

A NATUREZA DESPIDA: DE ARISTÓTELES À NOVA CIÊNCIA

MARIA ELICE DE BRZEZINSKI PRESTES

A variedade dos seres vivos, ou biodiversidade – para lembrar a expressão que ganhou fama no Brasil desde a Rio-92 – sempre foi tema privilegiado na investigação da natureza viva. No início do século XIX, De Candolle (*Théorie élémentaire*, 1813) nomeou uma velha prática com o termo “Taxonomia”, definindo-o como “a teoria da classificação, ou seja, o conjunto de princípios dogmáticos que devem reger tal trabalho”¹. Com esse termo, demarcava-se um espaço próprio para a investigação da diversidade dos seres vivos dentro das fronteiras da *Biologia*, redefinida nesse mesmo momento como “a ciência da vida”².

A biologia do século XX, encorpada pelo pensamento evolucionista, produziu escolas taxonômicas distintas, a GRADISTA ou evolutiva, a NUMÉRICA ou fenética e a FILOGENÉTICA ou cladística, que, até bem recentemente (décadas de 70 e 80), ainda disputavam, junto com a escola tradicional, de inspiração aristotélica e lineana, o lugar paradigmático vitorioso. Assim, o estudo do modo, ou melhor, dos modos pelos quais a variedade dos seres vivos foi tratada em épocas passadas é de grande relevância ao taxonomista atual. Além disso, o estudo da história de uma dada disciplina científica

Maria Elice de Brzezinski Prestes é especialista em História da Ciência e Epistemologia da Universidade Estadual de Campinas - SP.

pode ser usado como ferramenta útil ao ensino dessa mesma disciplina. Este breve relato é parte de um estudo da história da taxonomia que se destina a essa finalidade: uma alternativa ao modo tradicional de ensino da taxonomia, viciado na memorização das tábuas de classificação de animais e vegetais e que não problematiza o mais relevante – os princípios que norteiam essas classificações³.

Esses princípios variaram imensamente ao longo da história, produzindo saberes distintos acerca da variedade dos seres⁴. Desde Charles Darwin (1809-1882), a biologia se preocupa em tomar as relações taxonômicas como relações filogenéticas, ou seja, em fazer com que a taxonomia recupere a história evolutiva das espécies, de modo que ela seja incorporada numa classificação indiciática e que permita fazer previsões sobre os caminhos evolutivos de um grupo⁵.

A biologia anterior à teoria evolutiva, das primeiras décadas do século XIX, e a História Natural que a antecede, desde meados do século XVII e ao longo de todo o século XVIII, tinha, na variedade dos seres vivos, o seu objeto privilegiado de investigação. Movia-se pelo projeto fundamental de impor uma ordem racional à natureza, passível de ser descrita por suas propriedades *observáveis*, o que, no caso dos seres vivos, significa suas características morfológicas. É esse o período em que os naturalistas, também acreditando estar participando da fundação de uma nova ciência, elaboram propostas distintas, de alcance amplo, para a classificação de vegetais e animais⁶. É aí que aparece a proposta de classificação de Lineu, rapidamente aceita e difundida entre naturalistas atordoados por uma variedade tão grande de sistemas e métodos propostos, que só faziam dificultar o seu trabalho de identificação e catalogação de espécies. Contrariamente ao que se costuma pensar, Lineu não está no início do projeto taxonômico mas em seu apogeu. Naturalmente, a taxonomia continuou sofrendo transformações significativas depois de Lineu. Mas é importante ressaltar que as 14 páginas do *Sistema naturae* de 1745 representam o coroamento de uma busca árdua por um processo eficiente, simples e prático de classificar os seres.

Embora sejam muitos os trabalhos relevantes no período, ficaremos circunscritos a apenas dois, separados entre si por quase um século, mas que se assemelham pelo rompimento com seus contemporâneos e pela utilização de critérios adotados por Aristóteles: Andrea Cesalpino (1519-1603) e John Ray (1627-1705). Cesalpino foi o primeiro a apresentar uma classificação em termos estritamente biológicos; Ray, o primeiro a utilizar caracteres estritamente morfológicos.

As enciclopédias e bestiários, produzidos no grande intervalo que separa os séculos XVI e XVII da Antigüidade, tratavam dos seres vivos segundo os benefícios que prestavam ao homem. Os vegetais interessavam devido ao seu emprego medicinal; os animais, porque permitiam acessar um simbolismo enriquecedor da moral humana. Os sábios da Renascença, por sua vez, envolvidos em sua tarefa de desvendar os poderes escondidos da natureza, marcados pelo neoplatonismo e pelo hermetismo, interessavam-se em procurar pelas relações simbólicas e espirituais subjacentes e unificadoras do mundo. Tal atitude não impedia, contudo, o exame do mundo natural através dos sentidos. A diversidade dos seres, repentina e drasticamente ampliada pelo aporte de espécies “novas” levadas à Europa, como fruto das viagens de exploração do Novo Mundo, sinalizava para a necessidade de completar o conhecimento dos antigos com observações e descrições das novas espécies.

Aí teve início o grande projeto, encampado por toda a pesquisa do vivo na modernidade, de classificar os seres vivos segundo seus caracteres próprios e não pelos benefícios que produziam ao homem. Fundam-se as práticas de classificação, como um programa de pesquisa que persegue, até hoje, a elaboração e consagração de uma teoria geral que fundamente os princípios que regem a formação dos diversos níveis de agrupamentos inclusivos de seres vivos.

Todavia, o estudo da diversidade dos animais e vegetais é ainda mais antigo, remontando às obras de Aristóteles (384-322 a.C.) e de Teofrasto (380-287 a.C.) respectivamente. Cabe avaliar o que restou e persistiu desse esforço pioneiro em investigar a diversidade do mundo vivo nas práticas posteriores de classificação. Ressalte-se que embora tenha gerado o núcleo de questões em torno das quais toda a taxonomia posterior, conscientemente ou não, veio a dialogar, a descrição que Aristóteles faz do mundo vivo não culmina numa classificação ampla, ou extensa, dos seres vivos. Muito provavelmente, não era mesmo esse o seu interesse. O que Aristóteles parecia buscar eram as características básicas que servissem à definição dos seres vivos e que ele entendia serem transmitidas pelo processo de geração.

Assim é que se entende a vasta investigação que realizou sobre os animais. Para tal tarefa, Aristóteles serviu-se, em grande parte, dos conhecimentos recolhidos na população, tanto os provenientes de “especialistas” como pescadores, apicultores, pastores de rebanhos, passarinheiros, “farmacêuticos”, caçadores, quanto de relatos de viajantes ou de crenças lendárias difundidas ou escritas, como dos filósofos pré-socráticos, de Homero e de Heródoto⁷. No entanto, Aristóteles realiza também uma grande

quantidade de observação direta. Como conseqüência das observações feitas por ele mesmo ou sob sua supervisão, os seus tratados biológicos caracterizam-se por uma seleção de informações e por uma linguagem próprias⁸.

As aproximadamente 550 espécies de animais indicadas por Aristóteles estão espalhadas pelos vários tratados biológicos: o maior deles, intitulado *História dos Animais*, é dedicado às descrições das características próprias dos animais; o *Sobre as partes dos animais*, examina mais detidamente os hábitos e as relações entre os aspectos externos e internos dos animais, apresentando os seres vivos como “estruturas fortemente integradas como um todo”⁹. *Sobre a geração dos animais* investiga a procriação e os processos embriológicos. O tratado *Sobre a alma* caracteriza os seres vivos através das funções e características da alma. Vários pequenos tratados investigam sonho e vigília, juventude e velhice, respiração, etc, em *Sobre a natureza*. As funções comuns ao corpo e à alma, como a sensação, memória, apetite, prazer, dor, respiração, sono, vigília etc. são estudados em *Sobre o movimento animal*. Finalmente, a locomoção e a relação entre o movimento animal e fenômenos químicos são abordados em *Sobre a progressão animal*.

O que primeiro chama a atenção, em todo esse conjunto de obras, é a exclusão de referências ao valor simbólico do animal, ou ao uso de um animal no culto de algum Deus ou numa dieta especial, ou ao seu valor na mitologia ou na poesia. É por esse aspecto particular que se está usando, no título desta apresentação, a expressão “natureza despida”. Natureza despida porque a investigação biológica de Aristóteles está distanciada do saber popular de sua época, cuja característica era exatamente a de tomar os animais como “veículos para a expressão de categorias sociais, morais, religiosas e cosmológicas”¹⁰. Na sua biologia comparada, uma espécie era relacionada a outra por meio de suas diferenças relevantes, que eram sempre compostas por um fator “físico”, isto é, relacionado à sua estrutura. Pode-se usar “natureza despida” para referir-se, também, às primeiras classificações de seres vivos, no sentido próprio desse termo, em Cesalpino e Ray¹¹. Nestes autores, a natureza está, outra vez, desespiritualizada e as propriedades visíveis dos seres tornam-se o único meio seguro de medir as suas relações recíprocas.

Mas, voltando à Aristóteles, dizíamos que não limitou-se à coleta, mesmo que massiva, de informações. O seu trabalho de observação, de experimentação, de explicações para o funcionamento dos organismos, levou a uma expansão considerável do conhecimento até então disponível. Diferentemente das compilações das enciclopédias e bestiários que circularam

na Europa até a Renascença, o uso dos grupos naturais assinalados pela linguagem popular em Aristóteles, foi, ao menos em parte, crítico e revisor dessa contribuição¹².

Dizíamos, também, que não há em Aristóteles algo que se possa tomar como evidência clara de uma intenção de classificar o conjunto dos animais em “um quadro amplo e interpretativo dos seres vivos”¹³. Uma mesma espécie é, muitas vezes, descrita para diferentes gêneros. Em lugar algum Aristóteles apresentou uma listagem que se pretendesse completa. A chamada “escala dos seres” de Aristóteles é resultante de uma espécie de síntese de suas teorias biológicas elaborada pelos naturalistas do século XVIII. Se dispomos hoje de tabelas da classificação dos animais em Aristóteles é devido ao esforço de seus comentadores em organizar as informações ali disponíveis segundo os parâmetros adotados pelas classificações modernas.

Por isso é que encontramos classificações variadas, conforme se tenha escolhido um ou outro dentre os vários critérios adotados por Aristóteles, alternados em razão de sua adequação para o estudo que realizava a cada momento. Assim, os grupos de animais formados por Aristóteles variam conforme tenha considerado a presença ou ausência de sangue (vermelho), sua abundância relativa e o calor; a existência de pulmão (e cérebro) para a refrigeração; o tamanho do cérebro para as faculdades da alma; o tipo e o grau de desenvolvimento da prole ao nascer; o hábito de vida; a estrutura e composição dos corpos; a divisão de trabalho entre as partes do corpo; as propriedades da alma.

O projeto de Aristóteles, desenvolvido no História dos Animais, parece ser muito mais o de promover, não a classificação, mas a descrição dos caracteres distintivos dos grandes grupos de animais, cujas espécies obedecem a um plano comum e compartilham entre si um grande número de propriedades comuns [o que é tema também de As partes dos animais (PA) e Geração animal (GA)]: “nenhuma diferença única, repete Aristóteles, pode expressar a essência de uma espécie” (P.A. I, 3, 644 a 3-4)¹⁴.

Assim, Aristóteles apresenta os grupos “reconhecidos instintivamente pelo Homem ... ou grupos não conhecidos popularmente por nomes comuns” (P. A. I, 4, 644b 4-6). A primeira grande divisão separa os animais em *sanguíneos* (isto é, com sangue vermelho - que correspondem aos posteriormente denominados de vertebrados) e *não-sanguíneos* (isto é, cujo líquido circulante não é vermelho - invertebrados).

Compartilhando a existência de sangue vermelho, estão os grupos dos peixes, dos quadrúpedes ovíparos (répteis e anfíbios), dos pássaros e

dos quadrúpedes vivíparos, que reúnem (sem usar o termo mamífero, que é de Lamarck) o homem e os cetáceos – que só retornarão à classe dos mamíferos nas classificações do séc. XIX. Entre os não-sanguíneos, Aristóteles distingue os grupos dos malakia (cefalópodes), malacostraca (crustáceos), insetos, ostracodermos ou testácea (demais moluscos, equinodermas e certos insetos) e zoófitas.

Aristóteles só criou dois níveis de grupamentos, gênero e espécie, que, diferentemente dos grupos taxonômicos criados pelas classificações modernas, são expressos em termos meramente lógicos, cuja definição simplificada pode ser a seguinte: “O termo ‘gênero’ (genos) tem um significado geral e pode ser aplicado a qualquer grupo de que se queira expressar a unidade. O termo ‘espécie’ (eidos) era usado para os membros daqueles grupos”¹⁵. Assim, o par gênero-espécie alterna-se numa divisão dicotômica, de modo que cada “espécie torna-se, no nível seguinte de divisão, um gênero, que é, novamente, dividido em espécies”¹⁶.

Aristóteles usa o processo das divisões dicotômicas em seus tratados biológicos, como se pôde perceber acima com os grupos “sanguíneos” e “não-sanguíneos”. No entanto, embora por muito tempo se tenha atribuído o uso da divisão dicotômica na classificação a Aristóteles, no livro I do P. A., há uma extensa argumentação do sábio grego (P.A. 642_b, 5 - 643_b, 9) apontando a impossibilidade de seu uso como princípio ou método que permita “alcançar a definição da forma última da vida animal” (P.A. 642_b, 5).

Logo em seguida, Aristóteles diz: “O método que, então, devemos adotar é o de tentar reconhecer os grupos naturais, seguindo as indicações fornecidas instintivamente ao Homem, que o leva, por exemplo, a formar a classe dos Pássaros e a classe dos Peixes; cada um desses grupos combina uma multitude de *differentiae*, e não é definido por uma [*differentiae*] única como na dicotomia” (P.A. 643_b, 10-13).

A observação dos animais mostrava ao naturalista Aristóteles o mesmo que mostra a um cientista atual: que um grupo pode ser definido através dos vários caracteres comuns (e não de um só) e difere de todas as outras formas em um ou mais aspectos (e não em um só). Assim, a questão que se impõe à formação dos grupos reside na escolha dos caracteres. Com base em critérios diferentes para a escolha desses caracteres, aparecem, então, espalhados nos tratados biológicos, agrupamentos alternativos de animais, baseados num único tipo de critério ou numa combinação deles: ora na morfologia e fisiologia (como presença ou ausência de pulmões, que eram órgãos tidos como responsáveis pela refrigeração do corpo; razão da ingestão de água), ora no comportamento (local em que procriam), ora

no hábito (modo de vida aquático ou terrestre); ora na dieta (como os diferentes tipos de bicos das aves e seus hábitos alimentares), ora na mistura desses ou de outros critérios.

Assim, a solução de Aristóteles para esse problema, assim como a de seus sucessores até Lineu, foi a de usar simultaneamente à avaliação indutiva, alimentada pela via da observação e da experiência, um “critério apriorístico” para selecionar caracteres¹⁷. Pois aí parece residir o maior interesse de Aristóteles: tentar “explicar por que cada *tipo* animal possui seu conjunto complexo de características”. Aristóteles busca aquilo que foi traduzido por essência, ou seja o “que é que faz de alguma coisa ser aquilo que ela é”. Para Aristóteles, o traço essencial é aquele que permite “compreender como a estrutura de um organismo serve à sua forma de vida”¹⁸.

Quando, no século XVI, iniciam-se as classificações propriamente ditas, com os agrupamentos hierárquicos amplos de seres vivos e definindo-se um programa próprio de pesquisa que, no século XIX, denominou-se de “taxonomia”, primeiro com vegetais, posteriormente com animais, dentre as questões que se colocam estão aquelas que Aristóteles já discutira: qual o melhor modo de obterem-se as características que definem um tipo através da observação e da experiência, qual o número de características a serem usadas e qual ou quais critérios pelos quais algumas características seriam mais adequadas que outras para agrupar os animais.

Em 1583, Cesalpino, publica o seu *Das Plantas*, explicitamente voltado à elaboração de um sistema de classificação que reunisse o conjunto inteiro dos vegetais, constituído, ainda, por um número próximo a 500 espécies, tal qual o *Das Plantas* de Teofrasto – o discípulo de Aristóteles que estudou os vegetais. Embora não tenha causado muita influência sobre seus contemporâneos, que o viam como um antiquado aristotélico, seu trabalho serviu de base, mais de um século depois, para as classificações de Ray, Tournefort e Lineu. Cesalpino rompe com a tradição medieval dos herboristas de classificar as plantas conforme o seu emprego medicinal, tomando caracteres puramente “biológicos”, intrínsecos ao vegetal. Mas, ao mesmo tempo, atende às expectativas em relação aos herbários, na medida em que a sua classificação cumpre o objetivo de servir como uma chave de identificação de vegetais. Para se fazer uso de uma dada planta é preciso primeiro identificá-la. O sistema de Cesalpino garante a identificação do mesmo modo que as chaves de identificação atuais: é construído segundo o modelo da divisão dicotômica.

Ao fazer isso, Cesalpino logo se depara com o mesmo problema de Aristóteles. Como escolher as características que devem marcar a diferença entre os grupos? A solução também é a mesma, ou seja, procura pelas características mais importantes para identificar a essência da espécie. Abandona os critérios dos herbários, a cor, o cheiro ou as propriedades medicinais, por serem secundárias e parte, como Aristóteles e Teofrasto, para o estudo da morfologia das plantas.

A tensão entre o uso dos dois métodos persiste¹⁹. Para a categoria maior, a escolha dos caracteres era apriorística, baseada na noção prévia da importância da nutrição, entendida, como em Aristóteles, na junção do crescimento e da geração: árvores e arbustos. Para as categorias menores, os 32 gêneros formados, foi utilizada uma combinação de caracteres observados a partir da estrutura das sementes e dos ovários²⁰. Estuda, como Konrad Gesner (1516-1565) já havia estudado, a frutificação, um paralelo ao estudo dos embriões na zoologia de Aristóteles, e que viria a ser utilizado depois também por Lineu. O resultado foi a formação de grupos bastante naturais, entendidos aí no seu sentido mais geral de “refletirem um reconhecimento geral de que há certas unidades na natureza, baseadas no hábito ou numa avaliação intuitiva de uma combinação de caracteres”²¹.

O naturalista inglês John Ray, um século depois de Cesalpino, já estava trabalhando com 18.655 “espécies” no seu *Historia Plantarum* (1686-1704). Ao selecionar os caracteres a serem empregados na definição dos grupos, Ray afirma:

“Tendo observado que muitos herboristas erraram por tomar muitos acidentes por distinções específicas, que na verdade não são, multiplicaram os seres, contrariamente aquele bem conhecido preceito filosófico²². Penso não ser inútil, a fim de determinar o número de espécies mais corretamente e de modo mais coerente com a natureza, enumerar tais acidentes e então dar as razões pelas quais julgo-os insuficientes para inferir a diferença específica”.

Os acidentes que Ray julgava necessário descartar eram, dentre outros, as variações no tamanho das plantas, cor e número de folhas, cor das flores, sabor e forma do fruto, reconhecendo-as como variações “ocasionadas pela diversidade de climas, de temperaturas do ar, da nutrição e modo de vida”.

Esta opção o afasta de seus predecessores imediatos, como Wotton (*De differentiis animalium*, 1552), Belon (*L’histoire de la nature des oyseaux*,

1555), Gesner (*Historia animalium*, 1555), Aldrovandi (*Ornithologia*, 1599-1603), que, inseridos na forma do saber da Renascença, deixavam de lado os aspectos morfológicos. Além disso, esses autores buscavam um princípio consistente para as classificações, elegendo, ou o hábito (Belon), ou a dieta ou o comportamento.

Ray retomará a morfologia, utilizando também as características vegetativas da planta (em vez das estruturas de frutificação, isto é, das sementes, como em Cesalpino). Assumindo que não é possível determinar quais as características essenciais e as acidentais, o método, segundo Ray, não pode querer estabelecer um conjunto de características a priori, a partir do qual derivar toda a classificação. Em outras palavras, sem rejeitar a existência de essências e acidentes, mas não tendo como determiná-los, Ray afirma a necessidade de se tomar não um único conjunto, mesmo que devidamente escolhido, de caracteres, mas toda a estrutura da planta. Desenvolveu assim um *método* natural de classificação que pretendia apresentar a ordem objetiva da natureza. Está aberto o caminho para que o século XVIII continue desenvolvendo classificações segundo as semelhanças morfológicas, rompendo definitivamente com o velho interesse pela importância médica e simbólica das plantas e animais.

Os grupos de Aristóteles ainda são usados. Assim, longe de ser um impedimento ao desenvolvimento da botânica, a influência aristotélica foi propulsora. Ela comparece quando a modernidade desvia da rota traçada pelos herbários e estabelece uma nova aproximação à natureza. Não se trata de estabelecer uma linha de continuidade entre Aristóteles e a modernidade, na medida em que foi a Renascença que viu nascer um projeto taxonômico para tratar dos seres vivos²³, mas de reconhecer que, tentando definir os seres, Aristóteles descartou a via da divisão dicotômica e garantiu a objetividade das classificações pelo estudo da forma e das funções.

NOTAS

1. Citado em Callot, Émile, *La Renaissance des Sciences de la Vie au XVIIe Siècle*. Paris, PUF, 1951, p. 156.
2. Os autores da virada do século XIX acreditavam que a transformação porque passava o estudo dos seres vivos, trocando a preocupação em classificações pela investigação do funcionamento dos organismos, era tão profunda que merecia ser chamado por um novo nome. Assim é que aparece o termo “biologia” em duas obras de 1802, de Jean-Baptiste Lamarck (1744-1829) e de Gottfried Treviranius (1776-1837) que define o seu domínio pela ocupação de “diferentes formas e fenômenos da vida, das condições e leis sob as quais eles ocorrem e as causas que os determinam. A ciência que concerne a estes objetos nós vamos designar de Biologia ou de Ciência da Vida” (citado em Coleman, William, *Biology in the Nineteenth Century; problems of form, function, and Transformation*. Cambridge, Cambridge University Press, 1990).
3. O estudo completo será publicado como um fascículo de uma coleção de História da Ciência, sob a coordenação geral do Prof. Dr. Roberto de A. Martins.
4. Não é uma curiosidade nova sobre a natureza que marca o advento da História Natural; como diz M. Foucault, “desde muito [os seres vivos] haviam suscitado interesse. O que mudou foi o espaço em que podem ser vistos e donde podem ser descritos” (Foucault, Michel. *As palavras e as coisas*, São Paulo, Martins Fontes, 1981, p. 145).
5. A Sistemática contemporânea apresenta metas distintas conforme a escola adotada. Mayr, define a função principal da sistemática como sendo a de “delimitar os taxa e construir uma hierarquia dos taxa maiores que permita o maior número de generalizações válidas” (p. 149). Como objetivos práticos específicos, as classificações atuais “devem servir como um índice para um banco de informações e um sistema de recuperação de dados” (p. 148). Mayr, Ernst. *The Growth of Biological Thought - Diversity, Evolution, and Inheritance*. Cambridge, Mass., Belknap Press, 1982. Conforme Vernon, Keith, Desperately seeking status: Evolutionary Systematics and the Taxonomists' search for respectability 1940-60. *British Journal for the History of Science* 26: 207-27, p. 226, a função da taxonomia, para os críticos da sistemática evolutiva ou gradista, é a de “coletar a maior evidência possível das relações entre os organismos, de como elas ocorreram na realidade e de confrontá-las numa classificação verdadeiramente sintética e útil a outros biólogos”.
6. Esta consciência de uma transformação na atividade científica é bem sentida no naturalista John Ray, cujo trabalho só pode ser entendido se consideradas as suas atitudes frente às questões colocadas pela transição que marca a sua era. Esta idéia é desenvolvida nos capítulos de I a III em Raven, Charles E., *John Ray Naturalist, his life and works*. Cambridge, University Press, 1950. As palavras de Ray ilustram bem a consciência sobre as mudanças na atividade científica: “I am full of gratitude to God that it was His will for me to be born in this last age when the empty sophistry that usurped the title of philosophy and within my memory dominated the schools, has fallen into contempt, and in its place has arisen a philosophy solidly built upon a foundation of experiment” (Citado em Bowler, Peter J. *The fontana history of environmental sciences*. London, Fontana Press, 1992).
7. Conforme o estudo clássico de M. Manquat, *Aristote naturaliste*. Cahiers de Philosophie de la Nature (5). Paris, J.Vrin, 1932.
8. As observações pessoais de Aristóteles são, às vezes, suficientemente minuciosas

para combater noções correntes; há momentos, em que aparecem observações mais apressadas e genéricas; e outros, por fim, em que parece ter havido a mera transcrição de uma opinião, desacompanhada de discussão. De qualquer forma, há que se pesar que o imenso volume de informação recolhida dificilmente poderia ser integralmente analisada com minúcia.

9. Sobre esta integridade estrutural dos organismos, ver cap. 2, *Evolution and the Crisis of Neoclassical Biology*, de David J. Depew e Bruce H. Weber, *Darwinism Evolving - Systems Dynamics and the Genealogy of Natural Selection*, Cambridge, MIT Press, 1995.

A existência da noção de organismo, entendido como um todo composto inter-relação entre órgão e função pode ser evidenciada em *P. A.*: “Quando uma função é subordinada à outra, uma relação semelhante existe entre os órgãos que desempenham essas funções; e similarmente se uma função é antecedente à outra e à finalidade da outra, seus respectivos órgãos permanecerão na mesma relação entre si. Em terceiro lugar, a existência dessas partes envolve a das outras coisas como conseqüências necessárias” (645, 28-33).

Também pode ser apontada nos estudos fisiológicos de Aristóteles, nos quais conhecer a natureza de todo o corpo significa conhecer a causa final, isto é, a função de uma dada parte (órgão) para, então, “entender como cada um de seus aspectos, fenômenos ou partes contribui para essa função” (Martins, Roberto A. *A Teoria Aristotélica da Respiração. Cad. Hist. Fil. Ci., Série 2*, 2(2): 165-212, 1990).

Outros exemplos são descritos em Frampton, Michael F. *Aristotle's Cardio-centric Model of Animal Locomotion. Journal of the History of Biology*, 24(2): 291-330, 1991. Shaw, James R. *Models for Cardiac Structure and Function in Aristotle. Journal of the History of Biology*, 5(2): 355-388, 1972. Boylan, Michael. *The Digestive and*

“Circulatory” Systems in Aristotle's Biology. *Journal of the History of Biology*, 15(1): 89-188, 1982.

10. Lloyd, G.E.R. Science, folklore and ideology. *Studies in the life sciences in ancient Greece*. Cambridge, Cambridge University Press, 1983, p. 12.

11. “Omitimos totalmente o que encontramos em outros autores com relação a (...) hieróglifos, emblemas, imagens morais, fábulas, presságios, ou seja o que for que diga respeito a divindades, ética, gramática ou qualquer sorte de ensinamento humano; e apresentamos (...) apenas o que efetivamente se relaciona com a história natural”. Ray e Willoughby, *Natural Magic*, 1678.

12. Sobre este aspecto da biologia de Aristóteles ver Atran, Scott. *Pre-Theoretical Aspects of Aristotelian Definition and Classification of Animals: the Case for Common Sense. Stud. Hist. Phil. Sci.*, 16(2): 113-163, 1985.

13. Há divergências quanto a este ponto entre os comentadores. Há uma tradição que atribui à Aristóteles a fundação de uma Taxonomia que se caracterizaria pelo “essencialismo tipológico”. Combatem tais noções, cujas origens remontam ao neoplatonismo do início da modernidade, Balme, D. M. *Genos and Eidos in Aristotle's biology. Classical Quarterly* 12:81-98, 1962; Pellegrin, Pierre & A. Preus. *Aristotle's classification of animals: biology and the conceptual unity of the Aristotelian corpus*. Berkeley, Univ. of California Press, 1986; Depew, D. J., op. cit. e, de onde foi retirada a citação, Frans A. Stafleu, *A Historical Review of Systematic Biology*, In: *Systematic Biology. Proceedings of an International Conference*. Conducted at the University of Michigan. June 14-16, 1967. Washington, D. C., National Academy of Sciences, 1969.

14. *H. A.* 491 a 8.

15. Stafleu, op. cit., p. 17. *Eidos e genos* possuem significado debatido entre os

comentadores de Aristóteles. Alguns estudos indicam que o *eidos* aristotélico era a forma, e que esta era mantida através da reprodução, para que um *genos* (biológico) pudesse chegar à eternidade. Desse modo, Aristóteles já tomava o *genos* por um grupo de indivíduos físicos, separados de outros, por aquilo que os modernos denominam barreira reprodutiva. Assim, é o seu conceito de *genos* que corresponde mais de perto ao que hoje denominamos “espécie biológica”.

16. Mayr, Ernst. op. cit., p. 150. (Com Tournefort o gênero torna-se uma categoria “biológica”, uma categoria coletiva superior. Lembre-se que nas classificações modernas temos vários níveis taxonômicos; a divisão de um nível em outros subsequentes é de tipo inclusiva: o reino animal inclui o *filo chordata*, que, entre outras, inclui a classe dos mamíferos, que, entre outras, inclui a ordem dos primatas, que inclui, entre outras, a família dos homínídeos, que inclui, entre outros o gênero *Homo*, que inclui, entre outras, a espécie *Homo sapiens*).

17. Conforme Stafleu, op. cit., p. 18.

18. Conforme Depew, op. cit., p. 39. É nesse sentido que essência não implica necessariamente em naturezas eternas, embora historicamente esses dois termos apareçam indissociados. Aristóteles diz que as características que permitem compreender a estrutura de um organismo tendem a passar para os descendentes pela geração; por isso não há evolução. A teoria evolutiva exige o abandono da permanência histórica mas não dos tipos naturais, cuja existência a própria teoria evolutiva leva em conta.

A investigação sobre os tipos naturais é discutida no caso especial do estudo das aves em Hall, J. J. *The Classification of birds, in Aristotle and Early Modern Naturalists. I: Hist. Sci. XXIX: 111-151 e II: Hist. Sci. XXIX, Part 3(85): 223-243.*

19. Não se deve confundir com a distinção entre um método artificial e um sistema

natural de classificação, pois ela não é explicitada pelos primeiros naturalistas. Pensava-se que uma classificação deveria ser ao mesmo tempo lógica e natural, útil e “científica”. Apenas depois de Lineu, e especialmente com Jussieu e Cuvier, é que os dois tipos de classificação, um natural e outro artificial, foram demarcados.

20. Frutos com uma semente e com várias sementes, para as árvores; para os arbustos é o ovário que fornece a distinção, em fruto uni, bi, tri ou quadrilocular etc.

21. Stafleu, op. cit., p. 23: “Cesalpino começou com certos grupos naturais, definidos intuitivamente por ele ou herdados da tradição, e acrescentou uma superestrutura irrelevante e certamente pouco importante. Na realidade, ele primeiro observou, depois tirou conclusões e procurou combinações significativas de características, e terminou obtendo a primeira tentativa realmente científica de classificação. O trabalho deste primeiro sistemata mostra novamente o conflito entre noções preconcebidas e observação direta. Uma análise cuidadosa dos 32 grupos de Cesalpino revela que sua observação foi vitoriosa, na medida em que a maioria desses grupos é facilmente reconhecida hoje como as famílias ou ordens das plantas fanerógamas”.

22. Referência ao princípio da parcimônia.

23. Como diz Pierre Pellegrin, op. cit., p. 166: “as classificações animais são o produto do trabalho intelectual de Aristóteles em sua forma mais pura de observação empírica, livre de todo o embaraço metafísico. É por esta razão que essas classificações serão, mais tarde, capazes de oferecer, independentemente do aristotelismo, uma base para os estudos naturalistas posteriores. Essas classificações animais, com tão pouca importância aos olhos do próprio Aristóteles, que nunca explicou como as construiu, tornaram-se o legado mais precioso nas mãos dos zoólogos posteriores”.