos de publicações que variam desde *Ornitologia, História da Ciência, biogeografia e nomenclatura; até Biologia Evolutiva, Conceito de Espécie, Causa e Efeito, etc.*, divididos ao longo dos mais de oitenta anos de produção, que só terminou com sua morte em 2005 aos cento e um anos de idade.

Mayr (1998b) está convencido da existência de processos no mundo orgânico que são orientados para um fim, mas faz ressalvas de que além de serem erroneamente tratados como processos teleológicos, nem todos os encontrados na literatura especializada são de mesma natureza ontológica.

Francisco Jose Ayala, professor da Universidade da Califórnia em Irvine, nas faculdades de ciências biológicas, humanidades, e ciências sociais, foi presidente e membro da *Associação Americana para o Avanço da ciência* dentre outras importantes titulações. Seu trabalho como pesquisador ganhou notoriedade na área da genética evolutiva e de população, sendo considerado um “renascentista da biologia evolutiva” (DREYFUS, 1999) por suas contribuições no estudo da evolução de doenças parasitárias. Ayala também se dedica a filosofia da biologia onde tem uma infinidade de trabalhos publicados. Foi orientando de Theodosius Dobzhansky, famoso geneticista e um dos quatro nomes mais importantes a contribuir para a síntese da teoria evolutiva ao lado de Mayr.

Ayala defende que não há problema causal, linguístico, metafísico, histórico, de crença ou de qualquer outra ordem em atribuir teleologia às explicações e questões investigativas dos fenômenos causais biológicos, tanto no âmbito da biologia das *causas próximas* quanto na das *causas últimas*².

² Os termos causas próximas e causas últimas (*proximate causes and ultimate causes*) apesar da incerta origem na literatura, ganharam uma distinção clara, segundo Mayr (1982), em um trabalho de John Backer (1938). As causas próximas são relativas as funções das partes dos organismos assim como seu desenvolvimento morfológico e bioquímico, diz respeito a decodificação do programa genético individual. É compatível como o campo de estudo da *biologia funcional*; já as causas últimas, por outro lado, tem caráter histórico,

Lembrando que os dois autores sempre trataram de defender em seus textos, uma maneira mais apropriada de lidar com o recorrente problema da teleologia e jamais endereçaram suas publicações como respostas explícitas de um para o outro. Vejamos uma breve apresentação de seus argumentos que demarcam suas posições referentes ao nosso tema de interesse:

A preocupação e ponto de partida de Mayr vem da conclusão de que estão sendo chamadas de teleológicas coisas muito diferentes. No intuito de esclarecer essa confusão, Mayr propõe uma reorganização e classificação desses fenômenos, renomeando-os de acordo com suas naturezas.

Mayr reconhece a alegação de outros autores sobre a importância do fraseado teleológico nas explicações em biologia, especialmente as que remetem a biologia evolutiva, mas atribui valor meramente heurístico a isso. As diferentes adequações de uso para o termo teleologia, mesmo entre aqueles que defendem o seu uso científico, demonstram para Mayr (1998b), que há uma diferença clara entre o que cada autor entende por teleologia e, portanto, uma fragilidade nesse conceito. Definitivamente não se trata, para Mayr, de um fenômeno unitário. Sua proposta passa a ser uma tentativa de elaboração de uma linguagem teleológica livre das *clássicas objeções*, e tudo aquilo que for retido pelas objeções deve ser abandonado do contexto científico. O dilema que parece incomodar Mayr deriva do fato de que mesmo sendo tarefa fácil demonstrar o quanto inapropriado é pensar em forças teleológicas agindo sobre a natureza hoje em dia, os biólogos continuam usando linguagem teleológica, indiscriminadamente em suas práticas e explicações.

Em sua análise, Mayr dissectiona aquilo que vem sendo publicado como teleologia em cinco fenômenos diferentes pertencentes a três categorias mais basais: A categoria das *sequências evolutivas unidirecionais*, que remete a uma teleologia de raiz na filosofia grega antiga, remodelada aos princípios cristãos na idade média e que, mais tarde serviu como base para teorias evolutivas progressistas direcionadas a perfeição. Essa categoria abarca os princípios metafísicos e religiosos usados como base explicativa, os quais Mayr chama de *teleologia cósmica*, e devem ser abolidos de qualquer prática científica. Os *processos aparentemente ou genuinamente dirigidos a um fim*, trata-se de outra categoria que engloba

tratam de explicar porque os organismos são do jeito que são e dizem respeito as mudanças ou reconfigurações desses programas genéticos através de gerações sendo compatível com o campo de estudo da *biologia evolutiva* (cf. MAYR, 1982, p. 68).

dois fenômenos, os quais, de acordo com Waddington (1968) conduzem a um *status de fim* que é necessariamente determinado por suas propriedades iniciais, mas que - como frisa Mayr - em contrapartida, são fenômenos ontologicamente diferentes: *processos teleomáticos*, referentes a objetos do mundo inanimado que são submetidos a leis naturais físico-químicas atingindo um estado final ao término do potencial, mas que não representam, de forma alguma, um objetivo e os *processos teleonômicos*, observáveis em todo o mundo orgânico, que são orientados para um fim através de um programa evoluído ou adquirido. A presença de tal programa é considerada por Mayr (1986; 1998b) como a característica mais distinta dos seres vivos e fundamental para classificar algo como teleonômico. No caso do mundo orgânico, três tipos de programa podem ser distinguidos: *programa fechado* (referente a informação contida no DNA), *programa aberto* (incorporações como aprendizado ou condicionamento) e *programa somático* (em parte pelo DNA, sendo ativado por aprendizados ou mecanismos reguladores externos ao programa). Há ainda o *comportamento com propósito*, caracterizado por atitudes ou tomadas de decisão intencionais visando um objetivo específico. Esse aspecto foi introduzido tardiamente no esquema de Mayr e não se restringe apenas ao comportamento humano.

Um aspecto importante da classificação de Mayr é a convicção de que o processo histórico que caracteriza a construção desse programa (especialmente o programa genético), não deve entrar na conta da teleonomia. A origem do programa não apresenta nada de teleológico (MAYR, 1998; 1998b; 2005) e passa a ser classificada dentro da terceira e última categoria: *sistemas teleológicos* (os quais são representados pelas adaptações dos organismos vivos). Este ponto é onde Mayr mais diverge de seus críticos, alegando que as *características adaptadas* (como são intituladas) são, na verdade, sistemas estáticos que já estão (como sugere o nome) adaptados pós seleção (processo indeterminado e imprevisível), não podendo ser objetivo ou meta de uma busca ou processo prévio dirigido a um resultado que só existiria no futuro (MAYR, 1998; 1998b; 2005). Atribuir teleologia as adaptações, para Mayr, vai contra todas as relações de causa e efeito, só podendo se dar através da teleologia cósmica, aos moldes do início do século XIX.

Contudo, e voltando ao ponto inicial da apresentação, Mayr reconhece o valor heurístico e investigativo da pergunta do tipo “por quê?” colocada frente a características adaptadas mas não enxerga nisso um indício de teleologia. Perguntar o “por quê?” de uma estrutura adaptada visa uma explicação para o êxito de sua configuração perante o processo de

seleção natural, e segundo Mayr, uma linguagem selecionista dá conta de explicar de acordo com Darwin, separadamente a história da origem do seu funcionamento em curso, utilizando uma explicação materialista e sem nenhum resíduo de teleologia cósmica.

A organização e proposição de nova nomenclatura para certos fenômenos totalmente distintos que eram, confusamente, tratados como teleológicos é considerada, na opinião de Mayr (1998; 1998b; 2005), um ponto esclarecedor que vem a contribuir com a discussão, tanto por demonstrar que não há justificativa para que diferentes fenômenos materiais estejam representados por um mesmo conceito, quanto por separar de uma vez por todas aqueles que são materiais e legítimos daqueles que não passam de uma crença sem sustentação científica.

Ayala parece partir do simples linguajar e terminologias instrumentais que os biólogos pós-Darwin fazem uso em seu dia-a-dia de trabalho, para buscar indícios do que poderia legitimar o uso de linguagem teleológica na ciência.

Com o conceito de seleção natural bem estabelecido, juntamente com a total compreensão das relações hereditárias forjados em uma sólida teoria, a qual proporciona uma perspectiva causal dos fenômenos evolutivos, possibilitando uma explicação natural para as adaptações dos indivíduos nos diferentes ambientes, se tornou mais plausível e convidativo atribuir linguagem teleológica e funções para essas adaptações (AYALA, 1968). E apesar de carregar uma *bagagem mística*, que quase sempre a desqualifica, a teleologia nas explicações e nas perguntas biológicas (especialmente nas que levantam o “por quê?” das estruturas biológicas) parece indissociável da maneira de se pensar biologia conforme herdada de Darwin.

A pergunta que Ayala parece tentar responder o tempo todo é: afinal o que há na revolução darwiniana que desqualifica a *teleologia cósmica* (como Mayr a define) ao mesmo tempo que permite atribuir função e desenho às estruturas biológicas? Definitivamente, para Ayala, o feito de Darwin não altera o conceito de teleologia, apenas seus *velhos* atributos.

Manifestar desenho ou estar dirigido para um determinado fim é característica que permite algo ser explicado teleologicamente. Tais explicações justificam a existência de certas características em um sistema pela demonstração da contribuição que proporcionam ao próprio sistema (AYALA, 1998). Partindo de uma ampla definição de teleologia, Ayala permite estender o conceito para além da intencionalidade das ações humanas e objetos por ela construídos, englobando processos naturais que não dependem de consciência, intenção ou planejamento, mas que nem por isso deixam de cumprir

com os requisitos para serem teleológicos. No entanto, não é incomum que uma má interpretação - especialmente quando se atribui teleologia às explicações em biologia evolutiva - possa levar alguns a enxergarem *causação reversa*: como se adaptações fossem metas que repousam no futuro esperando para serem alcançadas. Na verdade, a meta que Ayala considera é o sucesso reprodutivo diferencial que certas adaptações proporcionam ao organismo que a possui. Dessa maneira, a meta da macieira não é nem nunca foi produzir frutos vermelhos e doces (como adaptações) para a dispersão das sementes (considerando dispersão como sucesso reprodutivo). A meta da macieira é simplesmente dispersar suas sementes; e a maneira mais eficiente possível, nesse caso específico, foi produzindo determinado pigmento e acumulando açúcares no fruto. E essa adaptação está em total conformidade, para ser explicada, com explicações teleológicas. A maçã foi pautada pelas características funcionais que melhor contribuíam para o sucesso reprodutivo em um verdadeiro processo de desenho no qual o desenhista é um agente cego, inconsciente, não intencionado e ainda assim teleológico, chamado seleção natural.

Através de um comparativo com o mundo inanimado, Ayala demonstra o quanto as explicações teleológicas são praticamente exclusivas da biologia: ninguém poderia dizer que a finalidade da inclinação de uma montanha é que pistas de esqui sejam construídas nela (AYALA, 1998) ou que o brilho explique a configuração atômica do ouro.

Ayala aponta três fenômenos biológicos onde as explicações teleológicas são apropriadas: 1) nos casos em que o estado final ou meta é conscientemente antecipado por um agente, 2) sistemas autorreguláveis que trabalham por *feedback* negativo (sistemas fisiológicos e metabólicos ou mesmo mecanismos construídos), 3) estruturas fisiológicas, comportamentais ou anatômicas desenhadas para exercerem certa função.

Ayala sugere uma divisão para a origem do tipo de teleologia: *interna* quando são processos que entram na conta da seleção natural, podendo ser subdivididos em *determinados* e *indeterminados*; e *externa* quando são produtos da mente humana ou ação animal onde se pode inferir propósito a uma finalidade.

Ayala intende que seus críticos atuam corretamente quando utilizam Darwin para desqualificar a teleologia que podemos chamar *pré-darwinista*, mas percebe que há grande dificuldade por parte deles em perceber que a proposta de Darwin não modifica, ou pelo menos não deveria modificar, o que se entende por teleologia em si. A proposta de Darwin apenas substitui o agente intencional, benevolente e místico por

um processo mecânico de seleção natural. Dessa maneira aquilo que era teleológico de caráter teológico antes de Darwin, pode continuar sendo analisado como teleológico, porém dentro de uma perspectiva científica e das leis causais sem maiores pudores. A relação causa e efeito não precisa ser alterada para se ter uma estrutura de explicação que é teleológica. Ayala (1970) acredita ser possível transcrever uma explicação teleológica para uma explicação causal sem perda significativa de conteúdo. No entanto, a perda se dá no foco explicativo da questão (NAGEL, 1961). O enunciado teleológico explica que a existência de uma característica está condicionada ao resultado final do seu papel causal. Portanto, para entendermos o “por quê?” ou “para quê?” de uma estrutura biológica, ainda que formulemos um enunciado estritamente causal, será necessário reformulá-lo teleologicamente para que responda a pergunta de maneira apropriada; sendo assim, para Ayala (1998) temos indícios suficientes para afirmar que explicações teleológicas são de fato, indispensáveis em biologia.

Em uma comparação direta entre as considerações e argumentações apresentadas até aqui pelos dois autores, optamos por temas que acreditamos, de alguma forma, estarem relacionados com as diferentes concepções, sobre a teleologia, evidenciadas nessa análise. Ao confrontarmos suas posições sobre *conceito de teleologia, teleologia no mundo inorgânico, finalidade, o problema da teleologia, teleologia em adaptações, teleologia e causalidade, seleção natural e teleologia, Darwin e a teleologia e explicações teleológicas*, evidenciamos convergência ou divergência. É uma interpretação nossa sobre as posições dos dois autores, referentes aos temas escolhidos, nos traz elementos como *desenho, finalidade, função, processo, sistema*; relações como *causa e efeito, próximo e remoto*; linguagens de explicação dentre outros. Tais elementos aparecem repetidamente a medida que desenvolvemos a lista proposta. Além de nos mostrarem conexão entre a maioria dos temas, fornecem indícios, ainda que nem sempre passíveis de correlação, sobre as diferenças epistemológicas entre Mayr e Ayala.

O trabalho intitulado *O Problema do Plano e Propósito na Natureza* (1947), Simpson, - onde o autor descreve, de maneira ímpar, as características da natureza viva que, de alguma forma, sempre explicitaram propósito aos olhos dos que tentavam entendê-la - serve como referência para situarmos as duas concepções aqui estudadas.

A solução apresentada por Simpson (1947) se dá com a consolidação da teoria sintética da evolução, pois somente através dela a seleção natural (que já era um velho conhecido recurso proposto por Darwin em 1859)

pôde ser reinterpretada e apropriadamente entendida, ressurgindo com a necessária força capaz de fazer o improvável virar comum através de simples cadeias causais. Só com o entendimento do aspecto criativo da seleção natural que se pôde complementar aquilo que os darwinistas deixaram sem resposta e que os lamarckistas e vitalistas procuraram em vão (SIMPSON, 1947). Enquanto aquilo que Simpson (1947), olhando para as adaptações perante a seleção natural, chamou de aspecto de *propósito* sem um *propositor* e a elaboração de um *plano* sem um *planejador*; Mayr (1998b, 2005) considera como aspectos *aparentes* apenas quando se olha para trás, podendo ser explicados por *linguagem* seletcionista *estritamente causal*; Ayala (1970, 1998, 1999), no entanto, prefere chama-los de aspectos que requerem *explicações teleológicas*.

Em suma, a teleologia na ciência como Mayr a reconhece, se restringe ao indivíduo e seus processos (físico-químicos) fisiológicos e genéticos. Seu entendimento de *fim* acarreta em conflitos com as leis causais ao tentar transpor teleologia para os fenômenos da biologia evolutiva. Por concentrar o foco no indivíduo, os fenômenos evolutivos se apresentam estáticos para Mayr, que admite a importância da pergunta investigativa “por quê”, mas não reconhece nada de teleológico nisso. Já a teleologia para Ayala se aplica tanto como categoria de explicação para os mesmos processos fisiológicos e genéticos do indivíduo, quanto para explicar resultados de processos, também, físico-químicos e igualmente causais, porém referentes a um objeto mais amplo que é a linhagem evolutiva. Com uma concepção de *fim* mais “flexível”, Ayala legitima as explicações teleológicas, não apenas na execução do programa, mas também na origem dele.

1 UMA PERSPECTIVA HISTÓRICA

Seguindo o conselho do historiador John Emerich Edward Dalberg Acton, mais conhecido como Lord Acton, trazido por Mayr (1998b, p. 66), de que em história devemos estudar problemas e não períodos; pretendemos, nesse capítulo, contextualizar historicamente o problema da teleologia no seu espectro relativo ao biológico e à biologia como ciência recém-nascida a partir da revolução provocada por Darwin e suas ideias. Entendemos que o problema da teleologia, ou “aparente plano e propósito” (SIMPSON, 1947), transita entre os mais fundamentais questionamentos referentes ao mundo orgânico desde os filósofos antigos, remetendo-nos, invariavelmente, a Aristóteles³ e sua distinção de causa final (MAYR, 1998, 1998b, 2005; BARAHONA, 1998; BARAHONA & MARTINEZ, 1998; SIMPSON, 1947; DEPEW, 2008; SABORIDO, 2014; AYALA, 1970, 1998). Pode parecer contraditório, referente a citação inicial, delimitarmos esse período (a partir de Darwin) como foco, tendo em vista que o problema da teleologia não se restringe há tão pouco tempo. Mas se quisermos pautar nossa abordagem histórica pela problemática e, ao mesmo tempo, não quisermos nos alongar demasiadamente neste capítulo, é conveniente que inclinemos o nosso foco, como recomenda Mayr (1998b), sobre a história das tentativas de resolver tais problemas, assim como sobre a análise das ideologias por trás daqueles que apoiavam teorias opostas. E foi justamente a partir de Darwin que o problema da teleologia, nos moldes que interessa a discussão central desta dissertação, ganhou

³ Segundo Mayr, nenhum outro filósofo antigo foi tão mal interpretado pela posteridade quanto Aristóteles. Seus interesses foram essencialmente os de um biólogo e se esse fato é ignorado, sua filosofia está fadada a ser erroneamente entendida. Com sua distinção entre causas finais e eficientes dos processos de desenvolvimento natural, Aristóteles conclui, segundo Depew (2008, p. 386), que os organismos chegam a ter os traços próprios de cada tipo apenas para fins apropriados, exclusivamente se esses traços surgirem através de um processo temporal contínuo de diferenciação. Ayala (1970) enfatiza que o erro de Aristóteles não foi utilizar explicações teleológicas em biologia, mas sim estender o conceito de teleologia ao mundo não vivo. Infelizmente, essa foi a teleologia que primeiro foi combatida durante a revolução científica.

relevância; onde ideologias e dogmas, religiosos ou não, foram dissociados da ciência e, com algumas exceções, passaram a ser menos decisivos que evidências nas tentativas de resolução do velho problema da teleologia. Dessa vez, porém, uma teleologia vista sob uma nova perspectiva. “Nada marcou a emancipação da ciência da religião e da filosofia mais definitivamente do que a revolução darwiniana” (MAYR, 1998, p. 74).

1.1 O Positivismo e Darwin

Muitos hão de concordar com Ayala (1998, p. 323) quando referencia Darwin como um grande revolucionário intelectual que veio para completar a chamada grande revolução copernicana, iniciada no século XV pelos descobrimentos daquele que dá nome ao evento, continuada por Galileu e Newton. Foram eles que demarcaram os princípios da ciência moderna, a qual traria uma concepção causal aos fenômenos do Universo em substituição de uma concepção animista teológica. Tal revolução conceitual só teria sua parcela explicativa referente ao mundo vivo, contemplada pelas contribuições de Darwin em meados do século XIX.

Dessa maneira, pode ser relevante uma breve caracterização do cenário cujas ideias filosóficas e científicas moldaram, digamos assim, o ambiente no qual Darwin gerou e disseminou sua revolucionária teoria. *Capítulo* final, esse, da revolução copernicana, que enfrentou como um dos maiores fatores de resistência, as consequências ideológicas e filosóficas dos prévios *capítulos* dessa mesma revolução. Mais especificamente, a filosofia positivista (que foi diretamente influenciada pelos feitos da revolução científica), a qual imperava sobre o entendimento de ciência. Barahona (1998) e Martinez (1998, p. 155) descrevem o positivismo como um modelo, em voga no início do século XIX, que enxergava a ciência e o conhecimento científico como algo imutável uma vez que atingisse o seu auge ou maturidade. Dentro desta concepção, a ciência deve acumular conhecimentos e estabelecer verdades de maneira progressiva até o ponto que possa estabelecer leis gerais que sirvam para prever consequências futuras observáveis, aos moldes da física Newtoniana clássica. E era justamente a mecânica de Newton e suas leis que serviam como referência para as tentativas de qualquer outra ciência em se pronunciar. O modelo positivista de ciência, segundo Barahona (1998, p. 131) e Martinez (1998, p. 161), clamava por explicações acessíveis à experiência imediata e, portanto,

considerava qualquer tipo de explicação histórica como uma explicação de segunda linha, proveniente de uma ciência menor ou imatura: era o caso de ciências como “economia política, a geologia ou a história natural” (BARAHONA, 1998, p. 131). Um reflexo disso eram as ideias em busca de um *conjunto de leis gerais* - explicativas das características e fenômenos observáveis nos seres vivos - empreendidas pelo renomado naturalista francês Geoges Cuvier. Ainda que, por seu fixismo, Cuvier seja frequentemente colocado “no capítulo sobre evolução” (CAPONI, 2004, p. 173), ou na linha sucessiva que antecede a Darwin e Wallace (cf. MAYR, 1998, p. 125; CAPONI, 2004, p. 173); o seu entendimento de *história natural (física particular)* era totalmente diferente do entendimento atual (fortemente ligado à biologia evolutiva⁴). A natureza epistemológica de sua investigação era predominantemente a de um fisiologista, que procurava pela exatidão newtoniana através de uma coletânea de observações (anatomia comparada) como metodologia (cf. CAPONI, 2004). O *funcionalismo estrito*⁵, o qual teve Cuvier como seu principal promotor, foi, segundo Ochoa & Barahona (2009, p.39), indiscutivelmente influente na formação do pensamento teleológico na interpretação das adaptações dos organismos vivos pelos naturalistas ingleses e franceses do século XIX, no caso dos primeiros quase sempre relacionada com o conceito teológico de desenho.

O positivismo também se estendia às ideias evolucionistas, que na primeira metade do século XIX já estavam bem disseminadas, dando aspecto teleológico progressista à evolução (vide a teoria evolutiva de Lamarck⁶) - algo que não era novo, mas ganhava força - em parte

⁴ Nem por isso seu respeitado legado científico deixou de ser extremamente influente na concepção da teoria evolutiva de Darwin (cf. OCHOA & BARAHONA, 2009; LENNOX, 1993). Também conferir o próprio Darwin (1859, p. 206), e para uma análise mais detalhada Caponi (2005).

⁵ Pensamento em que a função é suficiente para explicar a forma animal. Por a função exercer o papel de moldar a forma, as estruturas, em diferentes espécies, se pareceriam devido ao simples fato de exercerem uma mesma função (OCHOA & BARAHONA, 2009, p. 39).

⁶ Segundo Lamarck, os organismos evoluem de maneira necessária através do tempo, em um processo que vai de formas menos complexas a formas mais complexas. O processo é repetido incessantemente, então os vermes de hoje terão descendentes como seres humanos em sua prole, da mesma maneira que os humanos de hoje descem de vermes do passado. Superpostos ao processo necessário de evolução ascendente gradual, as modificações são feitas nos organismos à medida que se adaptam ao seu ambiente devido à mudança de hábitos. O uso de uma estrutura ou um órgão a reforça, seu desuso leva à sua

devido as novas descobertas fósseis, as quais evidenciavam uma aparente progressão do mais simples ao mais complexo, defendida por Lyell entre outros paleontólogos; em parte por estabelecer um paralelo perfeito com a crença de muitos filósofos, como Herbert Spencer, em um progresso social (BARAHONA, 1998, p. 130 - 134).

Segundo Martinez (1998), o desmoronamento dessa ideia de progresso em todos os aspectos, está intimamente relacionado com quebras de paradigmas nas ciências que eram tidas como imutáveis, tendo seu início ainda no ano de 1815 com os trabalhos de Fresnel sobre a teoria ondulatória da luz, o qual propunha uma reavaliação da óptica na tradição newtoniana. Apesar disso e de outras publicações científicas que contrariavam ou até mesmo contribuía com as ditas ciências maduras e imutáveis, o modelo positivista resistiu de maneira consistente para combater, inicialmente, as ideias de Darwin, como nas famosas críticas de Herschel e Whewell (que veremos adiante), para então, posteriormente (se aproximando do final do século XIX), convertê-las em leis universais, como na *lei fundamental do progresso* de Spencer (convertido ao darwinismo), a qual propõe como princípio explicativo de todo o processo histórico:

Seja no desenvolvimento da Terra, no desenvolvimento da vida em sua superfície, no desenvolvimento da sociedade, governo, manufaturas, comércio, linguagem, literatura, ciência e da arte, a mesma evolução sempre ocorre do simples ao complexo através de uma diferenciação contínua (SPENCER, 1857, apud MARTINEZ, 1998, p. 160).

Apesar desse declínio, o mundo ainda era pensado, pela maioria, como uma unidade em constante evolução progressiva e o conhecimento científico como capaz de refletir essa unidade em suas explicações em forma de leis (MARTINEZ, 1998, p. 161). Tal cenário também não era diferente entre os naturalistas evolucionistas, os quais entendiam o processo evolutivo como teleológico em sentido à perfeição, sendo variáveis as teleologias: de caráter teológico ou as de caráter ortogenético. Martinez (1998, p. 163) afirma categoricamente que entre tais naturalistas que viam a evolução de maneira teleológica progressiva, estava o próprio Darwin, o qual acreditava em um progresso biológico e

em algum tipo de relação entre o progresso biológico e outros tipos de progresso à la Spencer. Mas também é importante ressaltar que o próprio Martinez, em nota, reconhece que essa discussão sobre o “spencerianismo de Darwin” tem sido um tema de constante controvérsia entre os estudiosos. Sendo Darwin um adepto do progressismo ou não, o mais importante aqui me parece ressaltar que a maioria de seus antecessores, como Lamarck; seus contemporâneos, como Ernst Haeckel, “Herbert Spencer, Robert Chamber e John Pringeld Nichol” (MARTINEZ, 1998, p. 160); e seus sucessores, como “Julian Huxley” (PROVINE, 1998, p. 169), em diferentes níveis, o eram.

É nesse contexto filosófico e científico que Darwin aparece para propor sua teoria. Atribuindo à sua ideia de seleção natural um status de lei e recorrendo de diversas maneiras à analogia com a força gravitacional na teoria de Newton (MARTINEZ, 1998 b, p. 319), Darwin tem sua teoria fortemente criticada; tanto por propor elementos suficientes para explicar a origem das espécies sem precisar recorrer a intervenções divinas, o que faz com que Whewell a considere uma hipótese “nem clara e nem apropriada” (MARTINEZ, 1998 b, P. 310); quanto por utilizar elementos de aspecto contingente na estrutura de suas explicações. Este último ponto, era algo inconcebível para Herschel, que a taxou de “lei da confusão” (ibid.). Martinez (1998 b), atribui parte da culpa pelas violentas reações à teoria de Darwin ao excesso de analogias infundadas, segundo ele, com a física Newtoniana; mas o fato é que a principal objeção de Herschel era que o contingente (azar) não poderia explicar nada. Para Herschel estava muito claro que as teorias de Darwin e Newton não poderiam coexistir pacificamente, pois não havia, no contexto da filosofia positivista e da ciência precedente, um marco conceitual apropriado para conceber aspectos contingentes como recurso explicativo para o que se entendia por ciência (MARTINEZ, 1998b, p. 311). Ainda que o fato de haver um rechaço por parte de Whewell, Herschel e Mill⁷ aos elementos de

⁷ John Stuart Mill (1806-1873) “sustentou que a teoria de Darwin preenchia os requisitos para aquilo que chamou de *método de hipótese*, o qual diz respeito ao *contexto de descoberta*, mas não preenchia os requisitos para o *método de dedução*, que diz respeito ao *contexto de justificação*. Esse último era o qual considerava o método pelo qual uma hipótese pode ser provada e então subir ao *status* de teoria. Dessa forma, Mill considerava que o método de investigação adotado por Darwin era genuinamente científico, mas não estava totalmente convencido da validade de suas conclusões”(PORTO, 2010, p.130).

qualidades ocultas nas explicações científicas, ao mesmo tempo que, por outro lado, ratificavam a intervenção direta de Deus em fenômenos naturais, lembre um tipo de relação, no mínimo, esquizofrênica (HULL, 1989, p. 33); “para os filósofos naturais do século XIX, quase sem exceção, as explicações buscavam situar nossas experiências em relação com uma estrutura atemporal do mundo” (MARTINEZ, 1998, p. 319) e dentro do conceito de mecanismo newtoniano não havia espaço para o tempo, para o *sem lei*, o indeterminado, contingente ou *azar*. Portanto, se não fosse por uma via que fizesse referência a uma “teleologia cósmica” (MAYR, 1982), o fenômeno da evolução das espécies, para Herschel e para muitos filósofos contemporâneos de Darwin, não poderia ser explicado por uma via mecanicista, ainda mais sendo ela pautada por fatores contingentes. Para Barahona & Martinez (1998), o que Darwin estava propondo para os naturalistas e filósofos de sua época ao explicar a origem das adaptações e da diversidade dos seres vivos, era como propor “misturar água e azeite”, no sentido que pretende explicar processos teleológicos (até então fortemente vinculados com a teologia natural) através de um mecanismo (no sentido newtoniano) que se utiliza de “forças cegas” como componente fundamental, sem recorrer a um agente divino. Ao se propor a explicar um processo histórico-teleológico por meio de um mecanismo, Darwin promove uma quebra no dualismo entre teleologia e ciência - uma versão mais moderna do dualismo cartesiano - que predominava durante o século XIX (BARAHONA e MARTINEZ, 1998). Mais adiante nesse capítulo, veremos que essa reincorporação da teleologia pela ciência natural, reconhecida (ainda que erroneamente interpretada (*cf.* LENNOX, 1993)) por Asa Gray (1874), originária do darwinismo, tem papel fundamental, nas visões de Barahona & Martinez (1998, p. 421), como uma troca de perspectiva para se definir o que era uma explicação científica, abrindo caminho para que, posteriormente, se pudesse pensar, pelo menos em princípio, as explicações teleológicas em igualdade de condições epistemológicas com a física.

O filho e neto de médicos, Charles Robert Darwin, após dois anos estudando medicina, decide abandonar o curso na Universidade de Edimburgo e rumar para Cambridge, onde se dedicaria ao estudo religioso. Sem muito sucesso também nessa área, o jovem Darwin encontrar-se-ia como um profundo interessado em história natural, área que muitos clérigos também se dedicavam, cursando disciplinas como

botânica, taxidermia e geologia. Após sua graduação e devido ao forte vínculo estabelecido com seus tutores, Darwin é recomendado como naturalista para uma expedição ao redor do mundo a bordo do navio HMS Beagle. Obtendo consentimento de seu pai (o qual foi extremamente relutante), Darwin zarpou em uma viagem que duraria cinco anos e traria muitas descobertas interessantes para os naturalistas ingleses, com os quais trocava cartas frequentemente. Ao retornar a Inglaterra, as descobertas da viagem dariam a Darwin, além de fama e admiração do meio acadêmico, as bases e fundamentos para que, anos depois, a sua teoria da seleção natural e da comum descendência fosse publicada em o livro *A Origem das Espécies* (1859). Seu livro providenciou uma explicação natural para a organização funcional dos seres vivos, “reduzindo ao domínio da ciência os únicos fenômenos naturais que ainda estavam de fora dela: a existência e a organização dos seres vivos” (AYALA, 1998, p. 325).

Nada como as palavras do próprio Darwin, ainda que em uma compilação de trechos do texto original, para resumir o argumento central que sustenta o mecanismo de seleção natural, apresentado nas primeiras edições e que ainda seria bastante contestado:

Portanto, visto que se produz mais indivíduos do que os que têm possibilidade de sobreviver, tem de haver em todo caso uma luta pela existência, quer entre um indivíduo e outro da mesma espécie, quer entre indivíduos de espécies distintas, quer entre indivíduos e as condições físicas de vida ... Poder-se-á então considerar improvável, vendo que ocorreram sem dúvida variações úteis ao homem, a ocorrência ocasional, no decurso de milhares de gerações, de outras variações com alguma utilidade para cada ser na grandiosa e complexa batalha da vida? Se tais variações ocorrem, podemos duvidar (recordando que nascem muito mais indivíduos do que os que tem possibilidade de sobreviver) de que os indivíduos dotados de qualquer vantagem, por muito ligeira, sobre outros, teriam a maior probabilidade de sobreviver e de propagar o seu tipo? Por outro lado, podemos estar certos de que qualquer variação minimamente prejudicial seria inevitavelmente destruída. A esta preservação de variações favoráveis e rejeição de variações prejudiciais aos organismos, eu chamo seleção natural. (DARWIN, 2010 [1859], p. 71- 89)

1.1.1 As Teleologias de Darwin

A questão da teleologia merece ser analisada historicamente centrada sobre a perspectiva que Darwin trouxe, não somente pela quebra de paradigmas que acompanhou o darwinismo, mas principalmente por percebermos, passados mais de cem anos da publicação de *A Origem das Espécies*, que autores como Mayr (1998b), apresentam, por exemplo, David Hull (1973) afirmando que “a teoria evolutiva acabou com a teleologia...” ao mesmo tempo que Ayala, cita Wimsatt, Beckner e o mesmo Hull, como autores que consideram que o darwinismo reinsere a teleologia como recurso explicativo na ciência. Opiniões tão discrepantes só podem se dar por entendimentos muito diferentes. Temos certeza que essa diferença não se dá, pelo menos entre esses autores, no que eles entendem sobre o darwinismo e a teoria sintética da evolução. Sendo assim, só nos resta deduzir que a diferença conceitual entre eles está nos seus respectivos entendimentos sobre teleologia. Então qual seria a origem histórica, se é que existe uma, dessas diferentes interpretações sobre teleologia? Estariam eles referindo-se a uma *velha* e a uma *nova* teleologia?

Mayr (1998b, p. 435), assim como já mencionado por outros autores, também ilustra o século XIX fortemente marcado pelo positivismo progressista, mas considera que a ideia de uma evolução teleológica progressista se apresentava de duas maneiras diferentes: durante a primeira metade do século mais fortemente aceita na forma “intervencionista”, onde a progressão se encaminhava em direção a perfeição humana pela intervenção de um sábio criador; mas após 1859, essa visão passou a ser gradualmente substituída pelas teorias ortogenéticas, de caráter também determinista, onde a progressão se dava de maneira linear por meio de uma força ou impulso imanente até a perfeição. As duas concepções de teleologia progressista mencionadas por Mayr (intervencionista e não intervencionista), aparecem, na perspectiva de Ariew (2007), como historicamente vinculadas às teleologias de Platão e Aristóteles respectivamente. Porém, explorar este aspecto aqui não nos traria grandes esclarecimentos, tendo em vista que essa crença em uma força teleológica, intervencionista ou não, estava tão fortemente enraizada no pensamento de seus seguidores que ao interpretarem a teoria de Darwin como desvinculada de uma “teleologia cósmica” (MAYR, 1982), passaram a atacá-la veementemente. Era o caso de Karl Ernst von Baer, que em 1876 fazia defesas apaixonadas a esse tipo de finalismo progressista (MAYR, 1998, p. 78).

Hoquet (2010, p. 201), apresenta a discussão entre Albert von Kölliker (famoso histologista) e Thomas Huxley (naturalista apelidado de bulldog de Darwin) sobre a suposta teleologia de Darwin pouco depois da publicação de *A Origem das Espécies*: em uma revisão da publicação de Darwin, von Kölliker é taxativo ao afirmar que Darwin era um teleologista, no sentido mais completo da palavra. “Ele diz distintamente [referindo-se a Darwin] que cada estrutura particular de um animal foi criada para o seu benefício, e considera todas as formas de animais apenas deste ponto de vista” (von KÖLLIKER, 1864, apud HOQUET, 2010, grifo nosso). Acusando a concepção supostamente teleológica de Darwin como errônea por seu apelo ao que Hoquet (2010) chama de uma *doutrina utilitarista*⁸, onde Kölliker argumenta que se um organismo existe apenas por causa de um determinado fim e representa algo mais do que um princípio geral ou lei, então isso implicaria em uma visão unilateral de tudo que existe. Para ele, os organismos e órgãos são suficientemente perfeitos para aquilo que servem e procurar por princípios que levam aos seus melhoramentos é tarefa inútil (von KÖLLIKER, 1864, apud HOQUET, 2010).

Thomas Huxley (1893), responde à crítica de Kölliker, argumentando contra qualquer tipo de teleologia no que Darwin propõe:

Para o teleologista um organismo existe porque ele foi feito para a condição onde ele é encontrado; para o darwinista um organismo existe porque, entre tantos do seu tipo, ele é o único que foi capaz de persistir na condição onde ele é encontrado (HUXLEY, 1893, p. 84).

E segue:

Teleologia implica que os órgãos de cada organismo já são perfeitos e não podem ser melhorados; a teoria darwinista simplesmente afirma que eles funcionam bem o suficiente para o seu possuidor se manter perante seus competidores... (ibid. p. 85).

De fato, a ideia de que Darwin era teleologista (na conotação de teleologia da época), não era exclusiva de Kölliker ou de uma possível má interpretação de *A Origem das Espécies*. Hoquet (2010), coloca que era muito comum, no século XIX, trabalhos de Darwin serem interpretados como teleológicos por seus leitores, especialmente no que

⁸ Argumento que Kölliker deriva de sua interpretação errônea, segundo Hoquet (2010), da seleção natural.

se refere ao *Orchids* (1862), trabalho que expandia a ideia de seleção natural para casos muitos específicos e particulares de plantas. Sob o título original de *On the various contrivances by which British and foreign orchids are fertilised by insects, and on the good effects of intercrossing*, o livro provocou intensa manifestação referente a teleologia por trás de sua teoria evolutiva. Houve quem criticasse, como Alphonse de Candolle (1806 – 1893), que ao contrário de seu pai, Augustin-Pyramus, era um evolucionista e que veio a lamentar o fato de que muitas das expressões utilizadas por Darwin remetiam ao propósito ou a intenção, forçando um a questionar a quem essas intenções foram atribuídas. O botânico italiano Federico Delpino (1833 – 1905) elogiou a publicação de *Orchids* por sua vasta linguagem teleológica, debatendo com Darwin sobre *A Origem das Espécies* e a possibilidade de reconciliação entre teleologia e seleção natural. George John Douglas Campbell, Duke of Argyll (1823– 1900), ironiza o fato de Darwin esforçar-se tanto para descobrir e atribuir uso, intenção e propósito às diferentes partes de uma planta ao mesmo tempo que nem sequer tenta descobrir como e de que material essas partes foram feitas, atacando o ponto mais vulnerável da teoria de Darwin: o mecanismo por trás do surgimento de uma característica variante, pergunta que Darwin evitava (cf. HOQUET, 2010, p. 123). Do outro lado do canal da Mancha, a interpretação referente as causas finais, presente em *Origem das Espécies*, dada pela sua primeira tradutora para o francês, Clémence Royer (1830 – 1902), é descrita por Hoquet (2010) como enfática em reconhecer que Darwin repreende os argumentistas teleologistas tradicionais (teologia da criação especial), ao mesmo tempo que sua teoria clama por um novo tipo de *teleologia invertida*. Curiosamente, tudo que Royer entende como argumento contra a teleologia dos *final causers*, serve para ela como um grande incentivo para sua crença em Deus. A argumentação de Darwin que rejeita o finalismo, propõe um novo tipo de explicação para a harmonia e beleza do mundo natural apoiado em leis, não sendo a falta de um elemento consciente o que acabaria com a teologia natural. Simpático a essa ideia, mas em tom de crítica, Alexander Grant (1871) é citado por Hoquet (2010) comparando Darwin a um filósofo epicurista⁹ sem o ateísmo característico, logo o que sobra para Grant, em Darwin, é a manifestação de uma teologia

⁹ Provavelmente por conta do seu aspecto não determinista, “Epicuro defende a ideia de que nada está além dos nossos sentidos, e que não existiria nenhuma realidade que não poderia ser entendida com auxílio dos nossos cinco sentidos, princípio denominado "naturalismo radical" (FILHO, 2009).

natural insatisfatória. O que Darwin oferecia nas perspectivas de Gray, Grant, Royer e também de seu compatriota paleontólogo Albert Gaudry, segundo Hoquet, era uma nova base para que fosse erguida uma nova teologia natural ou físico-teologia, onde há um discurso teológico, porém, construído sobre pretensos resultados científicos (sejam eles quais forem).

A escola filosófica alemã tinha uma peculiar interpretação sobre teleologia, a qual se diferenciava da interpretação britânica, mas nem por isso deixou de ser menos polêmica ao se pronunciar sobre Darwin: Kolb (1992) ilustra a biologia da Alemanha pré-*Origem das Espécies*, muito rica em pesquisas sobre embriologia, morfologia e teoria celular, sendo extremamente teleológica em sua base explicativa conceitual. Essa tradição, que tem como filiação filosófica a forte herança dos trabalhos de Immanuel Kant e sua teleologia intra-orgânica¹⁰ utilizada na sua definição de organismo, se compromete com uma investigação biológica sob a premissa de que há um poder organizacional interno nos organismos vivos. Essa teleologia, que era muito mais preocupada em interpretar a inter-relação das estruturas e processos nos organismos, foi adotada por uma significativa parte da comunidade científica da Alemanha, diferindo da ideia de teleologia britânica (teológica), a qual se preocupava mais com as formas e funções orgânicas arquitetadas por um criador (KOLB, 1992, p. 10). Se por um lado a teleologia na Alemanha era compatível com investigações físico-químicas e tinham adeptos como von Baer e Johannes Müller produzindo conhecimento científico sob a estrutura conceitual que considerava o *todo* prioritariamente sobre as *partes*; por outro lado, o cada vez maior êxito em descrever mecanicamente os aspectos vitais, somado as descobertas de Hermann von Helmholtz e sua lei da conservação das forças, acabaram trazendo questionamentos sobre a legitimidade dessa estrutura conceitual teleológica, sendo considerada por alguns cientistas adeptos ao mecanicismo como um *artifício tapa-buracos*, “uma confissão de ignorância” (KOLB, 1992, p. 24). Nesse cenário onde o crescente reducionismo afrontava o anti-reducionismo teleológico, o impacto

¹⁰ A definição de produto organizado da natureza de Kant, expressa a ideia de teleologia intra-orgânica na concepção dos organismos: “um produto organizado da natureza é aquele em que tudo é fim, e, reciprocamente, também meio. Nele nada é em vão, sem fim ou atribuível a um mecanismo natural cego” (KU § 66, 292).

causado por *A Origem das Espécies* foi decisivo para que fisiologistas como Helmholtz e Haeckel decretassem a vitória do mecanicismo no mundo orgânico, celebrando Darwin como se fosse um coveiro que despejava sua última pá de terra sobre qualquer resquício de teleologia que, por ventura, ainda restaria no reino da ciência. Para Haeckel, a descoberta de Darwin prova a não existência de propósito no mundo natural, desvendando a verdadeira concepção mecânica da origem de animais e plantas, estabelecendo, sobre tudo, uma unidade entre a natureza orgânica e a inorgânica. Demonstrado sua essência positivista, Haeckel, comparando a teoria de Darwin com a consagrada lei da gravidade de Newton, considera que a ciência que estuda a estrutura das formas animadas, finalmente começaria sua jornada pela estrada que vai em direção a perfeição, juntamente à todas as outras ciências naturais (c.f. KOLB, 1992, p. 9). De fato, Haeckel estava tão certo de que *A Origem das Espécies* trazia uma explicação estritamente mecânica sobre a origem e conformação dos seres vivos, que não demorou em reivindicar que o *Newton da folha de erva*¹¹, desacreditado por Kant (1790), havia surgido quase oito décadas depois, na mesma Inglaterra, e respondia pelo nome de Charles Darwin (c.f. CAPONI, 2012). Helmholtz atribui a Darwin a libertação da biologia de duas modalidades perigosas de teleologia:

Antes de Darwin, apenas duas teorias a respeito da finalidade orgânica estavam em voga ... Por um lado – de acordo com a teoria vitalista – os processos vitais eram continuamente dirigidos por uma *alma viva*; por outro lado ... a crença no ato de uma inteligência supernatural para explicar a origem de cada espécie viva... (HELMHOLTZ, 1971, apud KOLB, 1992, p. 10).

Ainda de acordo com Kolb (1992), ambos, Helmholtz e Haeckel, deixaram expostas para a comunidade científica alemã um conjunto muito simplificado de alternativas para seguirem: vitalismo (que era

¹¹ Referente ao trecho da *Crítica da Faculdade do Juízo* de Kant onde o autor discorre sobre a complexidade dos seres vivos e a incapacidade humana de compreendê-los e, mais ainda, de explicá-los através de princípios naturais: "...E isso é tão certo que se pode afirmar sem temer que é absurdo para o ser humano, nem que seja colocar uma tal hipótese ou esperar que um Newton possa ainda ressurgir para explicar, nem que seja somente a geração de uma folha de erva, a partir de leis da natureza, a qual nenhuma intenção organizou..." (KU § 75, 333).

como Helmholtz se referia, erroneamente, para desqualificar a teleologia de origem Kantiana), criacionismo ou darwinismo. Obviamente, se tratando de ciência, por um olhar do presente, o darwinismo não possuía reais competidores e seu estabelecimento, a longo prazo, era inevitável. A perspectiva vitalista, segundo Silva (2006) e Mayr (1998), também tem seu auge no final da segunda metade do século XIX e início do século XX. Ainda que o vitalismo fosse uma corrente que surgiu como oposição ao mecanicismo e suas ideias se aplicassem às questões que remetem a fisiologia, seus expoentes não deixaram de se posicionar sobre a doutrina darwinista. Mayr (2010, p. 93), apresenta Driesch (e sua entelêquia) como um raivoso anti-Darwinista que demonstrava em sua argumentação nunca ter sequer entendido a teoria de Darwin. Simpson (1947) cita Osborn (e sua aristogênese) e Teilhard (e sua noogênese) como desiludidos tanto pelo darwinismo quanto pelo lamarckismo e ironiza o caráter circular de suas explicações, sintetizando suas ideias como: “A causa da evolução é a força que causa a evolução” (SIMPSON, 1947, p.487). Silva (2006) aponta críticas de Henri Bergson às teorias mecanicistas e finalistas como causas explicativas da evolução dos seres. O centro da concepção vitalista de Bergson está no seu conceito de élan vital, força vital, impulso irresistível e criador inerente a vida, responsável pelas constantes mudanças na natureza bem como pelas novidades e diferenciações nela existente. Essa suposta força teria como contraponto às teorias vigentes seu caráter indeterminado¹², apontando como equívoco nas correntes naturalistas o reducionismo do *todo da natureza* a uma simples coletânea de formas vivas (SILVA, 2006, p. 4). Mas o que parece mais interessante para nossa discussão, ainda segundo Silva (2006), é que mesmo sendo um evolucionista, Bergson classificava a teoria de Darwin como mecanicista e, portanto, inapropriada como explicação evolutiva por seu caráter determinista. Determinismo que, para Bergson, também estaria presente nas teorias finalistas (teleológicas), sejam elas teológicas ou ortogenéticas que da mesma forma seriam inapropriadas como explicação. A rejeição, praticamente total, ao vitalismo viria, segundo Mayr (1998), já no início do século XX, entre as décadas de 20 e 30, sendo considerado como uma doutrina acientífica, por lançar mão

¹² Cabe mencionar que alguns autores não fazem distinção entre as filosofias evolutivas ortogenéticas e o vitalismo no que se refere ao determinismo. Parece o caso de Ayala (1998, p. 502) que coloca Lamarck, Teilhard de Chardin, Osborn e Bergson como defensores de teorias evolutivas que se dão por vias determinadas.

de um fator explicativo desconhecido e presumivelmente desconhecível. Além disso, tornou-se eventualmente possível explicar muitos fenômenos do mundo vivo em termos meramente físico-químicos, dispensando as explicações vitalistas, que caíam, uma a uma, a cada passo dado pela ciência. “Pode-se dizer tranquilamente que, para os biólogos, o vitalismo foi um natimorto durante mais de cinquenta anos” (MAYR, 1998, p. 70).

Como podemos ver, as mais diversas e controversas reações e opiniões sobre a teleologia existente na teoria evolutiva de Darwin foram, e continuam sendo, emitidas. Passados mais de 150 anos, nos vemos obrigados a concordar com Grene (1999, p. 11), quando diz que Darwin foi acusado por ser teleologista e ao mesmo tempo por não ser. Combinando elementos de prévias exposições, dos leitores contemporâneos de Darwin e seus respectivos posicionamentos, feitas por Jonh Beatty (1990), Kolb (1992), Lennox (1993) e Hoquet (2010), compilamos a tabela 1, que tem a intenção de facilitar a visualização de tais posicionamentos diante da teleologia em Darwin:

Tabela 1- Posicionamentos referentes a teleologia de Darwin

Darwin foi	Por promover a teleologia.	Por enfraquecer a teleologia.	Por propor uma nova teleologia (compatível com a teleologia natural).
Elogiado	-Asa Gray -Federico Delpino -Duck of Argyll.	-Thomas Huxley -Haeckel -Hermann von Helmholtz -duBois-Reymond	-Clément Royer -Asa Gray
Criticado	-Alphonse de Candolle -Albert von Kölliker	-Ernst von Baer -Henri Bergson	-Alexander Grant

O que Darwin parecia propor através da seleção natural, e que não foi compreendido por seus críticos, era um novo entendimento do conceito de mecanismo, o qual necessitava de fatores contingentes para explicar uma variação não dirigida, mas que ainda assim direcionava a uma adaptação, a qual estava longe de ser perfeita, e também por isso, tal mecanismo prescindia de uma previsão inteligente de algum ser superior (cf. MARTINEZ, 1998). Aí estava a nova problematização da teleologia

que acompanhava a inovação trazida pela teoria darwiniana. Há quem defenda que desse modo, Darwin não abdica da teleologia, mas propõe uma nova maneira de se pensar teleologicamente perante aos fenômenos evolutivos (cf. AYALA, 1970; LENNOX, 1993; DENNETT, 1996; CAPONI, 2003; DEPEW, 2008; ROSEMBERG & MACSHEA, 2008). Hoquet (2010) lembra que, de fato, houve uma maior simpatia por parte dos leitores de Darwin ao se depararem com as ideias de seleção natural expostas em *Orchids* comparadas com a seleção natural apresentada em *A Origem das Espécies*. Esse fenômeno é atribuído à dois “inteligentes movimentos de flanco” (HOQUET, 2010, p 127): uma mudança drástica de exemplos imaginários para estudos empíricos de morfologia botânica; e a insistência em artificios carregados de linguagem teleológica, deixando aberto a interpretações de design na natureza e desviando o foco do principal ponto da teoria das espécies para poder ser lido como uma coletânea de indícios de um suposto designer, proporcionando uma maior compatibilidade com a tradicional retórica finalista. Tal entendimento fez com que muitos *comprassem* e defendessem a teleologia de Darwin, mas dentro de um contexto histórico, que já era percebido por Helmholtz naquela época, onde as escolhas entre teleologias se limitavam a (1) uma força misteriosa que conduz a metas e objetivos ou (2) a uma adaptação divinamente desenhada. Ninguém estava preparado para a teleologia seletional que Darwin propunha (cf. LENNOX, 1993), e assim como vimos em alguns exemplos acima, muitos deles projetavam seus próprios entendimentos sobre teleologia no que Darwin escrevia. “Essa diversidade de leituras criou vários Darwins, uns mais heterodoxos que outros” (HOQUET, 2010, p.127).

Na contramão daqueles que, como Ghiselin (1974), defendem que Darwin acabou com a possibilidade de qualquer teleologia no entendimento da evolução, os quais utilizam, entre outros argumentos, as críticas feitas pelos próprios teleologistas da época de Darwin; Lennox (1993) argumenta que na verdade o que Darwin fez não foi *acabar com a teleologia*. O que aconteceu foi que a teleologia de Darwin, embasada na explicação por seleção natural, “simplesmente falhou em se encaixar em qualquer modelo de explicação teleológica disponível no século XIX” (LENNOX, 1993, p. 410). Se o entendimento sobre teleologia atual for baseado no que se entendia por teleológico na Inglaterra do século XIX, podemos concordar com Ghiselin (1974) e, em alguns aspectos, com Mayr (1982; 1998b), e dizer que Darwin não só não era teleologista, como também acabou com qualquer resquício teleológico nas explicações científicas. Mas o que

Lennox (1993), assim como Ayala (1970, 1998), Martinez (1998) e muitos outros pretendem deixar claro, é que a ideia a qual explicita que diferentes caracteres são selecionados diferentemente devido ao valor de suas consequências, as quais justificam sua presença ou aumento em uma população, é uma ideia ou, mais precisamente, um tipo de explicação que contém grande carga de teleologia. Uma teleologia diferenciada, “inteligível dentro de um marco referencial naturalista” (SOBER, 1993, p. 83). Uma teleologia para a qual os contemporâneos de Darwin, com algumas ressalvas a Huxley¹³, estavam consideravelmente despreparados para compreender (LENNOX, 1993, p. 410). E daí viria essa recepção tão controversa.

1.2 Longo caminho até a Síntese

Independentemente da receptividade pelos diferentes segmentos da sociedade, a simplicidade e a funcionalidade (pelo menos referente a comum descendência) da teoria, promoveram sua gradual inserção como ferramenta útil, resolvendo problemas taxonômicos e dando origem à taxonomia filogenética.

Para Hull (1973) foi Darwin quem forçou os cientistas a se darem conta do quão trivial a teleologia havia se tornado em suas mãos. No entanto, essa mudança proposta por Darwin não se tratava apenas de trocar uma ciência errada por uma ciência certa, mas sim de abdicar de valores sobrenaturalistas em prol de valores naturalistas, o que não aconteceria de uma hora para outra. Segundo Mayr (1998b), entre os próprios evolucionistas, as ideias fundadas sobre as premissas da teleologia tradicional teriam mais adeptos nos oitenta anos posteriores a 1859 do que adeptos a teoria darwiniana da seleção natural, o chamado “eclipse do darwinismo” (BOWLER, 1992, p. 327). Isso inclui fervorosos darwinistas, especialmente morfologistas como o próprio Haeckel e E. Ray Lankester, que ganharam campo de estudo com a parte da teoria de Darwin que estabelecia a comum descendência, resolvendo muitos problemas acumulados na sistemática e inclusive fundando a ciência da filogenia, a qual tinha como foco, em seus estudos de embriologia, elucidar todo o caminho percorrido pelas espécies atuais desde seus

¹³ Lennox (1993) ressalva que a nova e fundamental base teórica que Darwin deu a velha doutrina das causas finais, parece ter sido, pelo menos implicitamente, entendida por Huxley. Esta posição é compartilhada por Caponi (2003) e Gilson (1976) no que consideram uma teleologia *sui generis* reivindicada por Huxley.

primeiros ancestrais em comum (teoria da recapitulação). O problema era que, ao passo que utilizavam a ideia da comum descendência de Darwin, preferiam ignorar a parte da teoria que explicava o funcionamento desse processo, deixando a seleção natural de lado e dando prioridade as explicações lamarckistas¹⁴, as quais se entrosavam melhor e eram muito mais intuitivas da perspectiva progressista desses cientistas. A árvore evolutiva proposta por Darwin, onde cada ramificação levaria a uma evolução particular e independente, passava a ser distorcida pela velha teleologia ortogenética, a qual colocava o homem no fim de um ramo principal, e todos os outros animais como divergências desse ramo, os quais cessaram suas progressões - na versão extrema de E. W. MacBride - devido a uma falta de estímulos do ambiente, o qual se tornara muito “cômodo”, interrompendo suas jornadas em direção a perfeição humana (*c.f.* BOWLER, 1992, p. 330-340). Ainda era preciso uma combinação interdisciplinar de resultados de estudos para que a ideia original de Darwin, onde o “homem é apenas uma das múltiplas criaturas vivas terrestres” [*“manifold living creatures”*] (SIMPSON, 1947), fosse majoritariamente compartilhada. Somente através do desenvolvimento da paleontologia e a crescente coleção de fósseis, que à medida que iam sendo descobertos davam margem para uma porção de novas interpretações sobre as linhagens de primatas e outros vertebrados; juntamente com as especulações em biogeografia, as quais forçavam uma relação direta com o ambiente nas explicações sobre a dispersão de linhagens; a constatação de certas adaptações que não podiam ser explicadas pelas vias lamarckistas (como alguns mimetismos em insetos sul-americanos) e avanços no estudo dos cromossomos, os quais permitiram identificar que o material genético em células reprodutivas não era influenciado por mudanças em células somáticas; que a seleção natural, lentamente, já na segunda década do século XX começava a ser levada a sério como principal mecanismo propulsor do fenômeno evolutivo. Ainda que não faltassem teorias metafísicas para explicar o cunho teleológico - se não real, pelo menos

¹⁴ Em uma terminologia atual, Lamarck pregava uma teoria ortogenética onde havia progressão na evolução do reino animal, desde as formas mais simples até a mais complexa (o homem). Os animais que ao percorrerem esse caminho progressivo, poderiam sofrer eventuais desvios devido a distúrbios ambientais, lançando mão das adaptações para resistirem as adversidades. Tais transformações seriam promovidas por uso ou desuso de certas estruturas e, por fim, herdadas pelos descendentes.

aparente - na evolução, a ciência já acumulava dados suficientes para caminhar em busca de uma saída com base naturalista para essa questão. De fato, o problema histórico diante do sentimento quase instintivo, ao analisarmos seres vivos, de que há um padrão, onde a diversificação não é completa nem aleatória, onde o observável gradiente de similaridade transmite informações que parecem seguir uma ordem nas concepções de formas e comportamentos, os quais estão sempre relacionados, sendo requisitos para seus modos de vida particulares, e o sentimento de que tudo isso aparenta-nos um plano, mas, sobre tudo, aparenta-nos propósito nesse plano; permanecia sem uma solução definitiva (*c.f.* SIMPSON, 1947). O movimento neo-darwinista apostava toda explicação no mecanismo excludente da seleção natural. Tal escola crescia sobre um resistente neo-lamarckismo¹⁵, apegado a influência do ambiente em exercer modificações herdáveis para a próxima geração adaptar-se. Em paralelo, havia o desenvolvimento da genética, que era capaz de detectar mutações e pretendia explicar pelo conceito de pré-adaptação o surgimento espontâneo, aleatório e imediato de uma estrutura nova. As três principais escolas segundo Simpson (1947), trabalhavam em isolamento. Ainda haviam aqueles que, em oposição as tratativas mecanicistas de atacar o problema da adaptação, optavam por teorias meta-científicas diante do aparente plano e propósito que permeia a natureza para explicar a carga de teleologia que é explicitada diante de uma adaptação. Cada uma dessas escolas de pensamento sabia ou enfatizava apenas parte da solução, e tentavam completar essa explicação como uma reconstrução a partir de uma parte somente, rejeitando as reconstruções de outras escolas. Tornava-se óbvio então o passo necessário para se obter explicação completa. Era necessária uma síntese (SIMPSON, 1947).

A famosa síntese, que deu origem a *teoria sintética da evolução*, é cercada de polêmicas quanto as participações, mais ou menos efetivas, de seus diversos e ilustres contribuintes entre as décadas de trinta e quarenta. No entanto, seu estabelecimento quase imediato, contribuiu para acabar de vez com qualquer resquício de neo-lamarckismo ou qualquer outra explicação meta-científica e intencionalista para o

¹⁵ Hipótese que ignorava a principal parte do lamarckismo, utilizando apenas a parte referente as leis do uso e desuso (as quais, na teoria original, serviam apenas como explicação para desvios de curso), adicionando a ideia de que o ambiente agia diretamente sobre as estruturas orgânicas. Essa versão surgiu em oposição a seleção natural como explicação para adaptações (AYALA, 2004; SIMPSON, 1947).

fenômeno evolutivo, deixando tais argumentos - salvo por um ou outro aventureiro que viriam a se apresentar como cientistas - restritos ao campo da religião (*cf.* PROVINE. 1998, p. 179-180). Porém, para nossa discussão, o que de mais importante o advento da síntese fez, foi transferir, por definitivo, a discussão sobre teleologia como objeto do âmbito científico para a metalinguagem do âmbito filosófico.

2 - CONCEITOS FUNDAMENTAIS

No intuito de analisarmos todo o conteúdo referente a teleologia em Ayala e Mayr, é fundamental que, antes disso, definamos o que queremos dizer (e especialmente o que os autores acima querem dizer) quando utilizam conceitos tão ambíguos como *função*, *desenho* e *finalidade* (tão discutidos na literatura quanto a própria teleologia) e que de certa forma, sempre andam juntos, hora legitimando, hora desconstruindo a teleologia. Sendo assim, dedicaremos algumas páginas para uma breve apresentação e clarificação dos conceitos de *função* e *desenho*, utilizando como referência, aspectos da literatura clássica e da literatura atual sobre os assuntos. Quanto a *finalidade*, trataremos de forma sucinta um aspecto específico dentro do tema para sua posterior utilização.

2.1 Sobre o Conceito de Função

Não é incomum recebermos referências a função de alguma coisa como resposta para certos tipos de perguntas. Sob algumas circunstâncias, certas explicações que apelam para as funções são plenamente satisfatórias. Contudo, ao se investigar o status da explicação funcional se percebe que ele é inseparável do problema da teleologia (McLAULIN, 2001).

Nas ciências biológicas a concepção teleológica se entrincheirou no conceito de função. O conceito de função biológica está muito presente tanto no falar comum quanto no científico e constitui uma ferramenta essencial das explicações nas ciências biomédicas... *a função do coração é bombear sangue através do sistema circulatório, o fígado do paciente não está funcionando corretamente, a função da cauda do pavão real é atrair o seu par...* (SABORIDO, 2014, p. 285).

Quanto ao termo *função*, segundo El-Hani e Nunes (2009), a teoria etiológica sobre função de Wright (1973) e a análise funcional de Cummins (1975), são consideradas, por muitos filósofos da biologia, os principais polos do debate sobre função na filosofia da biologia atual, em torno dos quais orbitam diversas variações dessas duas posições. Ainda que de natureza e objetivos bem divergentes, as duas abordagens - de Cummins e Wright - contribuíram para tornarem o conceito de

função mais importante e até mesmo central no debate sobre as explicações teleológicas (EL-HANI; NUNES, 2009, p. 355).

2.1.1 Conceito Etiológico de Função

Resumidamente, a teoria etiológica de função de Wright se propõe a estabelecer uma relação explicativa entre a atribuição de uma função e a origem da existência de uma estrutura ou comportamento: ao estabelecermos o *porquê* de algo, obrigatoriamente explicitamos a sua função, que será nesse caso, sua razão de ser, daí o poder explanatório das atribuições funcionais. Segundo Wright, as atribuições funcionais devem ser tomadas como explicações para responder a perguntas do tipo:

(1) Qual a função de x ?

(2) Por que Cs têm Xs ?

(3) Por que Xs fazem y ? (Wright, 1973, p. 155).

Mesmo com variações estruturais nas perguntas 2 e 3, todas elas requerem explicações que podem ser fornecidas pela mesma resposta, sendo essa, sua função e ao mesmo tempo sua *justificativa para existir*, no sentido mais forte da expressão¹⁶. Naturalmente, quando se trata de uma função biológica, o entendimento de Wright apresenta-se fortemente ligado a seleção natural e, portanto, deve ser capaz de explicar o *como* (histórico) do atributo funcional ser/estar o que é, sem risco de que eventuais contribuições acidentais de um atributo sejam tidas como funcionais. Descartando o que Wright (1973) chama de *pseudo funções*, as quais não explicam o porquê do atributo estar onde está, a verdadeira função ganha, nesse sentido, status de etiológica:

“ x existe porque faz z ”.

“ x está aí (em y) porque produz ou causa z ” (WRIGHT, 1973, p. 157).

Sendo assim, Caponi (2010) sugere, no contexto das ciências biológicas, que as atribuições funcionais têm que obedecer a uma variação

¹⁶ Wright se refere a uma *razão de ser* no sentido forte, dado, por exemplo, na pergunta “Por que animais tem fígado?” (WRIGHT, 1973 p. 155), e não em um sentido fraco da pergunta que pode ser apresentada como “Para que o fígado é bom? Fígados podem ser bons para muitas coisas que não são sua função...” (WRIGHT, 1973 p. 155). Portanto, a única função do fígado para Wright (1973), deve ser aquela particular característica que explica porque os animais o tem.

particular do esquema de Wright:

“ x produz ou causa z ”.

“ x está aí (em y) porque a seleção natural premiou a realização de z nas formas ancestrais de y ” (CAPONI, 2010, p. 53).

Dessa maneira, pode-se, de acordo com Wright, supor que x produz ou causa z , e inclusive que x está em y porque produz ou causa z . Mas para que não se cometam erros nessa diferenciação *função/acidente*, que se torna particularmente difícil em alguns casos¹⁷, o uso da noção de consequência deve ser aplicado quando se fornece uma explicação funcional de x por apelo a z . Se “ x existe porque faz z ”, “ z é uma consequência da existência de x ” (WRIGHT, 1973, p. 160):

“ x existe porque faz z ”.

“ z é a consequência (ou resultado) de x 's existirem” (WRIGHT, 1973, p. 161).

2.1.2 Conceito Sistêmico de Função

Em contrapartida, o conceito sistêmico de função proposto por Cummins (1975), refuta, de cara, a ideia de buscar definição de função pela capacidade de explicar a existência, presença ou origem de um item orgânico, característica da perspectiva etiológica, a qual ele denomina como *neoteleologia*¹⁸. Sua abordagem se dá, justamente, por uma perspectiva não histórica, onde “as explicações funcionais podem ser realizadas, na biologia, de maneira independente de considerações evolutivas” (EL-HANI & NUNES, 2009, p. 385). Descarta, em sua análise funcional, o questionamento *porque isso existe? why is it there?*, de cunho teleológico¹⁹; e trabalha, ao invés, com o questionamento

¹⁷ Por exemplo a relação oxigênio, hemoglobina e geração de energia explorada por Wright (1973, p.159), onde fica explícito a dificuldade de se estabelecer *função*, sendo necessário adicionar um componente de consequência. Ainda assim Caponi (2010) ilustra diversos exemplos em que não é possível ter clareza sobre onde e como estão atuando as pressões seletivas.

¹⁸ Denominação que Cummins dá a única linhagem de pensamento teleológico que pode ser embasada em um conhecimento científico bem estabelecido (seleção natural), a qual é seguida por muitos filósofos da biologia e consiste em explicar a existência de estruturas biológicas pelas suas funções exercidas (CUMMINS, 2002).

¹⁹ El-Hani & Nunes (2009) argumentam que mesmo muito distinta da neoteleologia, a análise funcional de Cummins ainda preserva um caráter

como isso funciona? how does it work?, podendo, dessa maneira, atribuir função aos componentes menores ou internos que, em conjunto, dentro de uma visão sistêmica, são os responsáveis por fornecer explicações sobre a capacidade do sistema em questão como um todo. A mudança de foco da análise funcional de Cummins com relação às abordagens etiológicas, segundo aponta El-Hani & Nunes (2009), se mostra pela não tentativa de explicar a existência ou presença de um item por sua função, mas sim por explicar uma capacidade de um sistema complexo por uma ou mais funções nele contido. Dessa maneira, ao contrário de Wright, não há para Cummins uma diferença significativa entre função e acidente, desde que tais capacidades ou funções contidas contribuam de alguma maneira para a capacidade do sistema continente.

Para algo desempenhar sua função, implica que esse algo tenha certos efeitos em um sistema continente, os quais contribuem para a performance de uma atividade ou manutenção de alguma condição no próprio sistema continente (CUMMINS, 1975, p. 741).

Em suma, Cummins tem como objetivo em sua abordagem, atacar a ideia de que “a caracterização funcional na ciência tem como objetivo explicar a presença de um item (órgão, mecanismo, processo ou qualquer coisa) que é funcionalmente caracterizado” (CUMMINS, 1975, p. 741), argumentando que há uma má interpretação sobre o que seria uma explicação funcional por identificar erroneamente o alvo de sua explicação:

...em Cummins, a explicação e a atribuição funcional não coincidem, porque não se dirigem aos mesmos alvos. Para esse autor, enquanto atribuímos função a um componente do sistema, o alvo da explicação é uma capacidade desse sistema continente (EL-HANI e NUNES, 2009, p. 388).

Cummins (1975) propõe duas estratégias para explicar sua perspectiva sistêmica em que “enunciados atribuidores de funções implicam em enunciados de disposição” (EL-HANI e NUNES, 2009, p. 386), os quais seriam certas regularidades manifestadas, por exemplo, em forma de leis universais: a estratégia de subsunção e a estratégia analítica, onde a primeira consiste em estabelecer uma relação direta entre *a* e *d*, onde *a*

teleológico no que sugere identificação de uma contribuição que certa parte do sistema faz para certa capacidade de um sistema continente.

sob certa circunstância *e* manifesta *d*, explicitando como, em uma lei universal, a manifestação *d* é causada por *a*. Já a segunda, consiste em uma análise de *d* manifestado em *a* em diversas disposições (*d*₁, *d*₂...*d*_n) apresentadas em componentes de *a*, onde a manifestação do *d*_i conduz a manifestação de *d*. (cf. CUMMINS, 1975, p. 759). No ideal de Cummins, especialmente no âmbito da biologia, essas duas estratégias devem se combinar à medida que as explicações analíticas (mais aplicáveis em sistemas biológicos) vão se esgotando em componentes ou subsistemas menores até que só possam ser explicadas pela estratégia de subsunção, geralmente em um nível físico ou químico (EL-HANI e NUNES, 2009).

2.1.3 Derivações

Wouters (2003), aponta que a grande maioria dos filósofos admitem que existem duas principais aproximações para a noção de função: noção *evolutiva* de função, que serve para explicar a presença de atributos; e a noção *não evolutiva* de função, que serve para explicar capacidades e atividades complexas. Ainda assim, o mesmo Wouters (2003) sugere que existam, dentro dessas duas aproximações, pelo menos quatro coisas diferentes que são chamadas de *função* em biologia: (1) *função como atividade*, atribuindo função às atividades que um organismo, órgão ou substância por si só fazem ou são capazes de fazer: na sentença “o coração bate” o primeiro tipo de função está explícito; (2) *função como papel biológico*, atribuindo função à maneira como um item contribui para uma atividade complexa ou capacidade de um organismo: na frase “o coração tem a função de propagar o sangue” a função do tipo dois está em evidência; (3) *função como vantagem biológica*, atribuindo função às vantagens para um organismo de um certo item ou comportamento estando ele presente: na colocação “um coração contráctil permite a geração de mais pressão do que vasos contrácteis podem permitir” há conotação de função do terceiro tipo; (4) *função como efeito selecionado*, atribuindo função aos efeitos pelos quais um certo atributo foi selecionado no passado e que explica sua atual presença numa população: na sentença “o coração teve origem como um mecanismo de aumento de pressão” evidencia-se o quarto e último tipo de função para Wouters.

Há também quem se proponha a achar unidade no conceito de função, como Philip Kitcher (1993), que traz o conceito de *design* (o qual será trabalhado em seguida) para a discussão como “...elo de ligação...” (EL-HANI e NUNES, 2009, p. 356) entre as visões teóricas de Cummins e

Wright. Ao contrário de Caponi (2014) que utiliza o conceito de função para definir *design* (desenho), o autor propõe que “a função de uma entidade S é o que S é projetada (*designed*) para fazer” (KITCHER, 1993 p. 258). Segundo Kitcher (1993), sempre que atribuímos função à uma entidade que contribui de maneira causal para um sistema complexo nos conformes de Cummins, estamos concebendo, ainda que de maneira implícita, uma fonte de *design* (seleção natural); e mesmo que não a invoquemos ou que não seja necessária para a explicação, essa fonte - nos moldes do conceito etiológico de função - precisa ser considerada, sob pena de termos uma análise funcional muito liberal. Por outro lado, Kitcher também aponta problemas que podem trazer interpretações ambíguas quando se adota o conceito etiológico de função em seu sentido mais forte, tentando justificar a necessidade de unidade: a dificuldade em estabelecer se a função atribuída a uma entidade qualquer foi a mesma pela qual a entidade foi selecionada originalmente; onde, exatamente, está atuando a pressão seletiva; e muitos contraexemplos onde não se pode atribuir pressão seletiva para uma contribuição causal (cf. KITCHER, 1993). A proposta de Kitcher, apesar de bem intencionada – no sentido de propor uma facilitação da dinâmica na discussão sobre função – não é compartilhada pela maioria dos filósofos da biologia. A alegação, bem apresentada por Godfrey-Smith (1993), é de que as duas maneiras de atribuir função até então protagonistas – Cummins e Wright – são maneiras legítimas que a ciência tem para explicar fenômenos do mundo orgânico de acordo com a visão de mundo contemporânea, tanto através de histórias seletivas quanto de capacidades globais que emergem das capacidades das partes. No entanto, são modos explicativos essencialmente diferentes dentro da ciência. “Não há um projeto explanatório único... o qual abranja esses dois modos... São dois tipos de compreensão que podemos ter de um sistema” (GODFREY-SMITH, 1993, p.204). O próprio Cummins (1975), referindo-se ao fato de que as duas teses têm diferentes explananda, ajuda a rejeitar a tese de unidade dos conceitos. Por fim, tal rechaço é reforçado por Caponi (2010) ao afirmar que os diferentes conceitos de função representam operações cognitivas diferentes e, similar a Sterelny e Griffiths (1999), enquanto uma parece mais adequada para as explicações relativas à *biologia evolutiva*, a outra parece mais adequada para as explicações relativas à *biologia funcional*, seguindo a dicotomia epistemológica proposta por Mayr (1961) em sua tese sobre as *duas biologias*.

Além dos problemas de ambiguidade dentro do conceito etiológico de função levantados pelo próprio Kitcher (1993), Caponi (2010) apresenta

e desenvolve argumentos, também mencionados por diversos autores, para demonstrar o quão inadequadas são as análises funcionais feitas através de explicações seletivas aos moldes do conceito etiológico de função, ao mesmo tempo que prepara terreno para apresentar o seu conceito de função biológica, o qual deriva diretamente do conceito sistêmico ou processual de Cummins. Vejamos alguns deles abaixo:

Começando pelo problema das estruturas que foram selecionadas para uma função, mas que também se mostram funcionais para o desenvolvimento de outra pela qual não foram selecionadas. Este é o caso das “*exaptações*”²⁰: termo introduzido por Gould e Vrba (1982), ainda que já houvessem sido identificadas muito antes. Como “... um tipo de pré-adaptação ... quando uma estrutura seletivamente controlada... se desenvolve a um ponto onde o seu uso em uma nova maneira se torna possível.” (cf. SIMPSON, 1947, p.495); antes disso o próprio Darwin (1859)²¹ e posteriormente Williams (1966), também já abordavam exemplos daquilo que veio a ser chamado de *exaptação*, mas que com o conceito etiológico de função, em seu sentido mais forte, não pode nem mesmo ser concebido, pois para chegar a conclusão de que algo é uma *exaptação*, é necessário que antes disso, se faça pelo menos algum juízo de função a respeito da estrutura analisada, o qual, logicamente, deve ser *a priori*, como veremos em Davies (2001) mais adiante. Logo, o conceito etiológico, se seguido a risca, não permite diferenciar *exaptação* de *adaptação*, por restringir as imputações

²⁰ “Nós sugerimos que ditos caracteres, evoluídos (selecionados) para outros usos... e que mais tarde “cooptaram” para seus papéis atuais, sejam chamados de *exaptações*” (GOULD & VRBA, 1982, p.6). Dispondo de ricos exemplos; como as penas dos pássaros e sua função térmica original, o armazenamento de minerais nos tecidos ósseos como função original do esqueleto de vertebrados, as lisozimas (enzimas que degradam parede celular de bactérias) presentes em todas as secreções de vertebrados com função originalmente bactericida, associada a certa proteína, em mamíferos desempenha papel na síntese da lactose, etc.; Gould & Vrba procuram demonstrar a relevância de se introduzir um termo para uma estrutura conceitual existente a tanto tempo.

²¹ “As suturas no crânio de mamíferos recém-nascidos avançaram como uma bela adaptação para ajudarem no parto ... e talvez sejam indispensáveis para este ato; mas como as suturas no crânio ocorrem também em jovens pássaros e répteis, os quais somente precisam sair de um ovo quebrado, nós podemos inferir que esta estrutura tem origem nas leis de crescimento e acabou sendo vantajosa para o parto de animais superiores” (DARWIN, 1859 apud GOULD & VRBA, 1982, p. 5).

funcionais que seriam necessárias para tal distinção. Quer dizer, como atribuir função a algo *não selecionado* se justamente o fato de *ser selecionado*, pelo que desempenha, é o requisito que qualifica tal desempenho como função? Esse caráter, que deve ser funcional em algum sentido, escapa ao conceito etiológico de função (CAPONI, 2010).

Outro ponto problemático lembrado por Caponi (2010) é a condição dada pela concepção etiológica de função, que faz com que as atribuições funcionais dependam de explicações por seleção natural, fechando os olhos, não somente para todas as atribuições funcionais da fisiologia pré-darwiniana; como aponta Sober (2000), já no século XVII, William Harvey atribuía a função de bombear sangue ao coração baseado no *que ele (o coração) faz*, e não no *porque de ele (coração) estar ali*. Mas também para toda biologia funcional contemporânea que, via de regra, investiga o processo ou estrutura de um ser vivo “implicado na noção de função pelo papel causal” (CAPONI, 2002, P.70) que esse ou essa cumpre no funcionamento do organismo, atribuindo funções, sem precisarem de nenhuma “justificativa darwiniana... para suas conclusões” (CAPONI, 2010, p.57).

Caponi, traz o argumento de Davies (2001), também destacado nas revisões de Upton (2004) e Wouters (2004); o qual combate o conceito etiológico de função alegando que a explicação por seleção não pode preceder ou ser condição para a atribuição funcional, pois o que ocorre ontologicamente e metodologicamente é justamente o contrário: primeiro é necessário que se identifique a função para que se possa construir uma explicação por seleção.

Assumindo o marco da *Teoria da seleção natural*, a frequência de um caractere se explica por seu desempenho perante o cumprimento de uma *função* ... e isso exige que o desempenho funcional seja identificado antes que a explicação por seleção seja construída (CAPONI, 2010, p. 59).

Dessa forma, Caponi (2010) demonstra que o que há, na verdade, é um grande mal-entendido na base da concepção etiológica de função, que consiste em confundir aquilo que conceitua como *função* com aquilo que define uma *adaptação*: se entendermos adaptação como estrutura que evoluiu por seleção natural em virtude de seu desempenho funcional aos moldes de Gould e Vrba (1982), Sterelny e Griffiths (1999) e Caponi (2014); então as explicações por seleção podem, no máximo, nos ajudar a definir o que é uma adaptação, mas a atribuição funcional

(e aí no sentido sistêmico se encaixa bem) é um conceito anterior e independente, “... a noção de *adaptação* supõe a noção de *função*; e esta é independente daquela” (CAPONI, 2010, p. 67), sendo preciso primeiro atribuir uma função à uma estrutura que colabore para o melhor cumprimento de um ciclo vital, para depois, averiguar se ela foi naturalmente selecionada para tanto, e aí sim receber o status de *adaptação*. “É esta atribuição, e não a atribuição funcional, a que tem um caráter etiológico”(CAPONI, 2010, p. 59).

Considerando as pertinentes críticas à relação *atribuição funcional / explicação por seleção* contida no conceito etiológico de função e suas derivações, Caponi (2010; 2014), propõe como alternativa à tentativa de delimitar *função* pela origem da estrutura funcional, delimitar função pela consequência que terá o item ou estrutura perante o sistema que compõe, e sem reinventar o conceito sistêmico de função de Cummins (1975), propõe uma formulação mais ampla do mesmo (*conceito geral de função*), para daí sim, derivar o *conceito biológico* de função como uma especificação particular do conceito de Cummins.

Para formular um “*conceito geral de função*”, Caponi (2010, 2014), partindo do pressuposto que uma função nada mais é do que “o papel causal que algo cumpre no desenvolvimento de qualquer processo ou modo de operar de qualquer sistema”, busca ampliar esse conceito, com o intuito de permitir que qualquer processo causal, eleito como referencial, possa ser analisado funcionalmente; e seguindo a linha de Margarita Ponce (1987), propõe que:

em uma análise funcional, o item funcional é simplesmente o fenômeno, o elemento, cuja a contribuição causal na ocorrência de um processo particular, que nós queremos entender ou destacar; e a função é a contribuição de dita entidade para com o processo mencionado (CAPONI, 2014, p. 174).

A formulação de *conceito geral de função* que Caponi (2014) propõe, é mais ampla, dentro do espectro da perspectiva de Cummins, por não estar comprometida com nenhum tipo de regularidade, persistência ou continuidade de processo ou sistema; apenas atribuindo função à um papel causal determinante para um processo que pode ser, inclusive, único²². Por isso a preferência do autor pela denominação “*processual*,”

²² Com o intuito de demonstrar a permissibilidade do *conceito geral de função*, Caponi oferece um exemplo, dentre outros, da “*função* que a sucção de uma chapa de metal, que estava caída na pista de decolagem, pela turbina de um

mais do que *sistêmica* ou *organizacional* de função” (CAPONI, 2014, p. 174).

Caponi (2010, 2014) é enfático em dizer que onde quer que haja explicações causais, poderemos sempre proceder com análises e atribuições funcionais; ou seja, em um universo regido por leis causais, pode se atribuir função a quase tudo; estando limitadas, essas atribuições, somente pelo interesse do investigador, que optará por certos processos específicos em detrimento de outros:

Se o ruído que produz um coração ao bater não nos parece uma função de dito movimento, é porque estamos supondo que o processo em questão é a circulação sanguínea. Mas se pensarmos no adormecimento de um bebê quando está no colo de sua mãe, aí é possível que possamos pensar que esse ruído ... tenha uma função, em dito processo (CAPONI, 2010, p. 61).

Contudo, para evitar que críticos ao *conceito geral de função* sintam-se diante de um conceito demasiadamente tolerante ou diante de uma “promiscuidade indiscriminada” (ibid.), o mesmo autor lembra que enquanto as relações causais são binárias (x causa y), as relações funcionais serão ternárias (y é a função de x no processo z), e se essa relação funcional ternária for sempre levada em conta, isso será o que nos impedirá de cometermos excessos imputando funções pautadas em eventos causais. Assim, se de acordo com o *conceito geral de função*, ter uma função significa desempenhar um papel causal que resulta em consequência para um processo ou sistema de referência; o *conceito de “função biológica”* (CAPONI, 2010) será aplicável quando o *processo ou sistema de referência* for o ciclo vital²³ de um organismo e uma função biológica representa o papel causal que as estruturas ou fenômenos orgânicos cumprem na realização desse mesmo ciclo.

De maneira concisa, podemos expressar função biológica segundo Caponi (2010) supondo que:

avião, pode ter em uma catástrofe aeronáutica” (cf. CAPONI, 2014, p. 174). Dentro desse processo de diversos eventos que atuaram de maneira causal para que seu desfecho tenha sido como foi, pode se dizer que a chapa de metal teve uma *função* no acidente.

²³ Caponi (2010) sugere outros termos que teriam o mesmo potencial para representar o processo ou sistema de referência, podendo ser utilizados além de ciclo vital (RUSSELL, 1945); auto-re-produção (SCHLOSSER, 1998) e auto-poiese (MATURANA & VARELA, 1974).

[1] x forma parte do ciclo vital z .

[2] x produz, causa ou facilita y .

[3] y tem um papel causal na realização (resposta a uma perturbação ou ameaça sofrida) de z . (cf. CAPONI, 2010, p. 62)

Onde y é a função biológica de x referente ao organismo / ciclo vital / sistema fisiológico ou ecológico z .

Como é de se supor, dentro de uma discussão tão polarizada, como essa sobre *função*, não se pode esperar unanimidades em nenhuma das possíveis variações dos conceitos; e críticos apontam limitações, mais ou menos pertinentes, à *concepção consequencial* de *função*, ou, se preferirmos, *processual / sistêmica* à moda Cummins (cf. CAPONI, 2010, p.63; McLAULIN, 2001). Tais objeções, a princípio, não impedem ou dificultam nossa investigação principal nesta dissertação - uma vez que optamos por tal posicionamento como referência - tanto por se tratar de uma investigação comparativa entre posições epistemológicas distintas, onde os diferentes conceitos de função podem fornecer respostas valiosas quando aplicados aos respectivos autores; quanto por encontrarmos no conceito de *função biológica* de Caponi (2010) uma argumentação bem articulada com outros conceitos que trabalharemos a seguir.

2.2 Sobre o Conceito de Desenho

Através da seleção natural, Darwin explica como as forças naturais podem resultar em produtos naturais (desenhados) de grande complexidade e que mostram uma enorme viabilidade para existência em seus determinados entornos (DENNETT, 1996).

Em um posicionamento similar ao de Dennett, no que diz respeito ao caráter teleológico tanto das explicações por seleção natural quanto dos conceitos de função biológica, aptidão e adaptação, Caponi (2014), se identifica com a posição de Ayala (1970) e procura delimitar o conceito de desenho e de objeto desenhado, através do uso do que ele chama de “escala epistemológica”, onde certos conceitos precisam ser pressupostos para que outros sejam definidos e explicados numa “escalada” conceitual que tem seu início nas análises de processos meramente causais.

Para tanto, Caponi (2014), alinhado com a definição de Allen & Bekoff (1998) - a qual sugere que para um traço biológico ser considerado resultado de um processo de desenho natural, ele precisa,

necessariamente, desempenhar uma função biológica e resultar de um processo de mudança promovido por seleção natural – propõe, sem utilizar o conceito etiológico de função, uma escala onde o conceito de *função biológica* serve de base para a definição do conceito de *aptidão*, e este por sua vez, serve de base para o conceito de *adaptação*. No entanto, para entendermos a articulação entre esses três conceitos, o autor sugere que recorramos à uma outra série de três conceitos análogos, porém de aplicação mais universal: *conceito geral de função*, conceito de *conveniência* e conceito de *desenho*. Sendo assim, teremos *função biológica* como uma especificação do *conceito geral de função*; *aptidão* como especificação do conceito de *conveniência* e *adaptação* como um caso especial de *desenho* (cf. CAPONI, 2014, p. 171).

Partindo da definição de objeto desenhado proposta a seguir, podemos retroceder na escala, identificando as relações entre os conceitos como apresentados por Caponi (2014):

“X é um objeto desenhado na medida em que algum de seus perfis seja o resultado de um processo causal regido por incrementos na eficiência com que esse perfil cumpre uma função” (CAPONI, 2014, p.173).

Dentro dessa definição podemos perceber como item mais basal o conceito de função, lembrando que se trata aqui do *conceito geral de função* derivado da proposta de Cummins, o qual origina-se de uma atribuição funcional à qualquer papel causal desempenhado por algo, referente a um sistema que o contém. Uma vez atribuído um caráter funcional, podemos aplicar a esta *função* critérios de comparação, e daí chegamos à ideia por trás dos conceitos de eficiência, efetividade e conveniência.

Caponi (2014), distingue *conveniência* como um caso especial de *eficiência*, sendo quase um caso de sinonímia, a não ser pelo importante diferencial de que a noção de *conveniência* alude à um suposto “projeto de uso” (cf. CAPONI, 2014, p.176). O exemplo do material condutor térmico, fornecido pelo autor, ilustra bem essa ideia: quando escolhemos o ferro em detrimento do chumbo para ser o condutor térmico, alegando que o ferro é mais conveniente que o chumbo, isso implica em reconhecer que o ferro é, por suas características físicas, melhor condutor térmico que o chumbo dentro de um *projeto de uso* (conduzir calor) como referência, que nesse caso vai além da mera função; em contrapartida, o chumbo seria mais conveniente que o ferro em um *projeto de uso* referente ao isolamento térmico.

Diferentemente de Krohs (2009), que enxerga circularidade nas explicações de desenho embasadas em *função* ou atribuições funcionais - como as propostas por Lauder (1982), Buller (2002) e Allen & Bekoff

(1998) - e que propõe independência do conceito de *função* para definir *desenho*, como maneira de escapar de qualquer caráter teleológico; e inversamente a Kitcher (1993), que derivam *função* de *desenho natural*; Caponi (2014) nos conduz a constatação de que “precisamos da noção de função para definirmos as de conveniência e eficiência” (CAPONI, 2014, p.175), transitando assim, de um caráter descritivo para um caráter comparativo, pelo qual, em um terceiro passo, pode nos levar a noção de desenho. No entanto, mesmo que os dois caracteres estejam presentes, como nos exemplos acima, ainda não podemos dizer que seja o caso da presença de desenho. De fato, nenhum perfil do ferro ou do chumbo foi incrementado ou sequer modificado, pautado pelo desempenho em que executam essa função de condutor térmico. Para que possamos dizer que existe desenho, precisamos, além desses caracteres já citados, de algo que apresente uma mudança ou incremento em virtude dessa conveniência dentro de um caráter “eminente histórico, mas também causal” (CAPONI, 2014, p. 177).

Seguindo a linha proposta por Caponi, em um exemplo análogo ao fornecido pelo autor, poderíamos imaginar um marceneiro que corta as vigas de madeira em diferentes ângulos para servirem de apoio aos caibros de um telhado inclinado. Esse marceneiro está produzindo, através de um processo causal, um objeto que cumpre um papel também causal na sustentação do telhado, tendo uma função na estrutura da casa. O corte das vigas no ângulo certo facilita o encaixe com os caibros, garantindo uma maior estabilidade estrutural; logo, o processo causal por ele executado é pautado por uma maior conveniência na função que cumpre, portanto estamos claramente falando de um caso de desenho e de um objeto desenhado (as vigas de madeira). Mas, suponhamos que após o término da instalação das vigas, o mesmo marceneiro necessite de um apoio para serrar algumas tábuas em sua mesa de trabalho. Em uma olhada ao seu redor, percebe que as sobras do corte das vigas são do tamanho perfeito para apoiar as tábuas enquanto utiliza o serrote, funcionando como um *calço*, evitando que o serrote encoste na mesa ao mesmo tempo que permite seu movimento em amplitude máxima. Nesse caso podemos observar o papel causal do *calço* no processo de serragem de tábuas, aumentando a eficiência da serragem, sendo mais conveniente o seu uso do que outro objeto qualquer. Poderíamos ainda, dizer que o perfil do *calço* foi gerado por um processo causal (quando as vigas foram cortadas em ângulo), no entanto, essa modificação promovida por um processo causal, não foi de forma alguma, pautada por um incremento na efetividade com que cumpre a função de *calço*, e sim pela função *viga*, referente à outro processo. Isso é suficiente para dizermos

que o *calço* não sofreu um processo de desenho e, portanto, de acordo com Caponi (2014), não pode ser considerado um objeto desenhado.

Quando a obtenção, ou o incremento, de um desempenho funcional se encontra somente do lado dos efeitos de um processo, esse não é um processo de desenho; para que seja é necessário que, de alguma forma, esse incremento esteja do lado das causas que ordenam e direcionam esse processo (CAPONI, 2014, p. 179).

Talvez fique mais evidente perceber que a detecção dos incrementos que alteram a conveniência - em um verdadeiro processo de desenho - deve se dar do lado das causas, quando se trata de um processo puramente intencional, porque nesse caso, o *projeto de uso* está pré-concebido no agente intencional. Mas o mais importante seria perceber que em todos os processos onde há desenho, “a conveniência tem que atuar do lado das causas” (CAPONI, 2014, p.180) inclusive no caso dos seres vivos. Considerando nula qualquer possibilidade de influência de um *artífice supremo* intencional na concepção de suas estruturas, o agente sensível que detecta a conveniência ou aptidão dos perfis gerados por processos causais nos seres vivos é a seleção natural. A mudança gradual de um perfil em resposta a uma pressão seletiva é o que, de maneira geral, podemos chamar de adaptação. Mas se preferirmos uma definição mais formal, podemos dizer que:

a característica *c* é uma adaptação para cumprir a tarefa *t* em uma população se e somente se os membros da população apresentam *c* porque, ancestralmente, houve seleção para ter *c* e *c* conferiu vantagem de aptidão porque cumpria a tarefa *t* (SOBER, 2000, p. 85).

E essa resposta, não intencional, que se apresenta de maneira mais ou menos efetiva, ou, mais ou menos conveniente, no contexto dos seres vivos, está diretamente relacionada à *aptidão* das variantes desse perfil. Desde que Darwin demonstrou que as adaptações estão longe de serem consideradas perfeitas; pelo simples fato de que a seleção natural trabalha com o que tem disponível, resultando “não no melhor dos mundos concebíveis, mas na melhor das variantes de fato disponíveis” (SOBER, 2000, p. 39); pode-se, além de formular um bom argumento contra a ideia de *design inteligente*, estabelecer o conceito de aptidão. Para que o caso especial de conveniência, no processo de seleção natural, tenha um papel causal na determinação do maior êxito reprodutivo, Caponi (2011; 2014), busca no conceito de “aptidão ecológica” (ROSEMBERG, 1985) mostrar que a aptidão, entendida

como aquilo que dispõe as variáveis hereditárias de um traço qualquer em uma população, é o componente causal que produzirá, como efeito, um maior ou menor êxito no cumprimento da função biológica dentro de um ciclo vital. “São as diferenças de aptidão ecológica que explicam as diferenças no êxito reprodutivo: dada a sobrevivência ... procure a aptidão ... que a explique causalmente...” (CAPONI, 2014, p. 188). E é por essa capacidade de expressar, não somente efetividade e conveniência, que se dá a importância da palavra *aptidão*, mas por expressar efetividade e “conveniência hereditária ... registrável, acumulável e acentuável pela seleção natural.” (CAPONI, 2014, p. 190). Dessa forma, uma vez que, descritivamente, atribuímos uma função biológica a um papel causal que contribui para realização de um ciclo vital e, comparativamente, constatamos como manifestação da aptidão, sob o crivo da seleção natural, uma mudança no perfil do objeto, órgão ou comportamento que cumpre essa função biológica, podemos tanto afirmar que estamos diante de um caso de desenho natural, quanto afirmar que estamos diante de uma adaptação. Portanto, o processo de desenho está para o objeto desenhado da mesma maneira que o processo de seleção natural está para uma adaptação. “... aqui está a proeza de Darwin; aqui está a teleologia naturalizada. Aqui está o desenho biológico brotando da própria trama causal do mundo...” (CAPONI, 2014, p. 191); um “desenho sem desenhista” (AYALA, 2004, p.52).

2.3 Finalidade

Uma definição de finalidade não é das coisas mais consensuais na literatura e talvez pelo termo estar diretamente ligado a teleologia, seu uso seja tão arbitrário quanto. Em alguns trabalhos finalidade é considerada sinônimo de teleologia, em outros são entendidas como coisas diferentes e por fim, alguns trabalhos usam ambos os termos sem deixar claro qual a relação entre eles. Sem essa pretensão, aqui focaremos em um dos casos de finalidade mais citados na discussão sobre teleologia na biologia: objetos, mecanismos ou processos *dirigidos a fins*. A intenção é utilizar um conceito de objeto *dirigido a fins* que comporte o mecanismo de seleção natural, com o objetivo claro de dar suporte aos argumentos de Ayala, mas também de tentar dar embasamento para a distinção - a qual proporemos nas considerações finais - de *objeto fim* (ou simplesmente fim) entre os autores.

Beckner (1998) entende que finalidade deve estar sempre associada com intenção, mas reconhece que é possível conceber certas situações em que apresentam finalidade sem intenção (um míssil teleguiado tem uma

finalidade, mas não tem intenção). Nesses casos, muitos filósofos fazem uso de um *conceito técnico de finalidade*, o qual consiste em se ater a sinais de comportamento dirigido, “tendo em comum alguma referência a persistência e a gama de variações da disposição de obstáculos sob os quais a finalidade tende a ser alcançada” (BECKNER, 1998, p.463). Em casos biológicos, alcançar uma finalidade pode ser o equivalente a cumprir uma função (a finalidade do coração é bombear sangue), nesse sentido, pode-se substituir a palavra finalidade por função sem maiores problemas. No entanto, a função equivalente, nesse contexto de finalidade, seria algo mais próximo do conceito etiológico de função. Wimsatt (1998), igualmente a Beckner, considera que finalidade e intencionalidade estão intimamente atreladas e propõe o abandono ao pensamento empirista tradicional, o qual Barahona e Martinez (1998) denominam *objetivismo forte* (intimamente ligado a metodologia da física e expressa a ideia de que o mundo, em última instância, pode ser decomposto em elementos fundamentais que respondem as leis da física independentemente da existência de objetos). Wimsatt, através de um paralelo de enunciados entre *ações humanas com finalidade* intencional e *mecanismos biológicos orientados a fins* (que nesse caso, não seguem instruções de um programa), demonstra pelo evidente isomorfismo entre os enunciados, que se pode, a princípio, conceber intencionalidade ainda que do tipo “não psicológica” (cf. WIMSATT, 1998, p. 481). Com isso, Wimsatt (1998) afirma ser possível elaborar uma definição mecanicista de *dirigido a fins* e satisfazer os critérios de Chisholm²⁴ para caracterizar intencionalidade. A importância de cumprir com os critérios de Chisholm se dá por mostrar de forma direta a surpreendente similaridade entre as estruturas de explicações intencionais psicológicas e explicações por finalidade (BARAHONA e MARTINEZ, 1998). Resumidamente, para reconstruir esse caráter intencional não psicológico que acompanha a finalidade, Wimsatt (1998) sugere que, ao se dizer que um objeto é *orientado a fins*, deva se atribuir a ele uma *propriedade disposicional*, entendida em termos de características distintivas de sua organização interna em relação a seu ambiente, que pode ser representado pela presença de circuitos de *feedback* como característica estrutural. Tendo em mente os detalhes de como esses

²⁴ São três critérios baseados na intencionalidade humana, concebidos por R. M. Chisholm (1962) através de uma formulação linguística técnica, aos quais os enunciados devem se submeter no intuito de detectar a existência de traços de intencionalidade. Podem ser conferidos detalhadamente em Wimsatt (1998, p. 485-489).

circuitos atuam dentro de uma estrutura, como se relacionam as partes desse mecanismo e conhecendo as teorias causais necessárias para analisar essas interações, podemos, segundo Wimsatt (1998), determinar exatamente até que tipo de *objetos fins* o comportamento *orientado a fins*, através de seu mecanismo, buscará. Assim, de acordo com o autor, temos uma definição intencional, em termos de propriedades, de uma classe de *fins objetivos* a serem alcançados, ainda que não possamos atribuir um *fim* específico (cf. WIMSATT, 1998). É importante ressaltar que o que Wimsatt propõe não é que se possa, a partir daí, atribuir intenção, propósito ou crença a um *mecanismo dirigido a fins*. A constatação da similaridade estrutural, expõe um padrão identificável de uma explicação teleológica. E especialmente por essa exposição, se pode entender que tais processos *dirigidos a fins* - apesar de apresentarem padrões complexos - requerem um contexto estrutural inteligível, através do qual se pode avaliar o que e quais são os *objetos fim* a serem buscados (BARAHONA e MARTINEZ, 1998). Desse modo, estabelece-se uma relação de finalidade onde o processo dirigido a *fins* é completo: possuindo um *processo dirigido* que busca e um *fim* que é esperado (em termos de propriedade), mas não necessariamente precisa existir, ser alcançado ou mesmo logicamente possível (cf. WIMSATT, 1998).

Mayr (1998) reconhece estar bem claro hoje em dia, que na natureza existem processos aparentes orientados para um fim, mas que de maneira alguma deixariam de ser explicados por outras razões que não estritamente físico-químicas. Mayr (2005) acredita que o grande erro dos filósofos foi ter tratado a teleologia como um fenômeno unitário e terem ignorado, durante anos, o fato de que ela estava sendo aplicada a fenômenos naturais totalmente diferentes.

Com a linguagem teleológica sendo frequentemente utilizada na biologia de maneira quase unânime, através de termos como *função*, *propósito*, *objetivo* e *com o fim de*, muitos filósofos da biologia como Beckner, Canfield, Hull, Nagel, Ayala e outros tantos, passaram a legitimar a importância objetiva dessas palavras, mostrando facilmente que não apenas estão livres de qualquer resquício metafísico, mas que as sentenças compostas por tais palavras “expressam algo muito importante, que se perde quando se tiram delas a linguagem teleológica” (MAYR, 1998b, p. 431). Apesar de Mayr aceitar o fato de que o fraseado teleológico, ainda que de eventual caráter heurístico, não implica necessário conflito com as leis causais no que diz respeito à alguns fenômenos biológicos, ele é capaz de perceber certas inseguranças referentes aos significados e usos da palavra *teleológico*, assim como em sua relação com a causalidade, nos diversos trabalhos publicados pelos mesmos autores citados anteriormente, os quais defendem a mesma posição, reconhecendo a teleologia nos fenômenos biológicos, mas quando confrontados com perguntas do tipo: “Que tipos de enunciados teleológicos são legítimos e quais não são? Ou qual é a relação entre Darwin e a teleologia?” (MAYR, 1998b, p. 432), são capazes de dar respostas completamente opostas, demonstrando para Mayr (1998), que esses autores, na verdade, tratam de coisas muito diferentes.

Apontando na direção do campo da linguagem cibernética e da teoria da informação, Mayr (1998b, p. 432) busca uma possível proposta para a utilização da linguagem teleológica livre de mérito heurístico e, ao mesmo tempo, invulnerável às tradicionais objeções.

Mayr (1998b, p. 433), aponta as seguintes objeções (*objeções tradicionais*) como empecilhos ao uso de linguagem teleológica:

- 1) Os enunciados e explicações teleológicas que implicam a aceitação na ciência de doutrinas teológicas ou metafísicas não verificáveis (teleologia cósmica).
- 2) A crença de que a aceitação de explicações para fenômenos biológicos que não são compatíveis com as explicações

- aplicadas ao mundo inanimado, constitua-se na exclusão da explicação físico-química.
- 3) O suposto de que objetivos futuros sejam a causa de feitos atuais, entrando em completo conflito com qualquer conceito de causalidade.
 - 4) Linguagem teleológica antropomórfica, transparecendo a transferência de qualidades humanas, tais como intenção, propósito ou planejamento à estruturas orgânicas e formas de vida não humanas.

Tais objeções parecem funcionar muito bem para barrar qualquer tipo de teleologia de origem platônica ou aristotélica, especialmente dentro de uma percepção darwinista de mundo. Mas também serviram, segundo Mayr (1998b, p.434), para que houvesse uma total rejeição, por grande parte da ciência, ao termo *teleologia*, mesmo dentro de qualquer outra formulação respeitosa a causalidade. No entanto, os biólogos continuariam usando a linguagem teleológica, sob o risco de perda significativa na sua capacidade explicativa. É justamente esse dilema que Mayr, com uma nova análise, se propõe a resolver.

Ao reconhecerem tal problema, diante de biólogos que não hesitavam em usar a linguagem teleológica em suas práticas mesmo perante as clássicas objeções filosóficas, outros autores propuseram-se a desmembrar o conceito em diversas facetas. Woodger (1929) e Beckner (1959), dividiram teleologia em *função, meta e intenção*; o que na opinião de Mayr (2005, p. 65) não se deu de forma bem sucedida devido a clássica ambiguidade do termo *função*. Como de costume na história da ciência, segundo ele próprio, mais uma vez os problemas complexos seriam resolvidos pela dissecação em seus componentes mais básicos, ficando óbvio que o termo *teleológico* havia sido aplicado a, no mínimo, quatro diferentes fenômenos ou processos (MAYR, 1974). Após um cuidadoso estudo na literatura filosófica da utilização do termo *teleológico*, Mayr (2005) dividiu a categoria de *função*, proposta anteriormente, em atividades que ele denominava genuinamente funcionais e acrescentou a categoria de adaptação, correspondente a história de características com um papel biológico, propondo uma divisão quántupla para diferenciar os processos em que a palavra *teleológico* vinha sendo utilizada: *processos teleomáticos, processos teleonômicos, comportamento com propósito, características adaptadas e teleologia cósmica*.

Sem dúvidas de que o principal problema da utilização do termo *teleológico* origina-se de sua óbvia heterogeneidade, Mayr (1998b) se propõe a desenvolver uma primeira divisão tripla, mais basal, com o

intuito de excluir da discussão problemas como *vitalismo, holismo e reducionismo* que, em sua opinião, só fazem a investigação mais confusa. A proposta se apresenta na separação daquilo que vem sendo publicado como teleológico em três categorias heterogêneas: *seqüências evolutivas unidirecionais, processos aparentemente ou genuinamente orientados à um fim e sistemas teleológicos*.

3.1 Sequências evolutivas unidirecionais

Por volta de dois mil anos antes de ser proposta a teoria que contemplava a seleção natural, Aristóteles, ao se deparar com o fato de que todos os dentes molares tinham formato achatado ao passo que todos os incisivos eram agudos, somente pôde pensar em duas possibilidades: conceber tais adaptações como *coincidência* ou como *objetivo*. Atribuir à tamanha constante coincidência ou acaso, parecia insustentável, logo, por exclusão, tal diferença deveria ser assinalada como um objetivo. Para Mayr (1998, p. 68), a dedução Aristotélica de que “existe propósito no que há e no que acontece na natureza”, seria a base conceitual na qual a estrutura da teleologia cósmica de caráter progressista, com todas suas variantes, viria a se erguer. Como visto no capítulo 1, esse tipo de pensamento, que ganhou forma mais concreta entre os séculos XVIII e XIX, se difundiu de duas maneiras distintas: misturado aos dogmas cristãos, inicialmente expressando a ideia de *scala naturae* (LOVEJOY, 1936) e posteriormente em ideias evolucionistas intervencionistas, como na teoria de Lamarck e sua *marcha da natureza*; ou através de uma força ou impulso imanente até a perfeição e o progresso, característico das teorias ortogenéticas. Para Mayr (1982), tais ideologias estão entre as mais poderosas já criadas pelo homem, e só puderam ser contestadas, ainda que com considerável atraso, devido a ideia de seleção natural exposta, porém mal compreendida, por Darwin em 1859.

Hoje se pode dizer, pelo menos no âmbito da ciência - e mais uma vez graças a Darwin - que não há nenhuma tendência no mundo para o progresso ou para a perfeição. Quaisquer mudanças no cosmos são observadas no curso da história do mundo sob a ótica de leis naturais e da seleção natural, tornando desnecessário invocar explicações teleológicas sobrenaturais (MAYR, 2005, p. 79).

Mayr (1998b, p.436), considera-se surpreso ao perceber que alguns filósofos, físicos e biólogos ainda se deixam seduzir pelo que ele chama de conceito teleológico determinista da evolução, o mesmo conceito que embasa o dogma de Teilhard de Chardin e com o qual evolucionistas

sérios, em sua opinião, brincam muito perigosamente quando utilizam a linguagem teleológica: Ayala, pelo trecho abaixo, é citado como um deles.

...a decodificação de programas de informação de DNA pode apropriadamente ser dita como teleológica, ou como Mayr prefere chamar, processo teleonômico... o processo evolutivo como um todo não pode ser tido como teleológico no sentido de estar dirigido a produção de códigos específicos de informação de DNA, i.e., organismos. Mas é minha contenda que possa ser tido como teleológico no sentido de ser direcionado para a produção de códigos de informação de DNA que melhorem o desempenho reprodutivo de uma população no ambiente em que ela vive. O processo evolutivo também pode ser tido como teleológico no momento em que tem a potencialidade de produzir códigos de informação de DNA direcionados a um fim, e tem de fato resultado em estruturas teleologicamente orientadas, padrões de comportamento e mecanismos de auto-regulação... (AYALA, 1970, p. 11)

“Se teleológico significa algo, significa *dirigido a um fim*”(MAYR, 1998b, p. 436). Taxativo em sua definição, Mayr classifica como má interpretação o trecho citado acima, argumentando que a seleção natural é um processo estritamente *a posteriori*, o qual premia o êxito atual, mas nunca determina objetivos futuros, sendo exatamente isso que garante a sua flexibilidade no processo, tendo em vista um ambiente que muda incessantemente, seria impossível comprometer-se com uma finalidade futura. Para Mayr o erro está em designar como objetivos definidos e determinados, conceitos tão generalizados tais como sobrevivência e sucesso reprodutivo. Para demonstrar o quão *sobregeneralizados* esses conceitos de orientação a um fim são, Mayr (1998b, p. 436), argumenta que pela mesma linha de pensamento, podemos dizer que a morte é o propósito de todo indivíduo porque esse é o objetivo de cada indivíduo, ou que extinguir-se é o objetivo de cada linha evolutiva, tendo em vista que isso foi o que aconteceu com 99,9% das linhagens que já existiram. Talvez alguém se sentisse forçado a denominar teleológica até mesmo a segunda lei da termodinâmica. Por definição, a teleologia, como Mayr a concebe, é incompatível com os fenômenos evolutivos, e dessa incompatibilidade se dá seu receio com os autores que a contemplam,

sob risco de estarem flertando com uma relação que só seria viável através da *teleologia cósmica*, o que por si só já desqualifica qualquer tipo de abordagem científica. Portanto, “qualquer discussão sobre a legitimidade dos fenômenos teleológicos será fútil, a menos que os fenômenos evolutivos estejam de fora” (MAYR, 1998b, p. 437). Da divisão quintupla proposta por Mayr, apenas a *teleologia cósmica* pertenceria a este grupo mais basal.

3.2 Processos Aparentemente ou Genuinamente Dirigidos a um Fim

Mayr (1998b, 2005), reconhece que há na natureza inúmeros processos ou atividades que conduzem a um fim, mas que diferentemente do que creem alguns autores, esses processos finalísticos naturais não correspondem todos à uma mesma categoria ontológica. Waddington (1957) denominava que processos eram teleológicos por caracterizarem que “o estado final do processo é determinado por suas propriedades iniciais”, incluído assim todos os processos na natureza inorgânica que tem um termo final alcançado estritamente por consequências de leis físicas. Através de um estudo mais amplo Mayr (1998) percebe que a classe de processos dirigidos a um fim esta composta por dois tipos de fenômenos totalmente distintos. Como exemplos para o primeiro tipo, Mayr (2005;1998) cita a queda de uma rocha que atinge seu ponto final, no chão, sem que isso seja uma busca por um objetivo ou algum tipo de comportamento intencional ou programado, apenas em conformidade com a lei da gravidade. Ou um rio que corre inevitavelmente para o oceano, um pedaço de metal incandescente que atinge equilíbrio térmico com o meio externo, o decaimento radioativo de uma pepita de urânio ou até mesmo o inteiro processo de evolução cósmica desde o *big bang* até o momento, seriam puras consequências da exposição as leis estritamente naturais da física. Estes processos estariam dirigidos a um fim somente de uma forma passiva, sendo regulados por forças ou condições externas como a lei da gravidade ou a segunda lei da termodinâmica, caracterizando certa automaticidade. A escolha do nome *teleomático* para tais processos, serve para indicar o caráter automático do processo que necessariamente chega a um final quando o potencial se esgota, mas não necessariamente a uma meta (MAYR, 1974). São os processos que “Peirce (1958) chamou de finosos”, onde a pergunta “para quê” se torna inapropriada (MAYR, 2005, p. 67).

Por outro lado, o comportamento dirigido a um fim no mundo orgânico, ainda que possa caber na definição de Waddington, “é de uma índole totalmente distinta dos chamados processos teleomáticos” (MAYR,

1998b, p.438). Como exemplos de comportamentos direcionados a uma meta em seres vivos podemos observar os fenômenos de migração, a obtenção de alimentos, rituais de acasalamento, desenvolvimento embrionário e crescimento dentre tantos outros orientados a um fim. A ocorrência de processos orientados a um fim é, quem sabe, o traço mais distinto do mundo dos seres vivos (MAYR, 1986; 1998b). Esse tipo de teleologia associado as, então inovadoras, descobertas do programa genético, Mayr (1961) decidiu classificar como *processos teleonômicos*, utilizando um termo já criado por Pittendrigh (1958), redefinindo-o como: “processo ou comportamento que deve sua orientação por uma meta à influência de um programa evoluído”(MAYR, 1974). Em uma definição prévia de 1961, Mayr utiliza a palavra *sistema* invés de *processo ou comportamento*. A alteração é justificada pelo autor devido a necessidade de representar o caráter dinâmico dos fenômenos direcionados a um fim, já que a palavra sistema implica em uma condição estática, portanto inapropriada (MAYR, 1998b). Todos os processos fisiológicos, de desenvolvimento individual, como a ontogenia, assim como comportamentos direcionados, incidem nessa categoria e são guiados por dois componentes: a presença de um programa guia; e a presença de um termo ou objetivo previsto no próprio programa (MAYR, 2005, p. 70). Uma estrutura, uma função fisiológica, a conquista de uma posição geográfica ou determinado comportamento de manada, são todos processos dirigidos que, em última análise, obedecem a um programa genético evoluído, e esse é o fator chave para Mayr determinar o que pode ou não ser considerado teleonômico. O próprio programa evoluído, base da definição de teleonômico para Mayr, é a razão das causalidades duais²⁵ em biologia, tendo em vista que é algo material típico das ciências físicas, submetido

²⁵ A causalidade dual talvez seja a mais importante característica diagnóstica da biologia. Não se trata de uma referencia a Descartes e sua distinção corpo e alma, mas do marcante fato de que todos os processos vivos obedecem a duas causalidades. Uma delas são as leis naturais fisico-químicas, que controlam tudo que acontece no mundo das ciências exatas. A outra causalidade consiste nos programas genéticos que caracterizam o mundo vivo de maneira única. Não tendo nenhum fenômeno, processo ou atividade no mundo vivo que não seja, pelo menos em parte, controlada por informações oriundas de um programa genético contido no genoma. Não há nada comparável no mundo inanimado (cf. MAYR, 2004, 21).

à leis naturais e fornece “explicações mecânicas” (MAYR, 1998; 2005) para fenômenos aparentemente teleológicos, ao mesmo tempo em que é um programa genético (algo não encontrado nas ciências físicas). O programa evoluído, definido por Mayr (1998b) como um resultado final particular de um processo histórico de seleção natural, apesar de estar sob ajuste constante desse valor seletivo alcançado, não estabelece qualquer tipo de relação teleológica referente a sua história ou referente a como veio a ser o que é. A existência do programa “não pode ser o efeito causado por uma meta que repousa no futuro” (MAYR, 1998b; 2005). A presença de um programa é inferida de suas manifestações no comportamento ou desenvolvimento das atividades do portador do programa, manifestando assim seu caráter teleonômico, e a existência desses programas genéticos em organismos (causas últimas) é, sem dúvida, o resultado de causas imediatas (causas próximas) que agiram durante a história evolutiva passada dos organismos (MAYR, 2005, p. 71). No entanto, a história do programa genético para Mayr (1998b) assim como para Hull (1973) é irrelevante para a análise funcional de qualquer processo teleonômico. Basta saber que existe um programa que orienta determinados processos para um fim, que podemos classificar o processo como teleonômico. “Qualquer coisa que não conduz ao que, ao menos em princípio, é um objetivo previsível, não qualifica como um programa” (MAYR, 1998b, p. 444).

No caso específico de programas que orientam processos do mundo orgânico, Mayr (1964), propõe a subdivisão do conceito de teleonômico em *programa fechado*: para um programa em que as instruções estejam contidas exclusivamente no genótipo; e *programa aberto*: que estaria configurado de maneira a poder incorporar informação adicional ao longo do curso da vida, adquirida por aprendizado, condicionamento ou experiências. Há ainda, o *programa somático* (cf. MAYR, 2005, p. 73), o qual corresponde, em parte, pelo programa genético e, em parte, pelo (1) aprendizado, experiências de vida e (2) mecanismos reguladores externos ao programa, podendo caracterizar tanto comportamentos de corte entre machos e fêmeas (no caso do primeiro) quanto o desenvolvimento embrionário regulado por dispositivos homeostáticos ou de *feedback* negativo (no caso do segundo). Mayr parece deixar bem claro que se tratando de fenômenos teleonômicos o fator determinista de um programa é essencial, deixando a contingência restrita a influência do que ele chama de programa aberto, mas que poderíamos chamar também de *experiências de vida*.

O *comportamento com propósito*, que Mayr (1992) havia excluído das discussões sobre teleologia, foi reintroduzido pelo mesmo autor depois

que muitos trabalhos sobre comportamento animal o fizeram reconhecer que estava errado, provando que comportamentos propositais claramente orientados por metas são disseminados entre os animais e se qualificam plenamente a serem chamados de teleológicos MAYR (2005, p.75). Exemplos dos mais variados tipos de animais podem ser oferecidos como referência para essa classificação: os pássaros que enterram sementes abundantes no verão para depois, utilizando de notável memória, desenterrarem para comer em períodos de escassez, e também as estratégias de caça de predadores como as leões que separam o grupo de caça em dois, para que um dos grupos se desloque em posição de corte da rota de fuga, demonstrando exímio planejamento (MAYR, 2005, p. 76).

3.3 Sistemas Teleológicos

O terceiro agrupamento proposto por Mayr parece ser o que mais atrai a atenção de seus críticos e, não por coincidência, ocupa posição central na investigação que pretendemos. Trata-se da suposta teleologia que permeia as *causas últimas*.

As características que contribuem para a adaptação de um organismo costumam ser apontadas na literatura filosófica como “sistemas teleológicos ou funcionais” (MAYR, 2005, p. 76). O que segundo o próprio Mayr, são designações mal compreendidas, que não correspondem apropriadamente e não demonstram nada de teleológico sob fenômenos de sistemas estacionários (MAYR, 2005, p. 76). Primeiramente, o autor lembra que o termo foi largamente adotado e aplicado na literatura filosófica mais antiga sob as premissas de uma força teleológica originária da natureza, em parte herdada da teologia natural, mas que sempre tinha origem em um plano intencional de um ser superior, principalmente para explicar as estruturas adaptativas dos seres vivos. Por mais que esse tipo de designação para teleologia, hoje, esteja totalmente em descrédito, não há como negar que o seu significado está fortemente atrelado a sua história, e o emprego do termo para descrever o processo evolutivo ressuscita algo que está sepultado desde 1859.

O uso da palavra *sistema* também parece ser estratégico para a argumentação apresentada: para Mayr (1998b), algo só pode ser considerado teleológico quando dirige-se, move-se, comporta-se ou processa-se para um fim ou objetivo. Estar em movimento, literalmente, parece fundamental para a definição de teleológico de Mayr, assim como o uso da palavra *processo* invés de *sistema* para designar

movimento ou encaminhamento para uma meta que precisa ser previamente definida. Logo, admitir que um torpedo ou um olho sejam sistemas teleológicos implica em ilogismo e contradições: “o que justifica chamar de *sistema teleológico* um torpedo que, junto com tantos outros, esta armazenado no depósito de artilharia?” (MAYR, 1998b, p. 446). No entanto, quando disparado, o mesmo torpedo pode ser descrito como executor de um comportamento teleonômico. Da mesma forma, um olho de uma pessoa que dorme, não está se dirigindo a nenhum objetivo, portanto, trata-se de um sistema estático, ao qual não pode ser atribuído teleologia. Mayr (1998b) aponta como causa dessa confusão, a aplicação do termo *sistemas teleológicos* a dois fenômenos que se sobrepõe apenas parcialmente, mas que são de naturezas diferentes: um deles é potencialmente capaz de desempenhar teleonomia, como o torpedo; o outro trata-se de um sistema adaptado a uma função, como o olho. Os próximos argumentos de Mayr partem dessa premissa: No caso dos sistemas adaptados ou “*características adaptadas*” (MAYR, 2005), deve se evitar a linguagem funcional pelo duplo significado da palavra *função* e a confusão que decorre disso. Ainda assim, para aqueles que utilizam a terminologia *sistemas funcionais* (empregando o termo *função* ao papel biológico de uma característica e de sua eficácia na execução desse papel), atribuir funcionalidade a algo não significa que se possa dizer que isto está dirigido a um fim. “O veneno em uma prateleira tem o potencial para matar alguém, mas essa propriedade inerente não faz dele um objeto dirigido a um fim” (MAYR, 1998b, p. 446). Se é que nossa interpretação para tal afirmação está correta, seria o mesmo que dizer: um veneno fabricado para matar pulgas pode ser funcional, em doses elevadas, para assassinar uma pessoa, porém, apesar de cumprir uma função, essa nunca foi a finalidade desse veneno. Para Mayr, deve-se distinguir terminologicamente a funcionalidade de um sistema de sua finalidade. Características adaptadas precisam ser funcionais por definição: pois se há algum consenso sobre o significado de *adaptado*, deve ser o de que uma suposta característica foi selecionada dentre outras por desempenhar um papel mais efetivo no sucesso reprodutivo de uma linhagem, sendo assim produto da seleção natural. E é justamente nesse ponto que Mayr se apoia para argumentar sobre o quão enganoso pode ser atribuir teleologia a essas explicações, pois o simples conceito de *adaptado* pressupõe um enunciado *a posteriori*, sendo somente o êxito do possuidor de uma característica após seleção natural, “e não a busca *a priori* de uma meta” (MAYR, 2005, p. 77), não podendo ser, portanto, objetivo ou finalidade de nenhum processo causal (MAYR, 1998b;

2005, p. 77). Mayr (1998b), entende que as *orações adaptacionais* propostas por Munson (1971), são uteis no linguajar dos biólogos por expressarem a conclusão de que um dado caractere é produto de um processo de seleção natural. As *características adaptadas* levam os biólogos a fazerem perguntas do tipo “por quê?”. “Por que existem válvulas nas veias?” E mediante este tipo de indagação é que tais questões devem ser estudadas (MAYR, 2005; 1998b). Mas essa metodologia que demanda *orações adaptacionais* é, sem dúvida, muito útil para o biólogo pelo seu valor heurístico: “demonstrar que um caráter é adaptativo é apresentar um fenômeno que requer explicação, e proporcionar a explicação é expor o êxito desse caráter como resultado da seleção” (MUNSON, 1971, p. 214) e para Mayr, não há nada de teleológico nisso. A única maneira de atribuir teleologia a uma *característica adaptada*, como já mencionamos anteriormente, seria sob a premissa de que algumas características se originam de forças teleológicas da natureza, herdada, em parte, da “teologia natural que em última instância, atribuía a utilidade de cada característica como concedida por Deus” (MAYR, 2005). Depois de Darwin, ficou claro que as mudanças evolutivas (aparentemente teleológicas) são apenas o resultado da evolução variacional em grandes quantidades e durante muitas gerações, influenciando na sobrevivência probabilística dos indivíduos que restam após a eliminação dos fenótipos menos aptos pela seleção natural (MAYR, 2005), que atuando como um *designer* sobre os órgãos e suas funções fisiológicas, os transformam frequentemente em alvos desse tipo de teleologia, a qual Mayr (1998), Munson (1971) e Ghiselin (1974) condenam, sugerindo linguagem selecionista para tratar o assunto cientificamente. Mayr (1998b) reconhece a dificuldade de lidar com sistemas potencialmente teleonômicos, especialmente quando se trata de órgãos biológicos capazes de desempenhar funções úteis, como o bombear de sangue pelo coração ou o filtrar do sangue pelos rins. Considerar desenho (*design*) para desempenhar uma função como critério para atribuir teleologia, assim como sugerem alguns autores, pode conduzir a erros:

considerar um martelo um sistema teleológico por ter sido desenhado para bater em um prego (enquanto que um pedaço de rocha, sem ter sido desenhada para tal, serve para desempenhar a mesma função não qualificada) (MAYR, 1998b, p. 447).

A cuidadosa separação das causas próximas das causas últimas segundo Mayr (1998b) é fundamental para esclarecer a discussão sobre sistemas

teleológicos orgânicos. “Combinar em uma só explicação o funcionamento em curso e a história da origem, faz confusas as definições”(MAYR, 1998b, p. 448).

Mayr (1998; 2005) enxerga progresso na reestruturação dos quatro conceitos: *processos teleomáticos*, *processos teleonômicos*, *comportamento com propósito e características adaptadas* (previamente tidos como teleológicos) e a conseqüente separação da *teleologia cósmica* (com um status de mistério e ressonâncias sobrenaturais). Dessa maneira, todos esses processos (exceto o último) podem e devem ser vistos como fenômenos estritamente materiais, porém de origens totalmente distintas, o que torna inaceitável mantê-los sob o mesmo rótulo de teleológico. Embora existam muitos processos e atividades orgânicas que são claramente orientados por metas, “nenhum deles opera retroativamente desde uma meta futura: não existe causação retroativa” (MAYR, 2005, p. 80). Tal papel caberia única e exclusivamente a *teleologia cósmica* se ela não passasse de uma crença sem qualquer embasamento científico, o que a coloca com o status de não existente.

Contudo, considerando como é frequente a evolução levar a becos sem saída fatais e como as recompensas variam durante seu curso... , parece singularmente impróprio usar o termo *teleológico* para qualquer forma de evolução direcional. Decerto é a seleção natural um processo de otimização, mas não tem meta definida, e, considerando o número de restrições e a frequência de eventos aleatórios, seria por demais equivocado chamá-la de teleológica (MAYR, 2005, p. 81).

4 A TELEOLOGIA ORGÂNICA DE FRANCISCO AYALA

Se há um consenso quanto ao tradicional conceito de teleologia, ele reside em sua inerente carga de divindade, intencionalidade, plano e propósito e misticismo. Ainda que toda essa carga tenha sido dispensada da biologia, pouco a pouco, ao longo do tempo em que os avanços científicos decorrentes da teoria da seleção natural se estabeleciam e se

somavam as descobertas da genética, caminhando para uma completa explicação materialista que culminaria na teoria sintética da evolução; tal advento, nos permitiu e permite, em contrapartida, utilizar uma linguagem teleológica, quase que indiscriminadamente, nas explicações das mais variadas áreas da biologia, especialmente as que tem como pergunta fundamental o *por quê?* (no sentido funcional de *para que serve? que vantagem representa?*) como na biologia evolutiva. Segundo alguns autores, o darwinismo proporcionaria uma explicação semelhante as da física para os fenômenos naturais, mas para outros, mesmo sendo uma alternativa a explicação teológica, ainda assim, “seria diferente daquelas explicações que desde Galileu em diante buscamos para os fenômenos naturais” (CAPONI, 2003, p. 994). Mas o que há na revolução darwiniana que descredita a “teleologia cósmica” (MAYR, 1998) ao mesmo tempo que torna plausível atribuições funcionais às estruturas biológicas? Para Ayala o feito de Darwin não age sobre o conceito de teleologia em si, apenas sobre a carga de atributos que o acompanha.

Antes de um maior aprofundamento na teleologia que Ayala condiciona como exclusiva dos seres vivos, a qual tratamos aqui como teleologia orgânica, é conveniente que analisemos o conceito de “teleológico” para Ayala: “se diz que um processo ou objeto é teleológico ou télico quando manifesta desenho ou está dirigido para um determinado fim”(AYALA, 1998 p. 498), também se pode dizer que um fenômeno teleológico é todo fenômeno cuja existência e configuração pode-se explicar teleologicamente (AYALA, 1998).

as explicações teleológicas são aquelas que dão conta da existência de uma característica determinada em um sistema ao demonstrar a contribuição de tal característica para uma propriedade ou estado específico desse sistema (AYALA, 1998, p. 496).

Dessa maneira, fundamentalmente, tal contribuição precisa ser a razão da existência dessa característica.

A noção de teleologia surgiu, muito provavelmente, do resultado da reflexão humana em circunstâncias conectadas com suas próprias ações voluntárias. Sendo assim, as ações humanas podem ser vistas como propositais ou teleologicamente ordenadas em direção a obtenção de uma meta. Nesse sentido, permite-se a extensão do conceito de teleológico para também descrever ações, objetos e processos, sem que haja, necessariamente, uma consciência por trás ou um ser operante (AYALA, 1970; 1968).

Ayala (1970, p. 8; 1968, p. 213) admite que a teleologia, de maneira geral, tem má reputação na ciência moderna, e aponta como principal razão para este descrédito a equiparação com o antigo pensamento de que para ser teleológico, eventos futuros devem ser agentes ativos de sua própria realização. Essa maneira de pensar a teleologia faz com que qualquer tipo de relação entre processos dirigidos à uma finalidade e fenômenos naturais do mundo orgânico, principalmente os de cunho evolutivo, pareça resquício de uma teologia natural, mística e apelativa. Como se a teleologia implicasse na crença de que um agente planejador externo a esse mundo, ou uma força imanente dos próprios organismos, dirigisse, de alguma forma, o processo evolutivo em direção a especificação de diversos tipos de organismos. “Teleologia, nesse sentido mencionado, seria, apropriadamente, rejeitada na biologia como categoria de explicação” (AYALA, 1970; 1968).

Ayala (1999, p. 11) utiliza diversas citações para mostrar como qualquer mecanismo biológico produz pelo menos um efeito que pode ser propriamente chamado de *sua finalidade*: a reprodução e a dispersão são as finalidades ou objetivos da maçã para com a macieira (WILLIAMS, 1966); “o desenho do olho reflete as propriedades da luz, objetos e superfícies; as propriedades do leite refletem os requerimentos da dieta dos infantes...; o formato das garras reflete as propriedades das presas...” (TOOBY e COSMIDES, 1992); “... o propósito dos ninhos é proteger os filhotes indefesos... o proposito dos dentes é... a mastigação...” (MEDAWAR e MEDAWAR, 1983).

As afirmações citadas referem-se, de um jeito ou de outro, a organização funcional dos organismos e suas partes constituintes que surgiram pela seleção natural, como Darwin constatou; porém, afirmações similares não podem ser encontradas em trabalhos de ciências físicas ou químicas: não se pode dizer que o cloreto de sódio foi desenhado para o sabor salgado, que a função dos movimentos dos continentes seria facilitar a especiação por vicariância ou que o movimento de translação da Terra sirva para proporcionar as estações do ano (AYALA, 1999, p. 12). Ayala (1970, p. 8) tenta mostrar que as explicações teleológicas são, não apenas apropriadas, mas, indispensáveis em biologia.

“Explicações teleológicas requerem que o objeto ou processo contribua para a existência de um certo estado ou propriedade de um sistema”, em outras palavras, a contribuição de um “objeto” para um sistema é a razão explicativa do seu caráter teleológico, tendo em vista que tal função exercida garante sua existência e permanência (AYALA, 1970; 1968; 1999). Muitas características e comportamentos de organismos vão ao encontro dos requerimentos de explicação teleológica, principalmente

aquelas que são consideradas adaptações, simplesmente por que adaptações são coisas que aparecem pela ação da seleção natural (AYALA, 1999, p. 14). Nesse caso, a seleção natural atua de maneira análoga a um ser intencionado, promovendo o desenho das estruturas biológicas da mesma maneira que um escultor transforma a rocha bruta em estátua. A diferença estaria somente na intencionalidade dos agentes, como veremos adiante.

4.1 Categorias de Explicação Teleológica

Ayala (1970, 1999) aponta que existem, pelo menos, três categorias de fenômenos biológicos onde as explicações teleológicas podem ser apropriadas:

1- *Quando o estado final ou meta é conscientemente antecipada por um agente*: referente a uma atitude proposital que ocorre com o homem e provavelmente em outros animais. Pode-se agir teleologicamente ao se pegar um lápis e um pedaço de papel para escrever uma ideia, assim como um cervo fugindo de um leão da montanha ou um pássaro construindo seu ninho, tem pelo menos a aparência de um comportamento proposital.

2- *Sistemas autorreguláveis ou teleonômicos*: quando existe um mecanismo que possibilita o sistema a alcançar e manter-se em determinado estado apesar das flutuações ambientais. A regulação da temperatura corporal em mamíferos, assim como os mecanismos de homeostase em geral, ilustra bem esse tipo de fenômeno teleológico.

Sistemas autorreguláveis construídos pelo homem também podem ser considerados como teleológicos em um segundo sentido. O exemplo mais simples seria um termostato que mantém a temperatura do ambiente inserido apenas ligando e desligando. Sistemas autorreguláveis naturais ou feitos pelo homem, são controlados por retroalimentação de informações.

3- *Estruturas anatômicas e fisiológicas desenhadas para exercer uma certa função*: a mão humana é feita para agarrar e os olhos para enxergar. Não se trata de dizer que os desafios ambientais que selecionam as variações mais aptas sejam, de alguma forma, previstos pelos organismos que os possuem. Trata-se de entender o poder criativo da seleção natural, a qual prima pela melhor combinação possível dentro de um quadro de possibilidades limitadas no *pool* gênico de uma população. Este processo vai concentrando as melhores respostas genéticas (aquelas que deixam mais descendentes) ao longo das gerações, descartando a genética que não é interessante e eventualmente

recombinando os genótipos mais favoráveis para lidar com o desafio ambiental, de tal modo que as estruturas ou mecanismos fenotípicos parecem ser “moldados” para neutralizar tal ação ambiental. Essas estruturas ou mecanismos dão a impressão de serem perfeitas, assim como ferramentas e máquinas feitas pelo homem também seriam teleológicas nesse sentido, mas ambos estão longe da perfeição. Ocorre que são apenas a melhor alternativa (para lidar com um desafio) dentro de um quadro de possibilidades limitadas: pelas variáveis e mutações disponíveis, no caso do primeiro; e pelas tecnologias disponíveis, no caso do segundo.

Os três mecanismos teleológicos em seres vivos são, para Ayala (1968; 1970; 1999), adaptações biológicas que surgem como resultado do processo de seleção natural, de modo que a existência delas se dá pela contribuição das mesmas para uma maior capacidade de se adaptar e, em última instância, de se reproduzir.

4.1.1 Quanto aos níveis

Ayala (1968; 1970; 1999) também organiza a teleologia dos seres vivos em dois níveis: *específico* e *genérico*. Assumindo que existem finalidades para todas as adaptações em seres vivos, pode se dizer que as finalidades mais próximas ou *específicas* de cada adaptação são aquelas que desempenham a função imediata, como “asas – voo”; enquanto que a finalidade *genérica* de uma adaptação sempre será o maior sucesso reprodutivo.

A seleção natural também pode ser entendida como um processo teleológico. Ayala a enxerga de duas maneiras diferentes: por se tratar de um processo mecânico direcionado a um fim que resulta sempre no aumento da eficiência reprodutiva; e também no sentido de que a seleção natural produz e mantém adaptações (pelo seu caráter criativo que comentamos acima) quando essas adaptações contribuem para eficiência reprodutiva. Sem, é claro, que haja qualquer tipo de tendência e direcionamento para tipos ou propriedades específicas (AYALA 1968; 1970; 1999). A única tendência é o incremento do sucesso reprodutivo. Porém, o caminho percorrido para obtenção dessa meta é contingente, indeterminado, imperfeito e, muitas vezes falho: as extinções evidenciam isso.

4.1.2 Quanto a Origem

Outra classificação de teleologia ainda sugerida por Ayala (1968; 1970; 1999) consiste na origem do mecanismo teleológico. Classificando-o como *interno (natural) ou externo (artificial)*: os processos teleológicos *internos ou naturais* (todos aqueles que entram na conta da seleção natural) são naturalmente dirigidos à um fim sem qualquer tipo de intencionalidade ou racionalidade, tendo o mecanismo de seleção natural como único agente “escultor” ou “desenhista”. O desenvolvimento de um zigoto segue uma sequência de transformações premiadas pela seleção natural para alcançar com a maior eficiência possível, dentro das variantes selecionáveis, a sua finalidade que é ser um indivíduo adulto e capaz de se reproduzir, confirmando assim tal sequência como eficiente. Da mesma forma que a adaptação “ter asas” se estabelece tendo o voo como finalidade através de uma longa sequência histórica de variações selecionáveis que contribuíram com a viabilidade do voo por agregar considerável vantagem em determinado ambiente e condição ecológica. Ambos exemplos de processos teleológicos naturais, apesar de moldados pelo mesmo mecanismo (seleção natural), parecem suficientemente diferentes para Ayala (1998) que os divide em outros dois subtipos: *determinados e indeterminados*. Vejamos em detalhe essa subdivisão antes de passarmos para a próxima categoria:

Por mais que o desenvolvimento de um zigoto possa sofrer alterações e melhoramentos em suas etapas, a finalidade de formar um indivíduo capaz de reproduzir é condição necessária e *determinada*, independentemente de variações ambientais, sua finalidade como zigoto única e exclusiva é a de virar um indivíduo capaz de se reproduzir.

Por outro lado, a existência de uma estrutura adaptada ao voo não poderia ser prevista sem levar em conta as inúmeras variáveis genéticas e ambientais de caráter aleatório que contribuíram com o quadro de possibilidades selecionáveis, culminando com o *design* de uma asa ocasionalmente, mas que poderia se desenvolver em alguma estrutura totalmente diferente dado um quadro de possibilidades selecionáveis diferente. É para esse tipo de mecanismo teleológico natural, que Ayala utiliza o nome de *indeterminado*.

Os processos teleológicos *externos ou artificiais* são todos os produtos da mente humana, ou ainda, comportamentos animais onde se pode pelo menos inferir que há intencionalidade, mais especificamente, atividades propositais, intencionalmente direcionadas para uma finalidade específica: uma faca, uma mesa ou um carro são exemplos de sistemas constituídos de teleologia artificial tal como a emboscada de um predador ou um pássaro que constrói seu ninho (AYALA, 1998).

De maneira geral, Ayala (1970, p.12) afirma que as explicações teleológicas são apropriadas em biologia e até no domínio cibernético, mas não fazem sentido algum quando usadas nas ciências físicas para descrever fenômenos como a queda de uma pedra por exemplo. Não se pode explicar a configuração do mundo natural inanimado teleologicamente: dizer que uma montanha é apropriada para a construção de uma pista de esqui é muito diferente de dizer que a montanha se inclinou para que pistas de esqui surgissem (AYALA, 1998), ou que a inclinação do eixo da terra serve para que as estações do ano existam. “As explicações teleológicas indicam que o resultado ou estado final é a razão explicativa para a existência do objeto ou processo que leva a tal”(AYALA, 1970).

Ayala (1998) aponta razões pelas quais seus críticos insistem em rejeitar suas explicações teleológicas em biologia evolutiva. Segundo o autor, Pittendrigh, 1958; Mayr, 1965, 1974; Williams, 1966 e Ghiselin, 1974, atuam corretamente ao excluir certas formas de teleologia das explicações evolutivas, no entanto, estes mesmos autores se utilizam de explicações teleológicas, como as consideradas legítimas por Ayala, em seus trabalhos, sem reconhecê-las como tal ou, quando muito, utilizando outra nomenclatura para descrevê-las. Para ele, a chamada “decodificação” dos programas informativos do DNA de Mayr e a utilização das palavras “instrumental” ou “do desenvolvimento” de Grene, quando se aplicam à organismos, constituem casos de teleologia natural determinada (que Mayr prefere chamar de *teleonomia*) (AYALA, 1998, p. 501). Alguns autores, segundo Ayala (1998), “ainda excluem as explicações teleológicas da biologia evolutiva porque creem que a teleologia só existe quando se busca intencionalmente um fim específico”. Há uma grande confusão quando se pensa em teleologia nos processos evolutivos por meio da seleção natural com sentido de intencionalidade, como nos moldes de São Tomás de Aquino e os teólogos naturalistas do século XIX e suas concepções de organização direcionada como prova de existência de um desenhista. Lamarck (1809), Bergson (1907), Teilhard de Chardin (1959) também influenciaram essa ideia, crendo erroneamente que o transformismo se dava por vias determinadas, dos organismos mais simples aos mais complexos, juntamente com as teorias ortogênicas e similares baseadas nas observações do desenvolvimento embrionário aplicadas a história evolutiva. Parece difícil desvincular esse tipo de pensamento da palavra “teleologia”, mesmo quando as explicações teleológicas propostas por Ayala (1969) e Nagel (1961) são totalmente compatíveis com as explicações causais.

Dennett (1996) aponta, mais uma vez, como principal contribuição de Darwin, ter mostrado um modo não teológico de aplicar a perspectiva intencional no estudo das estruturas orgânicas. Como lembra Caponi (2003), em companhia das posições de Etienne Gilson (1976), bem como de biólogos evolutivos como Konrad Lorenz (1981) e Dobzhansky (1980), Ayala não se encontra sozinho entre os que consideram que a explicação por seleção natural deve ser entendida, ela mesma, como uma explicação teleológica. Mesmo que as relações causa e efeito pudessem descrever por completo os fenômenos orgânicos envolvidos no processo de seleção natural através de explicações puramente mecânicas ou físico-químicas, ainda assim, seria impossível explicar o que significa uma adaptação ou mesmo explicar porque uma variante é selecionada em detrimento de outra sem recorrer à explicações teleológicas. Ayala (1970) e Nagel (1965), de fato, acreditam que é totalmente possível que uma explicação teleológica seja convertida em uma explicação estritamente causal. De acordo com o seguinte exemplo: “A função das guelras nos peixes é a respiração, sendo a troca de oxigênio e gás carbônico entre o sangue e o meio externo aquático” (AYALA, 1970, p. 11). Pode-se inferir que esse tipo de explicação seria teleológica por explicitar e enfatizar o porque da existência de guelras, enquanto sua versão não teleológica seria algo como:

Em contato com água contendo oxigênio dissolvido, peixes respiram; se peixes não possuem guelras, eles não respiram mesmo em contato com água contendo oxigênio dissolvido; por isso peixes possuem guelras (AYALA, 1970, p. 12).

Colocado dessa maneira, o enunciado não evidencia perda de conteúdo, porém perde-se a ênfase no foco explicativo da questão. A versão teleológica direciona a atenção para uma consequência da existência de uma determinada parte ou processo contidos em um dado sistema; enquanto que a não teleológica, direciona a atenção para algumas condições sob as quais um sistema mantém sua organização característica e sua atividade (NAGEL, 1961, p. 405). Da mesma forma, Ayala (1970; 1998) acredita ser possível descrever os processos causais ou fornecer explicações causais diante dos diversos fenômenos físico-químicos que promovem o desenvolvimento de um ovo em uma galinha ou dos controles que regulam os processos homeostáticos, assim como também acha possível explicar de maneira causal o surgimento e o estabelecimento de uma variante genética em uma população ou em uma espécie. No entanto, as explicações causais, nesses casos, não são por si só adequadas. As explicações teleológicas

implicam algo mais. Elas explicitam que um sistema qualquer considerado é diretivamente organizado” (AYALA, 1970, p. 12) e por isso elas são tão apropriadas em biologia. Uma explicação teleológica, como já foi dito anteriormente, transmite a informação de que o resultado final é a própria razão explicativa para a existência do objeto ou processo. “Levar em conta uma explicação teleológica sobre as guelras dos peixes implica a compreensão de que as guelras vieram a existir precisamente porque elas servem para a respiração” (ibid.). Portanto, considerando o que foi dito acima e considerando que organismos biológicos são sistemas organizados diretivamente a um fim que é sempre, no fim das contas, a maior aptidão reprodutiva e que a linguagem teleológica é a única capaz de responder as questões do tipo “porquê” ou “Para que serve?”. O uso de explicações teleológicas em biologia, conclui Ayala, “não é somente aceitável mas, de fato, indispensável”(ibid.); “São necessárias tanto as explicações teleológicas quanto as causais” (AYALA, 1998, p. 503).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS:

5.1 Temas fundamentais de relevância conceitual

Com o intuito de salientar os pontos divergentes referentes à teleologia em ambos os autores, e tentar identificar a base conceitual responsável por cada divergência, cumprindo assim o objetivo específico desta dissertação; optamos pela comparação direta entre os argumentos defendidos por Mayr e Ayala, relativos ao que consideramos os temas

mais relevantes para uma interpretação teleológica sobre as tentativas de explicar o mundo orgânico. São eles: *Conceito de teleologia, teleologia e causalidade, finalidade, seleção natural e teleologia, explicações teleológicas, teleologia em adaptações, Darwin e a teleologia, teleologia no mundo inorgânico e o problema da teleologia.*

Uma tabela organizada com a intenção de facilitar a visualização e o contraste entre os posicionamentos dos autores relativos a temas comuns foi utilizada como metodologia da análise. Apesar da grande dificuldade de sintetizar o pensamento dos autores referentes a temas específicos através da seleção de pequenas passagens de seus textos, a tabela tenta demarcar, de maneira enfática, suas posições; sendo considerada uma figura de utilidade, não apenas metodológica, mas também expositiva para o leitor, podendo ser consultada em: *tabela 2*.

Ainda que sem propor uma definição para a palavra *teleologia*, e nem sequer se utilizar do termo para apresentar a problemática do *plano e propósito na natureza*, Simpson (1947) descreve, muito elegantemente, o fenômeno que introduz as investigações de âmbito epistemológico sobre o teleológico no mundo orgânico e que, sem dúvida, é percebido igualmente tanto por Ayala quanto por Mayr, pelo menos enquanto fenômeno em si:

Um telescópio, um telefone, ou uma máquina de escrever são mecanismos complexos servindo uma função particular. Obviamente, seus fabricantes tinham um propósito em mente, e a máquina foi desenhada e construída para servir esse propósito. Um olho, uma orelha, ou uma mão também são mecanismos complexos servindo uma função particular. Eles, também, parecem como se tivessem sido feitos para um propósito. Esta aparência de proposital está disseminada na natureza, na estrutural geral de animais e plantas, nos mecanismos dos seus vários órgãos, e nas perdas e ganhos dos seus relacionamentos uns com os outros. Providenciar explicação para esse aparente propósito é um problema básico para qualquer sistema de filosofia ou de ciência (SIMPSON, 1947, p.481, tradução nossa).

A famosa, porém controversa²⁶, citação de Asa Gray (1874), de que “a grande contribuição de Darwin para a ciência natural foi trazer a teleologia de volta para a ciência natural”, apesar de ter sofrido oposição sistemática: vide Ernst Haeckel (1898, 1919) e Fritz Muller (1863 apud CAPONI, 2003, p. 996), sob pena de perder legitimidade científica como bem mostram Kolb (1992) e Lennox (1993), parece ter resistido, ainda que em um contexto bem diferente do proposto por Gray, para abarcar o ponto central das quase consensuais ideias de filósofos como Beckner, Wimsatt, Dewey, Peirce, Ayala e com alguns “titubeios” o próprio Mayr (BARAHONA; MARTINEZ, 1998, p. 422) que mesmo sem reconhecer o termo, admite a existência de um caráter dirigido a um propósito, ainda que aparente, nos processos e explicações dos fenômenos do mundo orgânico, sem ter que abdicar das relações causais físico-químicas e sobretudo, sem ter que apelar ao artífice supremo.

Como de costume, em uma espécie de análise reducionista que busca a fragmentação dos termos, os autores citados anteriormente procuram clarificar aquilo que, de maneira geral, está implícito no “elástico” conceito de teleologia, subdividindo-o e restringindo seu uso a casos específicos. No entanto, os consensos entre Mayr e Ayala parecem não ir muito adiante dentro da discussão sobre o teleológico, especialmente no que se relaciona aos fenômenos evolutivos, tais como adaptação e seleção natural, exatamente onde se encontra a maior parte da divergência conceitual entre os dois.

Também é importante deixar claro que uma busca por uma unidade elementar como causa da divergência entre as visões dos dois autores deve ser limitada, sob o risco de resultar em uma “relação forçada” entre conceitos por eles utilizados. Assim como quando cada um dos referenciais teóricos olha para o mesmo objeto a ser estudado de maneiras diferentes, enfatizando certos aspectos, ao mesmo tempo que, naturalmente, negligenciam outros (GODFREY-SMITH, 1993).

Tabela 2 – Contraste conceitual em temas fundamentais.

²⁶ Gray era considerado o principal expoente da reaproximação entre a teologia natural e a biologia evolutiva e segundo Lennox (1993, p. 410), não há dúvida de que Darwin e Gray tinham em mente coisas muito diferentes quando se referiam a teleologia presente na *Origem das Espécies*. De acordo com Gray, a seleção natural não é incompatível com a teologia natural (cf. HOQUET, 2010).

TEMAS	MAYR	AYALA
<p>1- Conceito de Teleológico</p>	<p>“Se teleológico significa algo, significa <i>dirigido a um fim</i>” (MAYR, 1998, p. 22). Para Mayr (1998), algo só pode ser considerado teleológico quando dirige-se, move-se, comporta-se ou processa-se para um fim ou objetivo”</p>	<p>“se diz que um processo ou objeto é teleológico ou tético quando manifesta desenho ou está dirigido para um determinado fim”(AYALA, 1998, p. 495), também se pode dizer que um fenômeno teleológico é todo fenômeno cujo a existência e configuração pode-se explicar teleologicamente” (AYALA, 1998, p. 496).</p>
<p>2- Teleologia e Causalidade</p>	<p>As explicações teleonômicas são estritamente causais e mecanicistas. Embora existam muitos processos e atividades orgânicas que são claramente orientados por metas, nenhum deles opera retroativamente desde uma meta futura: “não existe causação reversa” (MAYR, 1998b). O pensar teleológico para Mayr, quando se refere à adaptações, viola a relação causa- efeito. Não se pode atribuir teleologia às adaptações pois “o simples conceito de <i>adaptado</i> pressupõe um enunciado <i>a posteriori</i>, sendo somente o êxito do possuidor de uma característica após seleção natural, não podendo ser, portanto, objetivo ou finalidade de nenhum processo causal” (MAYR, 1998; 2005, p. 77).</p>	<p>“As explicações teleológicas são perfeitamente compatíveis com as explicações causais...” (AYALA, 1998, p. 503), porém, “a explicação teleológica conota algo a mais que o seu equivalente não teleológico” (AYALA, 1970, p. 12). “A presença de órgãos, processos e padrões de comportamentos podem ser explicadas teleologicamente por exibirem sua contribuição para a maior aptidão reprodutiva do organismo em que eles ocorrem” (AYALA, 1970, p. 10). Além disso, manifestam explicito desenho (AYALA, 1998, p. 495). A explicação teleológica não desfaz a explicação causal, apenas a torna mais completa e adequada para compreensão do fenômeno evolutivo.</p>
<p>3- Seleção Natural e Teleologia</p>	<p>“...a seleção natural é um processo estritamente <i>a posteriori</i>, o qual premia o êxito atual mas nunca determina objetivos futuros ... (MAYR, 1998b, p. 436); sendo exatamente isso que garante a sua flexibilidade no processo, tendo em vista um ambiente que muda incessantemente, seria impossível comprometer-se com uma finalidade futura (MAYR, 1998b).. Decerto é a seleção natural um processo de</p>	<p>A seleção natural pode ser tida como um processo teleológico em duas maneiras diferentes: por se tratar de um processo mecânico direcionado a um fim que resulta sempre no aumento da eficiência reprodutiva; e também no sentido de que a seleção natural produz e mantém adaptações (por seu caráter criativo) quando a função ou finalidade dessas adaptações contribuem para eficiência reprodutiva. (AYALA 1968;</p>

	<p>otimização, mas não tem meta definida, e, considerando o número de restrições e a frequência de eventos aleatórios, seria por demais equivocado chama-la de teleológica (MAYR, 1998; 2005).</p>	<p>1970; 1999). Tal ação produz um desenho, da mesma maneira que um ser intencional também o faz, porém, como nesse caso não há uma previsão desse desenho, a meta passa a ser o maior sucesso reprodutivo. O desenho é a consequência disso.</p>
<p>4- Explicações Teleológicas e Adaptações</p>	<p>Mayr (1998), entende que as <i>orações adaptacionais</i> propostas por Munson (1971), são uteis no linguajar dos biólogos por expressarem a conclusão de que um dado caractere é produto de um processo de seleção natural. As <i>características adaptadas</i> levam os biólogos a fazerem perguntas do tipo <i>por quê</i>. Por que existem válvulas nas veias? E mediante este tipo de indagação é que tais questões devem ser estudadas (MAYR, 2005; 1998). No entanto, não vê nada de teleológico ao explicitar o papel funcional de uma estrutura para explicar uma adaptação. Sugere que a linguagem explicativa deve ser seletional. “Combinar em uma só explicação o funcionamento em curso e a história da origem, faz confusas as definições” (MAYR, 1998b, p. 448).</p>	<p>“...as explicações teleológicas são aquelas que dão conta da existência de uma característica determinada em um sistema ao demonstrar a contribuição de tal característica para uma propriedade ou estado específico desse sistema ... mas dita contribuição há de ser a razão da existência da característica ou comportamento” (AYALA, 1998, p. 496). “Muitas características e comportamentos de organismos vão ao encontro dos requerimentos de explicação teleológica, principalmente aquelas que são consideradas adaptações, simplesmente por que adaptações são coisas que aparecem pela ação da seleção natural” (AYALA, 1999, p. 14).</p>
<p>5- Darwin e Teleologia</p>	<p>“Depois de Darwin, ficou claro que as mudanças evolutivas (aparentemente teleológicas) são apenas o resultado da evolução variacional em grandes quantidades e durante muitas gerações, influenciando na sobrevivência probabilística dos indivíduos que restam após a eliminação dos fenótipos menos aptos” (MAYR, 2005, p. 77). A conclusão por Mayr, de que Darwin não era teleologista vem, segundo Lennox (1993), da equalização entre teleologia e vitalismo / teologia natural.</p>	<p>Para Ayala (1968), a <i>Origem da Espécies</i> foi a grande contribuição de Darwin para trazer a teleologia da natureza para o campo da ciência, substituindo uma teleologia teológica por um conjunto de leis naturais manifestadas por processos naturais sem ter que recorrer a um criador externo, promovendo a maturidade da biologia como ciência. A influência de Darwin não se dá sobre o conceito de teleologia mas sobre as explicações teleológicas da época.</p>

<p>6- Teleologia no mundo inorgânico</p>	<p>A escolha do nome <i>teleomático</i> para tais processos, serve para indicar o caráter automático do processo que necessariamente chega a um final quando o potencial se esgota, mas não necessariamente a uma meta (MAYR, 1974). São os processos que Peirce (1958) chamou de “finosos”, onde a pergunta “para quê” se torna inapropriada (MAYR, 2005, p. 67).</p>	<p>De maneira geral, Ayala (1970, p.12) afirma que as explicações teleológicas são apropriadas em biologia e até no domínio cibernético, mas não fazem sentido algum quando usadas nas ciências físicas para descrever fenômenos como a queda de uma pedra por exemplo. Não se pode explicar a configuração do mundo natural inanimado teleologicamente.</p>
<p>7- O Problema com a Teleologia</p>	<p>Os termos teleologia e teleológico, vem sendo aplicados a fenômenos muito diferentes entre si. Na maioria dos casos apresentam conflito com as relações causais (MAYR, 1998; 1998b; 2005).</p>	<p>Alguns autores, segundo Ayala (1998, p. 502), “ainda excluem as explicações teleológicas da biologia evolutiva porque creem que a teleologia só existe quando se busca intencionalmente um fim específico”, aos moldes de São Tomás de Aquino e os teólogos naturalistas do século XIX.</p>

5.2 Análise dos Elementos Conceituais

Perante uma primeira análise, fica evidente que uma significativa parte da divergência epistemológica entre Mayr e Ayala, relativa a teleologia orgânica, origina-se das diferentes definições de *teleológico* por eles adotadas, fazendo com que uma série de problemas de incompatibilidade lógica decorram dessas definições heterogêneas. Para tanto, além de termos em mente os conceitos fundamentais previamente apresentados no capítulo 2, os quais - dentro de suas limitações - nos facilitam esse aprofundamento, é necessário contarmos também com uma parcela interpretativa sobre alguns aspectos em que o posicionamento dos autores não está explicitado.

As reflexões se apresentam numeradas com o intuito de demarcar a mudança dos temas confrontados, seguindo uma sequência que representa maior *contribuição ou relevância* para divergência (1), até uma menor contribuição / relevância para a divergência (7).

Alguns dos elementos conceituais ²⁷ que surgem dessa análise comparativa estão presentes em diferentes temas, e ressurgem, mais ou

²⁷ Nada mais são do que conceitos como *finalidade, função, fim, intenção...*

Distinguimos em *elementos conceituais* porque surgem na análise de conceitos mais elaborados presentes nos temas abordados.

menos influentes, a medida que exploramos as posições dos autores. Se por um lado essa repetição possa parecer confusa, por outro, nos dá indícios da forte relação entre alguns temas, demarcando as origens do caráter divergente entre eles.

1. Quando Ayala (1998, p. 495), diz que “um processo ou objeto é teleológico ou tético ao manifestar desenho ou estar dirigido para um determinado fim” e que “um fenômeno teleológico é todo fenômeno cuja existência e configuração pode-se explicar teleologicamente”, dois aspectos relevantes chamam a atenção: (1) a caracterização do *desenho* como uma manifestação da teleologia e (2) o que Ayala considera como *dirigido para um determinado fim*. Tais componentes da definição parecem estruturados para contemplar tanto os aspectos teleológicos referentes as causas da *biologia funcional* como na expressão gênica relacionada a fisiologia e mecanismos envolvidos no desenvolvimento (2), quanto os aspectos referentes a *biologia evolutiva* representados pelas adaptações (1).

Para Ayala, assim como para Lauder (1982), Allen & Bekoff (1998), Buller (2002) e Caponi (2014); possuir um desenho pressupõe uma função, tanto para um objeto desenhado intencionalmente quanto para um objeto desenhado naturalmente. Se por *desenho*, considerarmos a definição dos autores citados anteriormente, podemos entender que esse desenho é pautado pela eficiência com que cumpre dita função, logo, temos uma atribuição funcional que precede o conceito de desenho e, por isso, podemos supor que o conceito de *função* para Ayala é compatível com a linha *processual/sistêmica/consequencial* originaria de Cummins (ainda que, por vezes, utilize o termo *função* de maneira não tão cuidadosa, como sinônimo de *propósito, finalidade ou objetivo*). Tal posição, se observa em Ayala (1999, p.11), ao argumentar citando Williams (1966):

qualquer mecanismo biológico produz pelo menos um efeito que pode ser propriamente chamado de seu objetivo ... a reprodução e a dispersão são os objetivos, ou funções, ou propósitos da maçã para com a macieira (WILLIAMS, 1966, p.8, 9).

Mesmo assim, o que importa para Ayala nessa definição é que “...dita contribuição [*papel causal*] há de ser a razão da existência dessa característica ou comportamento[*adaptação*]” (AYALA, 1998, p. 496; AYALA, 1999, p. 14, grifo nosso) e antes que possamos entender isso como uma simpatia pelo conceito etiológico de função, devemos lembrar que Ayala está se referindo ao processo de desenho, que

equivale, quando no âmbito dos seres vivos, ao que entendemos por adaptação e, somente nesse caso pode ser entendido teleologicamente. Quanto ao estar “*dirigido para um determinado fim*”, duas interpretações são possíveis, sendo que uma não exclui a outra: podemos tanto entender que há finalidade em se ter um desenho, sendo essa finalidade o resultado ou contribuição da função que o justifica, ou em outras palavras, que a finalidade está sempre relacionada com incremento do sucesso reprodutivo dentro de uma perspectiva histórica; quanto por outra ótica, atribuímos essa parte da definição aos processos *teleológicos naturais determinados*, referentes ao desenvolvimento e a fisiologia do indivíduo codificados no programa genético, que são obviamente, de caráter determinado. Assim esses processos seriam *dirigidos à um determinado fim*, ou um ‘fim determinado’, que é alcançado sempre que a informação genotípica se apresenta fenotipicamente. A concepção de teleologia de Ayala comporta esses dois entendimentos de *fim*: um de caráter histórico, observável por via das linhagens, dentro do que contempla a biologia evolutiva; outro ligado ao desenvolvimento do organismo em um determinado momento, daquilo que se expressa no decorrer da existência do indivíduo, dentro do que contempla a biologia funcional. Sendo este último aspecto, o único compatível com a teleologia de Mayr.

Mais econômico, Mayr (1998b, p. 436) define que “se teleológico significa algo, significa *dirigido a um fim*”. Algo só pode ser considerado teleológico quando dirige-se, move-se, comporta-se ou processa-se para um fim ou objetivo (MAYR, 1998b). Utilizando uma conotação de *fim* mais específica, um fim singular, que requer preconcepção ou prévia instrução, Mayr pode, no máximo, aceitar que esse *fim* seja dirigido por um programa guia, onde a meta deve estar codificada no próprio programa, e jamais repousar no futuro como uma meta a ser atingida. Essa conotação fica mais evidente quando Mayr sugere a diferenciação entre *funcionalidade* de *finalidade*. Para algo ser considerado a *finalidade* de uma estrutura ou processo, na concepção de Mayr, precisa, necessariamente, estar previsto no próprio processo. Enquanto que para exercer uma função qualquer, basta colaborar de alguma forma diante das contingências ambientais. Essa construção de teleológico, para satisfazer as peculiaridades do mundo orgânico, precisa estar fortemente ligada com processos decorrentes do código genético e das *causas próximas*, como o desenvolvimento de um zigoto em um indivíduo completo (MAYR, 1998b), ou qualquer processo fisiológico ou comportamental que tenha sua origem no programa evoluído do portador: aquilo que Mayr chama de teleonômico, excluindo as “causas

remotas” da definição. Mayr, critica a utilização de *desenho* para reivindicar teleologia, nos parâmetros de Monod (1971), alegando que uma rocha pode ser tão funcional para bater em um prego quanto um martelo que foi desenhado para essa finalidade (MAYR, 1998b, p. 447): no sentido de que o martelo, mesmo sendo desenhado, não é capaz de se modificar para adequar-se a diferentes objetos a serem martelados. Nesse sentido o martelo seria muito mais parecido com uma rocha do que com um sistema fisiológico ou autorregulável. Uma outra interpretação desse mesmo exemplo poderia ser a questão da exaptação como contra-argumento para a justificação de teleologia por desenho: alegando que um martelo não é teleológico por ser tão funcional quanto uma rocha. Em ambos os casos a crítica de Mayr é impertinente perante a posição de Ayala, ainda mais se considerarmos a definição de objeto desenhado de Caponi (2014), o qual tem sua configuração pautada pela eficiência com que cumpre uma função e seu caráter direcionado vem daí. Possuir uma função, ainda que ela seja fundamental no desempenho de um sistema ou cumprimento do ciclo vital de um organismo, não significa que tal estrutura, a qual desempenha esta função, foi desenhada para tanto; ou, em outras palavras, que essa estrutura se trata de uma adaptação (SOBER, 1993; CAPONI, 2014). A definição proposta por Caponi (2014) para diferenciar *aptaçã*o (todos os caracteres funcionais que contribuem para realização do ciclo vital de um organismo) de *adaptaçã*o (caracteres [aptações] que foram modificados ou evoluíram por ação da seleção natural em virtude do seu desempenho funcional), deixando a *exaptaçã*o como um caso especial de aptaçã, mas que não foi produzida pela seleção natural ou que desempenha uma função diferente daquela pela qual foi selecionada; ajuda a visualizar que a teleologia, sugerida por Ayala, encontra-se, nesse exemplo trazido por Mayr, somente no martelo. E o fato de uma rocha não apresentar teleologia e ser tão funcional quanto, não faz do martelo um item que não possa ser compreendido por sua finalidade ou explicado teleologicamente. Contudo, Mayr (2005, p. 64, 77) explicita sua cautela no uso da palavra *funçã*o devido ao seu “confuso significado duplo”, que muitos filósofos da biologia ignoram e tentam, sem sucesso, resolver o problema da teleologia “pela explicação da orientação por uma meta em termos de função”. O erro se dá, segundo Mayr, porque há mistura nas explicações funcionais e consequentemente, confusão entre as causas próximas e remotas. Enquanto um conceito de função (e aqui entendemos como seguindo a linha de Cummins) é apropriado para processos fisiológicos, o outro (mais compatível com a concepção

etiológica) denota um “papel biológico de uma estrutura ou atividade” devido a “causações evolutivas” (cf. MAYR, 2005, p. 64-65).

2. O entendimento de “fim” também trará divergência na maneira como cada autor concebe as relações entre teleologia e causalidade, portanto, faremos uma análise conjunta dos dois, devido a influência direta que uma concepção exerce sobre a outra.

O “fim” de Mayr parece razoavelmente compatível com a noção de *orientado a fim* defendida por Rosenblueth, Wiener e Bigelow (1943), a qual afirma que um comportamento só pode ser interpretado como tal quando “o objeto atuante alcança uma correlação definida em tempo e espaço com respeito ao outro objeto ou sucesso” (ibid., p. 18) Esse ponto de vista, parece aceitar como finalidade apenas as relações entre duas coisas: um sistema orientado a um fim e um fim que deve ser buscado (WIMSATT, 1998). Da mesma forma, o fim entendido por Mayr é incompatível com qualquer outra forma de teleologia não intencional que não seja a que denomina como *teleonomia* ou *explicações teleonômicas*, sob o risco de se caracterizar como causalção retroativa (MAYR, 1998b, 2005). Os processos teleonômicos são todos aqueles em que a meta ou objetivo final está contido ou codificado no próprio processo através de um programa, no caso dos seres vivos, um programa genético evoluído que carrega em si, as instruções para que o *fim* seja alcançado de forma “estritamente causal e mecanicista” (MAYR, 1998b, p. 455). Já o resultado particular de um processo histórico de seleção natural, onde há ajuste constante desse valor seletivo alcançado por um programa atual, não pode ser o efeito causado por uma meta que repousa no futuro (MAYR, 1998b; 2005); além de não poder representar um *objeto fim* a ser buscado, pelo simples fato de não existir ainda. Mayr (2005, p. 76) sugere o uso de uma linguagem *selecionista* quando diz que as mudanças evolutivas (aparentemente teleológicas) são apenas o resultado da “evolução variacional” em grandes quantidades e durante muitas gerações, influenciando na “sobrevivência probabilística dos indivíduos que restam após a eliminação dos fenótipos menos aptos”, fazendo dessas adaptações (que podem ser funcionais) um resultado *a posteriori*, o que inviabiliza o uso da palavra *teleológico*. Conceder teleologia à uma adaptação, pensando em seu estado final como meta prévia a sua própria existência, como concebe Mayr, é realmente conflitante com a relação de causa e efeito. Para Mayr (1998b, p. 447; 2005), o simples conceito de *adaptado* pressupõe um enunciado *a posteriori*, sendo somente o êxito do possuidor de uma característica após seleção natural, não podendo ser, portanto, objetivo ou fim de nenhum processo causal, pois aos moldes

de Rosenblueth, Wiener e Bigelow (1943), não há uma correlação definida em tempo e espaço entre o objeto atuante (seleção natural) e o outro objeto (adaptação).

No que se refere a função, admitir funcionalidade, para Mayr (1998b), não implica em atribuir a isso sua finalidade, e por ser funcional, apenas, uma *característica adaptada* não se explica teleologicamente. Nesse caso, se considerarmos o conceito de desenho biológico de Caponi (2014) como processo de mudança pautado pela eficiência com que uma função biológica é desempenhada, e que uma *característica adaptada* se concretiza através desse processo, veremos que, de fato aquilo que é funcional não é necessariamente teleológico, e tudo leva a crer que Ayala (1970; 1998; 1999) concorda com isso. Mas, por outro lado, não poderíamos dizer, como afirma Mayr, que uma característica adaptada pode ser funcional apenas, pois para ser adaptada – dentro da proposta de Ayala (1970; 1998) e especialmente de Caponi (2014) - subentende-se que tal característica precisa ter sido modificada por exercer tal função de maneira mais conveniente ou eficiente do que uma outra característica disponível, no que se entende por um processo de desenho (seleção natural), como detalhamos anteriormente.

Conceber uma modificação qualquer, pautada pelo seu incremento contribuinte ao sucesso reprodutivo, como o *fim* de um processo de desenho biológico, como parece conceber Ayala, permite que as explicações teleológicas não entrem em conflito com as explicações causais nos mecanismos biológicos. Como já foi dito anteriormente, não se trata de trabalhar com um mecanismo que busca um desenho específico, mas sim um desenho mais conveniente entre os possíveis. Dentro da concepção de finalidade e *processo dirigido a fins com propriedade disposicional* de Wimsatt (1998), podemos encontrar um *objeto fim* que é pressuposto (pelo menos em suas propriedades) do completo entendimento dos arranjos dos mecanismos causais internos desse *processo dirigido a fins*. Esse *objeto fim* nos parece muito similar ao “fim” entendido por Ayala. Se entendermos o processo de seleção natural como um *processo dirigido a fins* e os mecanismos pelos quais a seleção opera como as *propriedades disposicionais*, podemos conceber esse *objeto fim* como uma adaptação, a qual, por razões causais, não pode ser especificada previamente, mas conhecendo o mecanismo de seleção natural, pode-se pressupor que ele trabalha para buscar um *objeto fim*, que é esperado dentro da categoria de adaptação, ainda que a busca seja falha. A adaptação, e toda sua imprevisibilidade, é o *fim* de Ayala. Pensando dessa maneira, podemos contrapor o *fim* de Ayala com o *fim* de Mayr e apontarmos aquilo que seria como *um marco de*

divergência fundamental, do qual desencadeia quase toda a discordância entre os dois.

Pode-se, tranquilamente, “esculpir” uma estrutura biológica em um experimento mental, apenas com explicações causais e mecânicas, mas parece impossível justificar os mecanismos que atuam para que a estrutura seja como ela é, sem utilizar explicações teleológicas., as explicações teleológicas são necessárias. Sem elas não é possível descrever o que significa uma adaptação ou mesmo explicar porque uma variante é selecionada em detrimento de outra (AYALA, 1970; 1998; 1999). Conceber as adaptações como resultado (*a posteriori*) da ação da seleção natural, de acordo com as leis de causa e efeito, assim como Mayr e qualquer darwinista sério o fazem, não faz diferença para Ayala no que tange ao tipo de explicação que permite entender essas adaptações. A explicação teleológica não desfaz a ordem natural dos processos causais, apenas explica a existência de algo pelas atribuições que possui, no caso das adaptações, devido a peculiaridade histórico-seletiva das estruturas biológicas. Conceber essas adaptações como “fins” que garantem a sua própria existência, simplesmente pela contribuição que proporcionam ao sistema, possibilita a Ayala, enxergar além do mecanismo de causa e efeito que está por trás do surgimento de uma adaptação. Trata-se de perceber que esse mecanismo trabalha tanto para a obtenção de um *telos*, que não é específico, através da adequação estrutura/função, como na produção de uma adaptação; quanto para um *telos* geral, que é sempre a obtenção do maior sucesso reprodutivo. Portanto, em um processo onde um mecanismo causal gera um efeito (variação na eficiência com que uma função biológica cumpre seu papel causal) alterando a estrutura ou comportamento que desempenha essa função em virtude dessa eficiência, teremos um objeto naturalmente desenhado como efeito, o qual tem seu status de *telos* à partir do momento que se torna também, causa de sua própria manutenção na linhagem (adaptação), essa adaptação só pode ser entendida como tal, se concebida teleologicamente.

3. Curiosamente, dois dos argumentos que Mayr utiliza para refutar qualquer traço de teleologia nas explicações por seleção natural são os mesmos argumentos que Brandon (1990) utiliza para justificar o caráter causal-mecânico da explicação darwinista. São eles: a possibilidade de explicar o surgimento de adaptações sem qualquer tipo de causação reversa (*backwards causation*); e a não atribuição de qualquer artífice, força ou plano supra-empírico para com o mundo biológico. No entanto, quando Brandon (1990) evoca tais argumentos para justificar o caráter causal-mecânico, o faz para complementar o tipo de explicação

teleológica proveniente da explicação por seleção natural, o qual esclarece as perguntas do tipo *para quê*, propondo a compatibilidade dos dois tipos de explicação. Diferentemente, Mayr (1998; 2005) polariza as duas explicações de tal maneira que tornam-se mutuamente excludentes: como já visto anteriormente em Lennox (1993), Mayr associa teleologia com teologia e forças vitais (aos moldes do século XIX) e por, corretamente, entender a seleção natural como um processo mecânico e causal, logicamente se vê obrigado a descartar a teleologia do mesmo. A única maneira de atribuir teleologia a uma *característica adaptada* é sob a premissa de que algumas características se originam de forças teleológicas da natureza, herdada, em parte, da teologia natural (MAYR, 1998; 2005). Teleologia parece ser um termo muito forte para Mayr, que apesar de tudo, é capaz de perceber que a seleção natural é de fato um processo de otimização, mas por sua natureza variacional e flexibilidade, sem ter uma meta definida, esse processo, o qual apresenta “um movimento irregular de ziguezague” (MAYR, 2005, p. 81), não se enquadra na concepção *reta, definida e direta* de teleologia que Mayr sustenta.

É enganoso e absolutamente inadmissível designar como objetivos definidos e determinados, conceitos amplamente generalizados tais como *sobrevivência* ou *êxito reprodutivo* (MAYR, 1998b, p. 436).

Nem mesmo a ideia de teleonomia, que transparece um pouco dessa determinística exigida por Mayr através da ideia de *programa*, escapa da pergunta que, mais cedo ou mais tarde, se debruça sobre o agente *programador* e ainda que Mayr se recuse a misturar as coisas, a pergunta *para quê* está sempre presente.

Igualmente a Brandon (1990), Ghiselin (1983) e Mayr (1976, 1988, 1998, 2005); Ayala também não compartilha da ideia de causação reversa no processo de seleção natural, como se uma meta adaptativa repousasse no futuro, nem tão pouco em uma intencionalidade divina atuante no design biológico; mas diferentemente dos dois últimos, não vê problema algum em conceber que as explicações propostas pela seleção natural são do tipo *explicações teleológicas*, obviamente sob uma nova aparelhagem de explicação teleológica:

Darwin trouxe a teleologia da natureza para o campo da ciência, substituindo uma teleologia teológica por um conjunto de leis naturais manifestadas por processos naturais sem ter que recorrer a um criador externo, promovendo a maturidade da biologia como ciência (AYALA,

1968, p. 213).

Tal diferença vem, em parte, por aceitar que a seleção natural trabalha através de um processo mecânico que é direcionado a um fim (AYALA 1968; 1970; 1999), em parte por conceber sem confundir, como recomenda Pittendrigh (1970 apud MAYR, 1998b), ambos; os mecanismos da mudança evolutiva e os mecanismos fisiológicos e de expressão gênica dos organismos abstraídos da escala de tempo evolutiva, como processos direcionados a dois tipos de fins. Tais finalidades não repousam no futuro e nem apresentam problemas com causalidade pois são indeterminados, podendo ser quaisquer mudanças que incrementem o sucesso reprodutivo (no caso do primeiro); e por estarem determinados no programa genético do indivíduo que os manifesta (no caso do segundo). Mais uma vez, o entendimento de *fim* como adequação conveniente entre estrutura e função, onde “o estado final é causalmente posterior, sendo o resultado de um processo e não a causa dele” (AYALA, 1999, p.19), permite a Ayala (1968; 1970; 1999) conceber a seleção natural como teleológica em duas maneiras diferentes: tanto como um processo mecânico direcionado a um fim que resulta sempre no “aumento da eficiência reprodutiva... *the ultimate goal...*” (AYALA, 1999, p.18); quanto na produção, incremento e manutenção de adaptações (desenho) que são pautados pelo desempenho de suas funções biológicas “...*proximate end...*” (ibid.), os quais, levando em conta suas variações, contribuem mais ou menos para maior eficiência reprodutiva.

4. Mayr (2005), se considera cauteloso em evitar palavra função por seu duplo significado em biologia e parece comprometido em explicar estritamente dentro de leis causais, todos os fenômenos do mundo orgânico, obtendo certo sucesso quando atua na fisiologia do indivíduo ou nos processos referentes a expressão gênica (*causas próximas*) pois, “elas podem em grande medida ser traduzidas em explicações físico-químicas” (MAYR, 2005, p. 65), atribuindo a esses casos seu conceito de teleonomia; mas, por vezes, se complicando ao tentar transpor a causalidade para o nível das *causas remotas*, tendo que lidar com conceitos como *aptidão, seleção e adaptação*, fazendo uso do que ele e Munson (1971) denominam “linguagem adaptacionista” (ibid.), descartando ou não reconhecendo teleologia nas explicações. Mayr, contudo, concede importância ao que ele chama de “características adaptadas ou adaptativas” (MAYR, 1982; 1998b; 2005), por elas fornecerem a possibilidade dos cientistas formularem as perguntas do tipo “por quê” ou “para quê”, perguntas fundamentais, pelas quais a biologia deve ser estudada. No entanto, as características adaptadas

apenas remetem a estruturas que devem sua adaptação a um passado processo seletivo, e isso não se explica como algo *orientado a um fim*, apenas aparenta quando se olha para trás em uma longa série de gerações (MAYR, 1998; 2005).

Se utilizarmos a chamada linguagem selecionista sugerida por Munson (1971) e Mayr (2005), para descrevermos o processo de seleção natural inteiramente como um processo causal, invariavelmente teremos de recorrer a linguagem teleológica para descrevermos, por exemplo, um *fenótipo menos apto*, referente à “efetividade com que cumpre uma função biológica” (CAPONI, 2014, p.191) que irá influenciar na sobrevivência probabilística dos indivíduos, os quais estarão *adaptados*, por tanto, modificados, moldados ou desenhados em virtude dessa maior eficiência com que cumprem tal função, a qual garante maior sobrevivência. E ao justificarmos uma adaptação como um processo de desenho, nos aproximamos cada vez mais de uma ideia de direcionamento e de um “processo causal direcionado por incrementos nos desempenhos funcionais das entidades que estão sujeitas a ele” (ibid.), e quase sem perceber, já estamos diante de um processo teleológico, que não deixa de ser causal, necessitando explicá-lo através de um tipo “particular de explicação causal que podemos chamar de explicação teleológica” (ibid.). Essa relação entre processos causais e processos teleológicos proposta por Caponi (2014), explicita a maneira como Ayala relaciona e explica os processos evolutivos sem conflito ou contradição entre causalidade e teleologia.

...o uso de explicações teleológicas em biologia não é somente aceitável mas, de fato, indispensável... para explicar sistemas diretamente organizados (AYALA, 1970, p. 12).

5. Originária ainda da era pré-síntese - momento histórico da biologia, onde os consagrados conceitos de seleção natural e descendência comum de Darwin, juntamente com os postulados da genética de Mendel e recentes estudos cromossômicos, foram unificados pelos mais renomados biólogos da época (Theodosius Dobzhansky, Julian Huxley, George Gaylord Simpson, Ronald A. Fisher, John Burdon Sanderson Haldane e o próprio Ernst Mayr, entre outros) em uma única teoria: a *teoria sintética da evolução* - uma das grandes discussões sobre o impacto de Darwin a respeito da teleologia dentro de sua teoria, quando “...Darwin foi, ao mesmo tempo, acusado de ser teleologista e de não o ser...” (GRENE, 1999 apud CAPONI, 2003, p. 997), parece retornar, de maneira menos explícita, dentro das divergências entre Mayr e Ayala.

Além das diferentes concepções de *fim* utilizadas pelos dois autores em questão já expostas, a polarização histórica que Mayr (1998b) ilustra entre os tipos de explicações possíveis - explicações causais ou explicações teleológicas - parece ser um fator atuante na análise de Mayr sobre o tipo de explicação que é fornecida pela teoria da seleção natural. Como Garrido (1973, p. 159), quando coloca o argumento de Darwin como um marco na “história do mecanicismo biológico” por explicar a evolução “pelas cegas necessidades das leis físicas... reduzindo a causalidade teleológica à causalidade mecânica”; e Julian Huxley (1965, p.393), quando atribui a um dos grandes méritos de Darwin o fato de ter mostrado que “a finalidade e função de uma estrutura orgânica é somente aparente”, classificando a teleologia envolvida no mecanismo de produção de adaptações como “pseudoteleologia...”; a posição de Mayr quanto a influência de Darwin sobre a teleologia diverge de Ayala por uma simples questão de ponto de vista. Alguém poderia dizer que tudo que diverge nesse tema se resume á diferença de *pontos de vista*; mas o que queremos dizer é que nesse caso, a divergência se dá por questões triviais, que beiram a *boa vontade*. Quase como naquela velha metáfora do *copo meio cheio* ou *copo meio vazio*. De fato, a dicotomia entre explicações causais e explicações teleológicas tinha relevância epistemológica no passado, mas esse conflito deixou de ser legítimo depois do feito de Darwin, e inclusive Mayr (2005) reconhece isso. Como já vimos no capítulo histórico, tanto aqueles que viam teleologia em Darwin quanto aqueles que não viam, entendiam por teleologia algo muito diferente do que se entende hoje e talvez muito diferente do que o próprio Darwin entendia. No entendimento de Lennox (1993), está claro que Mayr equaliza ser teleologista com acreditar em forças vitais ou em uma teologia natural, e que por não perceber tais posições em Darwin, automaticamente descarta a possibilidade de teleologia em seu pensamento. A visão de Mayr baseia-se em duas premissas:

- (i) A única explicação teleológica não trivial é aquela que apela para o desenho divino ou para forças vitais internas; (ii) A explicação por seleção natural darwinista não apela a nenhuma delas (LENNOX, 1993, p. 419).

Logo, Darwin não poderia ser teleologista.

Para Ayala (1968), a *Origem da Espécies* foi a grande contribuição de Darwin para trazer a teleologia da natureza para o campo da ciência, substituindo uma teleologia teológica por um conjunto de leis naturais manifestadas por processos naturais sem ter que recorrer a um criador externo ou agente intencional. Ayala reivindica que as ferramentas

fornecidas por Darwin, especialmente após o completo entendimento da seleção natural e seu poder criativo, possibilitam uma releitura da inegável teleologia evidenciada no ser vivo por seu aparente *propósito e planejamento* provenientes de seu desenho natural manifestado. Nesse sentido, e sem pudores referentes a uma antiga conotação de teleologia, Ayala não vê necessidade de abdicar do termo que descreve tão bem, tanto um processo de desenho artificial promovido por um agente intencional, quanto um processo de desenho natural promovido pela seleção natural. O darwinismo não age sobre o conceito de teleologia, mas sobre a explicação teleológica disponível.

Não há dúvida, tanto para Mayr quanto para Ayala, de que foi Darwin quem promoveu a maturidade da biologia como ciência. Uma simples análise histórica evidencia isso. A pergunta válida aqui é: se essa *promoção* da biologia por Darwin, se dá pela desvinculação da teleologia da ciência (como prefere Mayr vendo o *copo meio vazio*) ou pela possibilidade de conceber a teleologia cientificamente dentro de uma visão estritamente materialista e naturalizada (como prefere Ayala vendo o *copo meio cheio*²⁸)?

6. Mesmo quando se dedicam aos fenômenos do mundo inanimado (com exceção de objetos produzidos pelo homem) em relação a teleologia, Mayr e Ayala concluem, de maneira similar, que nada de teleológico, quanto menos algum tipo de explicação teleológica, é concebível nos processos e fenômenos do mundo das ciências puramente físicas e químicas, onde “a pergunta “para quê” se torna inapropriada” (MAYR, 2005, p. 67); ainda assim, os dois autores utilizam justificativas diferentes para desqualificar tais processos como teleológicos. Enquanto Ayala se apoia em conceitos como desenho e função para demonstrar o quão inapropriado é atribuir teleologia a esses processos:

...não se pode dizer que o cloreto de sódio foi desenhado para o sabor salgado, que a função dos movimentos dos continentes seria facilitar a especiação por vicariância ou que o movimento de translação da Terra sirva para proporcionar as estações do ano (AYALA, 1999, p.12).

²⁸ O uso dos termos *cheio e vazio* não pretendem induzir a nenhum tipo de juízo qualitativo sobre os pontos de vista dos autores, apenas salientar a ideia de oposição em suas leituras.

Mayr se opõe a ver teleologia nesses processos por considerar que o *fim* é atingido de maneira passiva e automática, sempre submetido a leis universais como a da gravidade ou a segunda lei da termodinâmica:

...a escolha do nome *teleomático* para tais processos, serve para indicar o caráter automático do processo que necessariamente chega a um final quando o potencial se esgota, mas não necessariamente a uma meta (MAYR, 1974).

Mais uma vez, as diferentes concepções de *fim*, ainda que não estejam formalizadas e definidas em seus trabalhos, parecem ser as responsáveis pelas divergências nas justificativas de uma posição que é comum para ambos.

7. Tentar analisar pelo lado dos problemas com o uso do termo *teleologia* apontados pelos dois autores pode fornecer mais indícios a respeito das diferentes concepções. Mayr vê os termos *teleologia* e *teleológico*, sendo aplicados a fenômenos muito diferentes, que não teriam como ser descritos ou explicados por um termo comum a todos eles. Atribuindo a essa característica a maior parte dos problemas dentro das discussões sobre teleologia, Mayr sugere uma divisão quintupla para um melhor esclarecimento, juntamente com um neologismo no intuito de restringir a palavra *teleologia* ao seu uso mais pejorativo (teleologia cósmica) e fora de qualquer contexto científico.

Justamente nesse ponto, Ayala (1998, p. 502) parece estar endereçando sua crítica a Mayr quando diz que alguns autores ainda excluem as explicações teleológicas da biologia evolutiva por crerem que a teleologia só existe quando se busca intencionalmente um fim específico, como nos moldes de São Tomás de Aquino e os teólogos naturalistas do século XIX. Obviamente, não se pode enxergar teleologia desvinculada de misticismo nos processos evolutivos partindo desta maneira de entender a teleologia. O apego a resquícios do que se considerava teleologia nos séculos XVII, XVIII e XIX é o grande responsável pela resistência ao uso da palavra no âmbito científico, contudo, desmembrar o termo em neologismos, na opinião de Ayala, não contribui de maneira significativa para seu esclarecimento.

Ao final da nossa análise comparativa podemos apontar alguns elementos conceituais como *desenho, funcionalidade, movimento, meta, automático, passivo...* presentes de maneira consistente nas argumentações em defesa dos temas selecionados. No entanto, nenhum deles foi tão constante e influente quanto a relação de *causalidade* e o elemento conceitual *fim*. A diferença entre as concepções de *fim* entre Mayr e Ayala, especialmente nos fenômenos evolutivos, parece ser a

unidade principal de divergência, de onde decorrem os conflitos causais e consequentemente as diferentes perspectivas sobre a teleologia orgânica. Principal mas não o único.

5.3 O Aparente Plano e Propósito

O trabalho intitulado *O Problema do Plano e Propósito na Natureza (1947)*, de George Gaylord Simpson, o qual traz uma rica abordagem histórica do problema do aparente “plano e propósito” constatados pelo homem na fisiologia e ecologia dos seres vivos, também pode nos ser útil para situarmos Mayr e Ayala em relação ao problema da teleologia.

Assim como objetos complexos fabricados pelo homem são concebidos teleologicamente com o claro direcionamento para uma finalidade funcional, demonstrando óbvio propósito em sua existência, Simpson (1947) concebe órgãos tão complexos como olhos, mãos e orelhas, os quais desempenham funções tão específicas, de maneira análoga: não somente por terem uma clara função para desempenhar, mas especialmente por explicitarem propósito no decorrer do processo de se tornarem o que são, como se seguissem um plano. O problema do aparente plano e propósito se espalha por todos os cantos do mundo vivo, sendo de notória importância para qualquer “sistema de filosofia ou de ciência, e as tentativas de resolver esse problema são tão velhas quanto o homem” (SIMPSON, 1947, p.481). Não há dúvidas de que ambos, Ernst Mayr e Francisco Ayala, percebem esse problema de maneira equivalente ou no mínimo muito semelhante, tendo em vista o contexto histórico-científico de pós síntese em que prosperaram suas carreiras. Como biólogos, talvez nunca tivessem, em uma mesa de debates hipotética, promovido embates entre conceitos acerca dos fenômenos evolutivos em si. No entanto, como filósofos da biologia, já constatamos que há uma notória divergência epistemológica entre as duas concepções dos preceitos científicos que dão conta da explicação desses mesmos fenômenos evolutivos.

Depois de diversas contribuições religiosas, místicas, científicas e metafísicas para elucidar esse problema histórico; e se, como coloca Simpson (1947), nós esperamos ir além de sermos meros observadores dos fenômenos evolutivos e quisermos tomar conhecimento do *como* e do *porquê* a natureza seguiu o rumo que seguiu, então é preciso continuar levando em conta o seu aparente propósito através da história, pois a resposta definitiva para o problema, segundo ele mesmo, pode ser respondida pelo evento que juntou a perspectiva geneticista com a chamada não-geneticista (sistemática, paleontológica e naturalista)

dando origem a teoria sintética da evolução, a qual, através do correto entendimento, demonstra o poder criativo da seleção natural, que produz adaptações em uma evolução “proposital no aspecto mas impessoalmente mecanicista na origem” (SIMPSON, 1947, p. 485).

Recorrendo a uma ilustração histórica do momento pré-síntese, Simpson (1947) reconstrói o problema como ele era pensado pelos, até então, times opostos (geneticistas e não geneticistas) para oferecer uma solução.

Uma vez que os geneticistas elucidaram o mistério dos caracteres herdados, identificando as moléculas responsáveis por transmitirem essa informação através de um processo que parecia mais um quebra-cabeças físico-químico, dando o nome unitário de gene, à essa sequência química situada ao longo do cromossomo dentro do núcleo de cada célula, o problema pareceu ganhar outra dimensão. Assim que se obteve o “material para evolução” (SIMPSON, 1947, p. 492) bem definido e identificado, os geneticistas perceberam que as mudanças durante a replicação desses genes, responsáveis pelas mudanças evolutivas, não tinham nenhuma orientação particular para qualquer adaptação, sendo totalmente aleatórias nesse sentido. Parecia mais improvável ainda que através de um processo randômico as mutações específicas pudessem acontecer, nas mais variadas partes de um gene e ao mesmo tempo, ao ponto de caracterizar uma mudança fenotípica e, somada a isso, a probabilidade de essa mudança fenotípica ser adaptativa para o organismo. Mesmo com a seleção natural trabalhando para descartar aquilo que não fosse adaptativo, à maneira de Darwin²⁹, tamanha improbabilidade soava como algo quase impossível para a comunidade científica geneticista da época.

Por outro lado, o quadro observável nas análises dos objetos de estudo do grupo dos não-geneticistas, mostrava que essas adaptações eram muito mais comuns do que se imaginava na natureza, podendo ser observadas quase que universalmente em cada traço de todo ser vivo, atual ou fóssil. A única alternativa para o grupo dos não-geneticistas

²⁹ Processo entendido como meramente negativo, trabalhando apenas pela eliminação do menos apto, garantindo que os tipos menos aptos reproduzam menos que os tipos mais aptos. Tal como apresentada pelo próprio Darwin (que não tinha pretensão de explicar todo processo evolutivo através dela) e depois superestimada pelos neo-darwinistas da virada do século, a seleção natural entendida dessa maneira não era capaz de expressar propósito e nem de criar novidades, sendo muito criticada por isso (cf. SIMPSON, 1947).

conciliarem suas observações com os fatos constatados pelo grupo dos geneticistas, consistia em encontrar um mecanismo ou força capaz de fazer o extremamente improvável virar comum (*cf.* SIMPSON, 1947).

Essa força foi identificada acima de qualquer dúvida, e acaba por ser um velho amigo (ou inimigo), seleção natural, mas seleção natural sob uma nova base e um novo papel... é o positivo e criativo processo que foi deixado de fora por darwinistas e que foi procurado em vão por lamarckistas, vitalistas e outros (SIMPSON, 1947, p. 493).

Enquanto Mayr resolve o problema do *aparente plano e propósito* tratando-o como apenas aparente, apelando aos aspectos puramente causais físico-químicos e probabilísticos para descartar qualquer caráter teleológico; Ayala, por outro lado, reconhece o caráter mecânico operacional envolvido no surgimento de uma adaptação, mas vai além, aproximando-se de Simpson (1947, p. 495), quando esse afirma que "...tal processo natural atinge aspecto de propósito, sem a intervenção de um propositor, e produz um vasto plano sem a ação de um planejador", para conceber teleologia como condição necessária para seu completo entendimento.

5.3.1 A Seleção Criativa

A teoria da evolução manifesta chance e necessidade entrelaçadas nas coisas da vida; aleatoriedade e determinismo interligados em um processo natural que produziu as mais complexas, diversas e bonitas entidades do universo: os organismos que populam a terra, incluindo humanos que pensam e amam, dotados de livre arbítrio e poderes criativos, capazes de analisar o processo da própria evolução que os levou à existência. Essa foi a descoberta fundamental de Darwin, que há um processo natural que é criativo, embora não consciente (AYALA, 1999, p. 11).

O que Ayala se esforça para demonstrar como o maior legado de Darwin - ainda que o próprio Darwin não demonstrasse convicção nesse aspecto de sua teoria (*cf.* SIMPSON, 1947) - é o mesmo que Simpson (1947) já havia expressado para atacar o problema do aparente propósito: trata-se do caráter criativo da seleção natural. Através de uma analogia simples, Simpson expõe com clareza impar o mecanismo sutil pelo qual a seleção

natural consegue criar novos desenhos sem ter que contar com “golpes de sorte” frente a extrema improbabilidade, e nem com o determinismo de um plano. Suponhamos que, de uma maneira muito simplificada, a seleção natural produzisse novas estruturas biológicas por pura ação do acaso, da mesma maneira com que retiramos letras de dentro de um saco contendo um número equivalente de todas as letras do alfabeto dentro, contando com o acaso para que ao tirarmos as letras formemos uma palavra. Assim, dentro dessa analogia, a formação de uma nova palavra está para a formação de uma estrutura biológica nova. Qual seria a probabilidade de que, em um lance simultâneo, retirássemos as letras *c*, *a* e *t* com o propósito de formar a palavra *cat*, descartando as três letras cada vez que a combinação não fosse correta? Temos que concordar que seria muito baixa. Podendo levar horas, meses, anos e até mesmo correndo o risco de nunca conseguirmos, uma vez que todos os *c*'s, *a*'s ou *t*'s do saco se esgotarem. Assim era como se enxergava o processo necessário para que novas adaptações surgissem através de mutações genéticas. E assim era entendida a seleção natural. Como um mecanismo que tinha a única função de descartar as combinações diferentes de *cat*. Mas se, como propõe Simpson (1947), supormos que a cada lance em que a combinação fosse errada, pudéssemos descartar as letras indesejadas e colocarmos de volta no saco as eventuais letras *c*'s, *a*'s e *t*'s³⁰ que saíssem fora da combinação desejada, a cada lance estaríamos aumentando a probabilidade de sortearmos as letras *c*, *a* e *t*, ao mesmo tempo estaríamos diminuindo a probabilidade de sortearmos outras letras indesejáveis, tendo as chances de obtermos a palavra *cat* rapidamente muito aumentadas. Em adição a isso, suponhamos que além da crescente proporção de *c*'s, *a*'s e *t*'s dentro do saco, também pudéssemos “grampear” duas letras que nos fossem interessantes a cada vez que fossem sorteadas juntas, criando as combinações prontas de *ca*, *at* e *ct*. As chances de obtermos a palavra *cat* aumentam consideravelmente através desse mecanismo quando comparado com o método anterior. Podemos dizer que agindo dessa maneira, rapidamente atingiríamos o objetivo (*cat*), o qual não existia e foi criado a partir das letras *c*'s, *a*'s e *t*'s preexistentes. Mantendo ciência de que a seleção natural trabalha em um nível de complexidade extremamente superior e

³⁰ Foi utilizada a maneira da língua inglesa para escrever o plural das letras *c*, *a* e *t*, pois a regra da língua portuguesa determina que plurais de letras sejam escritos por extenso, quando consoantes ou por letras dobradas quando vogais, o que poderia causar certa confusão tanto no aspecto gráfico visual quanto no contexto semântico do parágrafo.

relevando as óbvias limitações da analogia, estamos diante de uma seleção natural que trabalha não apenas negativamente, eliminando combinações genéticas inapropriadas, mas positivamente, tendendo ao aumento de combinações genéticas favoráveis em uma população e sobretudo, criativamente, promovendo e direcionando novas combinações que tendem a ser adaptativas devido ao histórico do processo seletivo (cf. SIMPSON, 1947, p. 494). Esse aspecto criativo da seleção natural, quando considerado conjuntamente à uma análise das variáveis ambientais, possibilita a formulação de perguntas investigativas que buscam o *porquê* (no sentido de razão de ser) das estruturas biológicas e por isso seu caráter teleológico.

Não se trata de sugerir que Mayr - um dos autores da vigente teoria evolutiva - esteja interpretando a seleção natural de maneira errada, levando em conta apenas seu caráter restritivo. Isso está fora de cogitação. No entanto, Mayr parece, de certa forma, negligenciar a teleologia explicativa explícita no processo criativo que direciona e esculpe estruturas biológicas novas, promovido pela seleção natural. Entre suas alegações destacaríamos três: *falta de meta definida*, *violação da causalidade* e por representarem *sistemas estáticos*. As duas primeiras poderíamos atribuir ao seu entendimento de *fim* somado a resquício do status da teleologia *pré-darwiniana*, já a terceira nos parece provir de um foco muito centrado no indivíduo e uma desconsideração pela linhagem. O *movimento* só é perceptível através das gerações, numa perspectiva histórica e não analisando a adaptação como um *sistema resultado*.

É relevante lembrar que Mayr reconhece a importância da investigação dos fenômenos biológicos sob a ótica da pergunta *por quê*, no sentido de *por que existe?*; o que é o mesmo que perguntar “qual é sua função e desempenho na vida de um organismo particular” (MAYR, 1998b, p. 449). Seu reconhecimento é tanto que considera “não ser um exagero afirmar que os maiores avanços em biologia foram possíveis ao se fazerem perguntas com *porquê*” (MAYR, 1998b, p. 449). Cautelosamente, naquilo que parece ser o início de um consenso, Mayr se prontifica em dizer que, ainda que seja a “ferramenta mais poderosa na análise biológica” (MAYR, 1998b, p. 448) a linguagem teleológica não passa de uma útil, porém heurística maneira de completar uma análise causal. Pois inclusive, argumenta o autor, já era um excelente método nas investigações de estruturas biológicas muito antes de Darwin e sua ideia de seleção natural: como quando a pergunta que Harvey se fez com respeito a razão pela qual existem válvulas nas veias. Tal pergunta originou “a mais importante contribuição ao seu modelo da

circulação sanguínea” (MAYR, 1998b, p. 449). Dessa maneira, pode-se perceber eficiência na heurística da linguagem teleológica até mesmo sem necessária dependência do correto entendimento dos fenômenos evolutivos. Ainda que, perguntar o *porquê*, seja na verdade, “perguntar pelo significado seletivo de cada aspecto do fenótipo” (MAYR, 1998b, p. 449), o aparente propósito já era investigado pelo uso de linguagem teleológica mesmo antes de se pensar seletivamente.

Já nos últimos parágrafos de Mayr (1998b), o autor admite que há fracasso nos esforços anteriores para tentar traduzir enunciados teleonômicos como enunciados puramente causais sob alegação de perda significativa nas partes essenciais da mensagem. Parecendo escolher exemplos que ainda podem ser atribuídos ao seu conceito de teleonômico, como no caso da migração dos tordos:

O tordo dos bosques migra no outono até países mais quentes *a fim de* escapar ... da escassez de alimentos própria dos climas do norte. Se substituirmos as palavras *a fim de* por *e portanto*, deixamos sem responder a pergunta importante, *por que* migra o tordo (MAYR, 1998b, p. 450).

Atribuindo a forma original do enunciado como portadora de caráter teleonômico, por explicitar que a atividade migratória orientada para um fim está condicionada por um programa evoluído.

Mayr deixa claros indícios, ao que podemos ver, de que até mesmo as questões referentes às causas últimas devem ser encaradas sob perguntas de caráter teleológico:

Enquanto um aceita a conclusão simples de que a totalidade do genótipo é o resultado da seleção que tem atuado durante muito tempo, e que o fenótipo é um produto do genótipo ... se faz tarefa de um, o inquirir sobre quais são as funções particulares e vantagens adaptativas de todos e cada um dos componentes do fenótipo” (MAYR, 1998b, p. 450).

Mayr se aproxima cada vez mais de Ayala, e ainda que se mantenha dentro do que compreende por teleonômico, deixa transparecer, em minha humilde opinião, um pouco de contradição, ou como consideram Barahona & Martinez (1998, p.422) “alguns titubeios”, ao aceitar que as investigações de enunciados teleológicos são as que “nos conduzem à perguntas biologicamente interessantes” (MAYR, 1998b, p. 450), e ao mesmo tempo não aceitar que as explicações para essas mesmas perguntas sejam explicações teleológicas.

De maneira sintética, pode se dizer que a teleologia concebida por Mayr, influenciada pelo seu entendimento de *fim*, aplica-se e/ou é capaz de explicar, além do comportamento proposital, e ainda que sob o nome de teleonomia, quase tudo que diz respeito ao indivíduo e seu desenvolvimento (da expressão gênica a fisiologia), explicando a migração do tordo, por exemplo, como obtenção de uma meta prevista em seu código genético; enquanto que a teleologia de Ayala tem espectro mais amplo e engloba explicações tanto para o indivíduo com seus produtos intencionais, seu desenvolvimento (expressão gênica e fisiologia) - assim como o faz Mayr em sua explicação sobre o tordo - quanto para explicações que transcendem o próprio indivíduo e atendem as questões de sua linhagem evolutiva. Atribuímos forte influência do seu entendimento de *fim* para sustentar tal posição. Assim, a migração do tordo, sob a perspectiva de Ayala, tem a finalidade de garantir a sobrevivência da espécie como uma adaptação aos períodos de escassez. Não apenas sob a ótica da expressão desse código genético que representa uma adaptação, mas sob a ótica que contempla o processo de construção desse mesmo código.

Por fim, assumimos que boa parte de incompatibilidade *causal* entre as teleologias de Mayr e Ayala referentes a biologia evolutiva deriva das suas diferentes concepções de *fim*. Enquanto o fim de Mayr o leva ao indivíduo, onde as adaptações são *sistemas estáticos*; o fim de Ayala o leva às linhagens, onde as adaptações (sob a devida escala temporal) são processos completamente dinâmicos.

...

Dadas as considerações sobre os pontos tidos como principais nas divergências observadas entre os dois autores referentes ao reconhecimento da teleologia no mundo orgânico e principalmente na biologia evolutiva; e também que a filosofia, concebida como uma prática intelectual de reflexão, deva debruçar-se sobre os fatos, fenômenos ou objetos do mundo conceitual, e não antecipá-los de alguma maneira (como na famosa metáfora Hegeliana, referindo-se a filosofia como "...a coruja de Minerva que alça seu voo ao entardecer" ou quando o mesmo sentencia que "...a filosofia sempre chega tarde demais..."); a difícil, porém legítima pergunta que vem quase sempre acompanhada da discussão filosófica na biologia é sobre a relevância de uma análise epistemológica sobre a prática científica. Quais seriam (se é que teriam) as consequências na maneira de se pensar, fazer e fundamentalmente, de se ensinar ciências biológicas com a perspectiva

teleológica (proposital e conscientemente) sobre as explicações dos fenômenos evolutivos? Parafraseando Dobzhansky (1973), em sua famosa frase: “nada em biologia faz sentido se não à luz da evolução”; será que poderíamos, partindo de investigações filosóficas, estabelecer algo do tipo: *nada em biologia evolutiva faz sentido se não concebido teleologicamente?* Em que aspectos a prática da ciência muda (se é que muda) a partir dessa maneira de conceber seleção natural e adaptações? Apesar de hoje achar que, muito provavelmente, a resposta seja *nenhum*, essa foi uma indagação constante e paralela à essa pesquisa. Uma indagação típica de um biólogo que aos poucos percebe as *complicadas simples* questões filosóficas que põe em jogo bases tidas como sólidas. Enfim, uma indagação em que a devida apreciação não caberia nessa dissertação: talvez pelo distanciamento do seu objetivo específico, ou talvez, alguém poderia dizer, por não se tratar de uma questão que compete a filosofia. Contudo, e de certo, aqui não caberia por falta de espaço.

Referências

ALAIN, E. *Éléments de philosophie*. Paris: Éditions Gallimard, 1941.

ALLEN, C. ; BEKOFF, M. Biological function, adaptation, and natural design, In: ALLEN, C.; BEKOFF, M.; LAUDER, G. (eds.). *Nature's purpose: analysis of function and design in Biology*. Cambridge: MIT Press, p. 571-588, 1998.

ALVES, M.; ARRUDA, S. *Como fazer referências: bibliográficas, eletrônicas e demais formas de documento*. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, Biblioteca Universitária, c2001. Disponível em: <<http://www.bu.ufsc.br/design/framerefer.php>>. Acesso em: 11 abr. 2013.

ARIEW, A. Teleology. In: HULL, D. ; RUSE, M. (Eds.). *The Cambridge Companion to the Philosophy of Biology*, Cambridge, Mass.: Cambridge University Press, p. 160-181, 2007.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10520**: informação e documentação: citações em documentos: apresentação. Rio de Janeiro, 2002.

AYALA, F.J. Biology as an Autonomous Science, *American Scientist*, [S.l.], v. 56, p. 207-221, 1968.

_____. Teleological Explanations in Evolutionary Biology, *Philosophy of Science*, Chicago, v. 37, p. 1-15, 1970.

_____. Teleological Explanations versus Teleology, *History and Philosophy of The Life Sciences*, [S.l.], v. 20, p. 41-50, 1998.

_____. Teleología y adaptación en la evolución biológica. In: MARTINEZ, S.; BARAHONA, A. (Orgs.). *Historia y explicación en biología*. México: Universidad Nacional Autónoma de México, 1998. p. 495-503.

_____. Adaptation and Novelty: Teleological Explanations in Evolutionary Biology, *History and Philosophy of the Life Sciences*, Napoli, v. 21, p. 3-33, 1999.

_____. Ernst Mayr and the Theory of Evolution, *Ludus Vitalis*, [S.l.], v. 12, n. 21, p. 1-13, 2004.

BARAHONA, A. ; MARTINEZ, S. Teleología y biología. In: MARTINEZ, S.; BARAHONA, A., (Orgs.) *Historia y explicación en biología*. México: Universidad Nacional Autónoma de México, 1998. p. 419-430.

BECKNER M. *The Biological Way of Thought*. New York: Columbia University Press, 1959

BECKNER, M. Función y teleología. In: MARTINEZ, S.; BARAHONA, A., (Orgs.) *Historia y explicación en biología*. México: Universidad Nacional Autónoma de México, 1998. p. 462-476.

BOWLER P. *Evolution*. Berkeley: University of California Press, 1989.

_____. *The Environmental Sciences*. London: Fontana Press, 1992.

BRANDON, R. N. Biological Teleology: Questions and Explanations. *Studies in the History and Philosophy of Science*, [S.l.], v. 12, p. 91-105, 1981.

_____. *Adaptation and Environment*. Princeton, New Jersey: Princeton University Press, 1990.

BULLER, D. Function and design revisited. In: ARIEW, A. ; CUMMINS, R. ; PERLMAN, M. (Eds.), *Functions: New essays in the philosophy of psychology and biology*, Oxford: Oxford Press, 2002, p. 222–243.

CAPONI, Gustavo. Explicación seleccional y explicación funcional: la teleología en la biología contemporánea. *Episteme*, Porto Alegre, v. 14, p. 57-88, 2002.

_____. Darwin: entre Paley y Demócrito. *História, Ciência, Saúde – Manguinhos*, v.10 (3), p. 993-1023, 2003.

_____. Georges Cuvier: Un Nombre Olvidado em la Historia de la Fisiología? *Asclepio*, [S.I.], v. 56, p. 169- 207, 2004.

_____. Análisis funcionales y explicaciones seleccionales en biología: Una crítica de la concepción etiológica del concepto de función. *Ideas y Valores*, Bogotá, n. 143, p. 51- 72, 2010.

_____. ¿Fue Darwin el Newton de la brizna de hierba? *Principia*, Florianópolis, v. 16(1), p. 53-79, 2012.

_____. Teleología Naturalizada: Los conceptos de función, aptitud y adaptación en la Teoría de la Selección Natural. *Theoria*, [S.I.], v.76, p. 97- 114, 2013.

_____. *Leyes sin causa y causas sin ley em la explicación biológica*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, 2014.

CUMMINS, R. Functional Analysis. *The Journal of Philosophy*. [S.I.], v. 72, N. 20, p. 741-765, 1975.

DARWIN C. *A origem das espécies*. São Paulo: Madras, 2004 [1859].

_____. *A origem das espécies*. Tradução de Dora Batista. Lisboa: Publicações Europa-América, 2010 [1859].

DAVIES, P. *Norms of nature*. Cambridge: MIT Press, 2001.

DENNETT D. *Darwin's dangerous idea*. London: Penguin, 1996.

DEPEW, D. Consequence etiology and biological teleology in Aristotle and Darwin. *Stud. Hist. Phil. Biol. & Biomed. Sci.*, Iowa, USA: v. 39, p. 379- 390, 2008.

DREYFUS, C. *The New York Times*. Disponível em: <<http://www.nytimes.com/1999/04/27/science/conversation-with->

francisco-j-ayala-ex-priest-takes-blasphemy-evolution.html> Acesso em: 22 jan. 2018.

DOBZHANSKY T. Nothing in Biology Makes Sense except in the Light of Evolution. *The American Biology Teacher*. University of California Press, v. 35, n. 3, p. 125-129, 1973.

DOBZHANSKY T. et al. *Evolución*. Barcelona: Omega, 1980.

EL-HANI, C. ; NUNES, N. O que é função?: Debates na filosofia da biologia contemporânea. *Scientia Studia*, São Paulo, v.7, n.3, p. 353- 401, 2009.

FILHO, J. S. O Epicurismo e a ética: uma ética do prazer e da prudência. Centro Universitário São Camilo, v. 3(1), p. 10-17, 2009.

GILSON, E. *From Aristotle to Darwin and Back Again: A journey in Final Causality, Spicies and Evolution*. Translated by John Lyon. [S.l.]: University of Notre Dame Press, 1984 [1976].

GHISELIN, M. *The Economny oJfNature and the Evolution oJ Sex*. Berkeley: University of California Press, 1974.

_____. *El triunfo de Darwin*. Madrid: Cátedra. 1983.

GODFREY-SMITH, P. Functions: Consensus without Unity. *Pacific Philosophical Quarterly*, [S.l.], v.74, p. 196-208, 1993.

GOULD, J. ; VRBA, E. Exaptation - A Missing Term in the Science of Form. *Paleobiology*. [S.l.]: Paleontological Society, v. 8, n. 1, p. 4- 15, 1982.

GRENE M. *La philosophie de la biologie dans les pays anglophones*. Annales d.histoire et de philosophie du vivant, v.2, p. 9-14, 1999.

HEGEL, W. Princípios da Filosofia do Direito. In: NICOLA, U. *Antologia Ilustrada de Filosofia*. Editora Globo, 2005.

HOQUET, T. Darwin teleologist?: Design in the Orchids. *Comptes Rendus Biologies*, Paris, 333, p. 119-128, 2010.

HULL, D. *Darwin and his critics*. Chicago: The Chicago University Press, 1973

_____. *Filosofia da Ciência Biológica*. Tradução de Eduardo de Almeida. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1974.

_____. *The Metaphysics of Evolution*. New York: State University of New York Press, 1989.

HUXLEY, T. Evolution in Biology [1878]. In: *Collected Essays II: Darwiniana*. Londres: Macmillan, 1893, p.187-226.

HUXLEY J. *La evolución: la síntesis moderna*. Buenos Aires: Losada, [1943] 1965.

KANT, I. *Crítica da Faculdade do Juízo*. Tradução de Valério Rohden e António Marques. [S.l.]: Forense Universitária, 2a. ed. alemã [1793], 2012.

KITCHER, P. Function and Design. In: RUSE, M. ; HULL, D. (Eds.), *Philosophy of Biology*. 1993, p. 258- 279.

KOLB, D. Kant, Teleology, and Evolution. *Sinthese*, Netherlands: Kluwer Academic Publisher, v.91, p. 9-28, 1992.

KROHS, U. Functions as based on a concept of general design. *Synthese*, Humburg: v. 166, p. 69- 89, 2009.

LENNOX J. Darwin was a teleologist. *Biology & Philosophy*, Netherlands, v. 8, p. 409- 421, 1993.

LOVEJOY, A. *The Great Chain of Being*, Cambridge, Mass: Harvard University Press, 1936.

MARTÍNEZ S. Sobre la relación entre teoría y causalidad en la biología. In: MARTINEZ, S.; BARAHONA, A., (Orgs.),

Historia y explicación en biología. México: Universidad Nacional Autónoma de México, 1998, p. 23-41.

MATURANA, H. ; VARELA, F. ; URIBE, R. *Autopoiesis: the organization of living systems, its characterization and a model*. *Biosystems*, v. 5, p. 187-196, 1974.

MAYR E. Cause and effect in biology. *Science: [S.I.]*, v. 134, p. 1501-1506, 1961.

_____. Introduction. In: DARWIN C. *On the origin of species [...]*. A facsimile of the first edition, Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1964, p. [7-27].

_____. Cause and effect in biology. In: LERNER D. (Ed.), *Cause and effect*, New York: Free Press., 1965, p. 33-50.

_____. Teleological and teleonomic, a new analysis. In: COHEN R. ; WARTOFSKY, W. (eds), *Boston Studies in the Philosophy of Science*, Boston: Reidel, 1974, p. 91-117.

_____. *The Growth of Biological Thought: Diversity, Evolution, and Inheritance*. London: The Belknap Press of Harvard University Press Cambridge, 1982.

_____. Natural Selection: The Philosopher and the Biologist, *Paleobiology*, v.12, p. 233-239, 1986.

_____. *Toward a new philosophy of biology*. Cambridge, Harvard. 1988.

_____. Una larga controversia: Darwin y el darwinismo. Barcelona, Crítica. 1992

_____. *O desenvolvimento do pensamento biológico*. Brasília: UnB, 1998 [1982].

_____. Como escribir historia de la biología? In: MARTINEZ, S.; BARAHONA, A., (Orgs.), *Historia y explicación en biología*. México: Universidad Nacional

Autónoma de México, 1998b, p. 61- 80.

_____. Los Multiplos significados de teleológico. In: MARTINEZ, S.; BARAHONA, A., (Orgs.), *Historia y explicación en biología*. México: Universidad Nacional Autónoma de México, 1998b, p. 431- 459.

_____. What is the meaning of life? In: BEDAU, M.; CLELAND, C., (Eds.), *The Nature of Life: Classical and Contemporary Perspective from Philosophy and Science*. Oregon, USA: Reed College, 2010.

McLAULIN, P. *What Functions Explain: Functional Explanation and Self Reproducing Systems*. [S.l.]: Cambridge University Press, 2001.

MEDAWAR P.; Medawar J. *Aristotle to Zoos*, Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press, 1983.

MONOD, J. *El Azar y la Necesidad: Ensayo sobre la filosofía Natural de la Biología Moderna*. Barcelona: Ediciones Orbis, 1971.

MUNSON, R. Biological Adaptation. *Phil. Sd.* v. 38, p. 200-215, 1971.

NAGEL, E. *The Structure of Science*. London: Routledge & Kegan Paul, 1977, [1961].

OCHOA, C. ; BARAHONA, A. El Debate Entre Cuvier Y Geoffroy, Y El Origen De La Homología Y La Analogía. *Ludus Vitalis*. V.17, n. 32, p. 37- 54, 2009.

PITTENDRIGH, C. Adaptation, Natural, Selection and Behavior. In: ROE y SIMPSON, 1958, p. 390-416.

_____. Carta a Ersnt Mayr del 26 de febrero, apud Mayr, 1998b, p. 440-441.

PONCE, M. *La explicación teleológica*. México: UNAM, 1987.

- PROVINE, W. B. El progreso en la evolución y el significado de la vida. In: MARTINEZ, S.; BARAHONA, A., (Orgs.) *Historia y explicación en biología*. México: Universidad Nacional Autónoma de México, 1998. p. 168-190.
- PORTO, G.. *O BULLDOGUE DE DARWIN: A interconexão entre agnosticismo e evolução em Thomas Huxley*. 2010. 141 p. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Filosofia, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2010.
- RATZSCH, D. There Is a Place for Intelligent Design in the Philosophy of Biology: Intelligent Design in (Philosophy of) Biology: Some Legitimate Roles. In: AYALA, F. ; ARP, R. *Contemporary Debates in Philosophy of Biology*. (Eds.), West Sussex, UK: Wiley-Blackwell, 2010, p. 343- 364.
- ROSENBERG, A. *The structure of Biological Science*. Cambridge, Mass: Cambridge University Press, 1985.
- ROSEMBERG, A. ; MACSHEA, D. *Philosophy of Biology: A Contemporary Introduction*. New York: Routledge Taylor & Francis Group, 2008.
- ROSENBLUETH, A. ; WIENER, N. ; BIGELOW, J. Behavior, Purpose, and Teleology. *Philosophy of Science*. v. 10, p. 18–24, 1943.
- RUSSEL, E. *The Directiveness of Organic Activities*. Cambridge: Cambridge University Press, 1945.
- SABORIDO, C. Diseño, evolución y organización: la teleología en la filosofía de las ciencias biológicas. *Acta Scientiae*, v.16, n.2, 2014.
- SCHLOSSER, G. Self-Re-Production And Functionality: A Systems-Theoretical Approach To Teleological Explanation. *Synthese*, Netherlands, v. 116, p. 303- 354, 1998.
- SILVA, A. J. Existência e Arte. *Revista Eletrônica do Grupo PET : Ciências Humanas, Estética e Artes da Universidade Federal de São João Del-Rei, Ano 2, n.2, 2006*.

SIMPSON, G. The problem of plan and purpose in nature. *The scientific monthly*, [S.l.], v. 64, n. 6, p. 481-495, jun. 1947.

SIMPSON, G. The History of Life. In the Evolution of Life. (ed. S. Tax) Chicago University Press, Chicago, 117-80, 1960.

SOBER, E. *The Philosophy of Biology*. Boulder, CO: Westview Press, 1993.

_____. *Philosophy of Biology*. Winsconsin: Westview Press, 2nd ed., 2000.

STERELNY, K. ; GRIFFITHS, P. *Sex and Death: An Introduction to Philosophy of Biology*. London and Chicago: The University of Chicago Press, 1999.

TOOBY, J. ; Cosmides, L. The Psychological Foundations of Culture. In: BARKOW, J.; COSMIDES, L.; TOOBY, J. (eds), *The Adapted Mind*, New York: Oxford University Press, 1992.

UPTON, C. Review of “Norms of Nature: Naturalism and the Nature of Functions”. *Essays in Philosophy*, v.5, n.1, art. 42.

WADDINGTON C. H. *The Strategy of the Genes*. London: Allen and Unwin, 1957.

WILLIAMS, G. *Adaptation and Natural Selection: A Critique of some Current Evolutionary Thought*. New Jersey: Princeton University Press, 1966.

WIMSATT, W. Finalidad e intencionalidad en la naturaliza. In: MARTINEZ, S.; BARAHONA, A., (Orgs.) *Historia y explicación en biología*. México: Universidad Nacional Autónoma de México, 1998, p. 478-494.

WOODGER J. *Biological principles*. Cambridge: Cambridge University Press, 1929.

WOUTERS, A. Four notions of biological function. *Stud. Hist. Phil. Biol. & Biomed. Sci.*, Netherlands, v. 34, p. 633- 668, 2003.

WRIGHT, L. Funtions. *The Philosophical Review*, Cornell, v. 82, n. 2, p. 139-168, 1973.