

**O TRIUNFO DA CLADÍSTICA:
ANÁLISE DO EMBATE TEÓRICO OCORRIDO NA SISTEMÁTICA
BIOLÓGICA NA SEGUNDA METADE DO SÉCULO XX**

Paulo S. Terra
Universidade Estadual de Santa Cruz
Departamento de Ciências Biológicas
psterro@hotmail.com

A pluralidade teórica da Sistemática Biológica na segunda metade do século XX

Nos anos 1970, verificava-se na Sistemática Biológica intensa confrontação teórica. Três escolas concorrentes, solidamente organizadas, disputavam a hegemonia dessa antiga e fundamental área da Biologia. Tinha-se, por um lado, a Sistemática Evolutiva (Escola Gradista), a mais antiga, cujos fundamentos se encontram supostamente na obra de Charles Darwin, e, por outro lado, duas escolas então recém surgidas e fortemente antagônicas, a Taxonomia Numérica (Escola Fenética ou Feneticista) e a Sistemática Filogenética (Escola Cladística ou Cladista). Um observador atento da época (e o mais notável deles foi Hull, 1970), apontaria ainda a existência de escolas menores, menos organizadas e pouco influentes, que se faziam todavia ouvir, como a dos lineanos tradicionalistas, que se queixavam do afastamento, para eles infundado e desnecessário, dos princípios da classificação biológica estabelecidos no século XVIII por Lineu, ou como a de críticos que defendiam que a Sistemática Biológica ainda não havia se estabelecido sobre bases sólidas e que os métodos que então se propunham estavam longe de fazê-lo.

Se o observador mencionado da Sistemática Biológica se dispusesse a acompanhar os acontecimentos, haveria ele de verificar que, nos anos 1990, a disputa acirrada que se dera duas décadas antes se encontrava praticamente encerrada e que eram evidentes os sinais de domínio da Sistemática Filogenética. Como sinal forte disso, poderia o dito observador apontar que manuais universitários de introdução à Zoologia e à Botânica, e até mesmo livros didáticos destinados aos estudantes secundaristas, que antes expunham a taxonomia segundo os princípios da Sistemática Evolutiva, passaram a fazê-lo segundo os princípios da Sistemática Filogenética

Como analisar esses acontecimentos? Como entender a pluralidade da Sistemática Biológica no início da segunda metade do século XX e como explicar a ascendência da Escola Filogenética sobre suas concorrentes?

A pluralidade da Sistemática Biológica na segunda metade do século XX vista como crise

O embate teórico ocorrido na Sistemática Biológica na segunda metade do século XX pode ser examinado com a aplicação do modelo de transformações das áreas das ciências naturais proposto por Thomas Kuhn, em 1962, no livro *A Estrutura das Revoluções Científicas* (Kuhn, 1975). Com base na definição de *paradigma*, constante

do “Prefácio” da dita obra, pode-se estabelecer que a Sistemática Evolutiva era, nos idos dos anos 1950, a teoria majoritariamente aceita que guiava os taxonomistas em seu trabalho de classificação dos seres vivos, sendo pois o paradigma então vigente. O mesmo conceito, que dá ênfase à unidade ideológica de uma comunidade de pesquisa, permite também argumentar que, nos anos 1990, a Sistemática Filogenética passou a ser o modelo de trabalho dos sistematistas, tornando-se assim, o novo paradigma da área.

Conforme o modelo kuhniano de revoluções científicas, um paradigma somente é substituído por outro se antes passar por uma *crise* e não subsistir a ela. Por que crise então teria passado a Sistemática Evolutiva antes de sua substituição pela Sistemática Cladística e qual foi a extensão dessa crise? Pode-se dimensionar a extensão da crise sofrida pela Sistemática Evolutiva pela diversidade de pontos que estiveram em disputa com as teorias concorrentes. Por um lado, havia a questão do grau de afinidade das teorias sistemáticas com a teoria da evolução: a Sistemática Evolutiva era acusada pelos adeptos da Sistemática Filogenética de não se apoiar solidamente em estudos filogenéticos e de não expressá-los adequadamente na classificação, erro que decorreria da preterição do grau de parentesco entre os táxons pelo realce arbitrário de algumas novidades evolutivas. Essas duas grandes escolas sistemáticas discutiam se era mais importante compor as classificações segundo o grau de diferença entre as entidades evolutivas consideradas (gradismo), ou se era mais adequado reunir as entidades segundo as ramificações que se encontravam nas árvores de parentesco (cladismo). Tal disputa tinha a Teoria da Evolução como sustentação e referência e o debate levava em conta a maior fidelidade com a teoria máxima da biologia contemporânea.

Já os adeptos da Taxonomia Numérica propunham, contrariamente às suas duas grandes rivais, que a atividade de classificação não se apoiasse na Teoria da Evolução. Apontavam os feneticistas nas suas críticas, dirigidas sobretudo aos gradistas, mas que se aplicavam também aos cladistas, não somente as dificuldades decorrentes do uso da teoria da evolução, como orientadora da classificação biológica, como realçavam a instabilidade dos sistemas classificatórios elaborados pelos sistematistas evolutivos, pelo que propunham a adoção de técnicas objetivas de agrupamento, baseadas apenas no cálculo do grau de semelhança geral entre os organismos (feneticismo). A classificação deveria assim resultar apenas da aplicação das técnicas matemáticas de agrupamento, com o que se ganharia em estabilidade e objetividade.

Tais polêmicas, longe de apontar para pequenas desavenças entre os especialistas, indicavam desacordos profundos no que diz respeito aos fundamentos da Sistemática Biológica. Pode-se avaliar o grau do conflito nos escritos polemistas de Ernst Mayr, biólogo evolucionista renomado, que foi à frente do conflito, tomou arduamente a defesa da Sistemática Evolutiva e desferiu ataque tanto aos feneticistas (Mayr, 1965) quanto aos cladistas (Mayr, 1974). Houve até replica, por parte de Willi Hennig (Hennig, 1975), entomólogo alemão proponente da Sistemática Cladista, e a revista *Systematic Zoology* foi o principal palco desses embates, acolhendo sem restrições os textos dos defensores das três grandes escolas sistemáticas.

A superação da pluralidade e o retorno à hegemonia

Os sinais mais claros da superação da grave crise por que passou a Sistemática Biológica na segunda metade do século XX encontram-se, segundo os elementos do catálogo kuhniano das revoluções científicas, no ato de reescrever obras didáticas. Os

manuais de Botânica e de Zoologia passaram, nos anos 1990, a mostrar a organização da biodiversidade segundo os parâmetros cladísticos. Kuhn acentuou no capítulo 10 de *A Estrutura das Revoluções Científicas* (Kuhn, 1975: 175) que “sendo os manuais pedagógicos destinados a perpetuar a ciência normal, devem ser parcial ou totalmente reescritos toda vez que a linguagem, a estrutura dos problemas ou as normas da ciência normal se modifiquem. Em suma, precisam ser reescritos após cada revolução científica.” A extensão do ato de reescrever manuais de Botânica e de Zoologia e a intensidade com que isso foi feito nos anos 1990 mostrariam, assim, claramente a ocorrência de uma revolução científica na Sistemática Biológica. Que os elementos da classificação segundo a Cladística, sejam levados aos manuais de Biologia destinados aos estudantes secundaristas mostra isso ainda mais fortemente o grau dessa revolução, que almejava levar os ideais dessa linha de pensamento taxonômico, mediante as obras didáticas, até aos leigos, como elemento mesmo da formação científica básica da juventude. A investigação minuciosa desse aspecto é fundamental para a avaliação do modelo analítico que aqui está sendo usado. O exame da literatura apontada poderá mostrar com que velocidade e força as ideias hennigiana fluíram das obras fundadoras para os textos pedagógicos, segundo a área da Biologia e o local onde foram publicados. Tome-se, por exemplo, o conhecido manual de zoologia de R. D. Barnes, que adotou a Cladística na sexta edição original de 1994 (Ruppert e Barnes, 1996) e tornou ainda mais marcante a opção na sétima edição, publicada originalmente em 2004 (Ruppert, Fox e Barnes, 2005). No âmbito do ensino de Biologia no nível médio, pode-se examinar o livro didático de Sônia Lopes (2009), que parece ter sido a pioneira brasileira na inclusão, no início dos anos 2000, da visão cladista na literatura didática desse nível. O filósofo polonês da ciência Ludwik Fleck realçou a importância do estudo comparativo da literatura produzida no círculo de conhecimento especializado (esotérico) e daquela derivada que se destina ao círculo dos leigos (exotérico) – (Fleck, 1986). O estudo do fluxo literário no sentido do conhecimento esotérico para o exotérico fornece certamente as dimensões exatas dos acontecimentos no âmbito de uma área da ciência.

Que determinou o triunfo da Sistemática Filogenética?

As causas da adesão maciça dos taxonomistas à Sistemática Filogenética são difíceis de apontar. Pode ter sido muito influente nesse processo a ideia de que a Cladística era a teoria que melhor satisfazia os critérios de cientificidade propugnados pela filosofia de Karl Popper, ou era mesmo a única que o fazia. O cerne de tal ideia é a afirmação de que os cladogramas são hipóteses testáveis (como sustentam muitos, como por exemplo, Santos, 2008). Assim, os cladistas reclamavam para a sua teoria o estatuto de plena cientificidade, ao tempo em que apontavam que os seus concorrentes configuravam classificações apoiados em critérios científicos vagos e arbitrários. Kluge (1997) e Rieppel (2003) revisaram o assunto e mostraram a dificuldade de correlacionar os postulados da teoria cladista com os princípios da filosofia popperiana. Deve-se considerar que à época da crise aqui considerada, a filosofia de Popper estava talvez no auge de sua popularidade e isso teria ajudado os jovens taxonomistas a optar pela Sistemática Filogenética, guiados pela rica literatura que apontava as propriedades científicas, segundo os parâmetros popperianos, dessa nova teoria. Assim considerando, a solução da crise da Sistemática Biológica na segunda metade do século XX ocorreria muito mais pela influência de um fator externo, originário da filosofia da ciência da época, que repercutiu dentro da comunidade de taxonomistas e conduziu muito dos jovens a fazer a sua opção ideológica.

Que pensaram os principais derrotados do embate em que triunfou a Sistemática Filogenética?

Ernst Mayr que, sem dúvida, foi o participante mais entusiasta do debate em questão, não reconheceu o triunfo da Sistemática Filogenética (Mayr, 1998). Mayr acreditou que a crise da Sistemática Biológica, que se observava, resolver-se-ia por uma estratégia de consenso, em que as três grandes escolas taxonômicas somariam suas qualidades, de modo que, após a aplicação dos métodos vigorosos da Fenética e da Cladística, a decisão classificatória seria deixada a cargo da visão gradista (Mayr, 1981). Mayr, a propósito, não adotou em sua análise situacional o modelo de revoluções científicas kuhnianas, em que ele resolutamente não cria (Mayr, 2005).

Também um dos fundadores da Taxonomia Numérica, o microbiologista inglês Peter H. A. Sneath, não reconheceu a derrota de sua teoria sistemática e o triunfo da Cladística. Num muito interessante artigo (Sneath, 1995), elaborado na forma de um relatório dos progressos da Taxonomia Numérica, na altura do trigésimo aniversário da publicação do livro capital da Escola, *Principles of Numerical Taxonomy*, escrito em 1963, em co-autoria com o antropólogo e bioestatístico austríaco Robert Sokal, Sneath expressa sua surpresa pelo interesse despertado pela Sistemática Filogenética, teoria que ele considera não ter provado o seu valor. Ironicamente, o co-autor da Taxonomia Numérica recorre a um dos episódios da saga de Don Quijote de la Mancha e compara a sistemática proposta por Willi Hennig ao Elmo de Mambrino, reles bacía dourada de barbeiro que o herói de Cervantes confundiu com a peça de ouro encantada da armadura do lendário cavaleiro mouro. No mesmo artigo, Sneath cita o texto crítico do sistemata evolucionista Ernst Mayr (1965), dirigido à Taxonomia Numérica, e o faz de modo a dar a entender que as críticas eram de pouca monta e foram a contento respondidas na segunda edição do livro *Principles of Numerical Taxonomy*. Sneath ainda surpreende o leitor com uma afirmação, constante do resumo do texto, em que a Taxonomia Numérica é elevada ao estatuto de o maior avanço da Sistemática Biológica desde Darwin ou mesmo desde Lineu (Sneath, 1965).

Houve uma revolução kuhniana na sistemática biológica?

A resposta à questão acima é evidentemente afirmativa. Tal questionamento não teria relevância não pesasse a opinião contrária sustentada por alguém da nomeada do já mencionado Ernst Mayr. A tese de Mayr (2005) de que não há revoluções kuhnianas na Biologia é muito difícil de sustentar, o que certamente explica a sua diminuta popularidade. Mayr parecia muito preocupado em evitar que se reduzisse a Biologia à Física, de modo a considerar que a dinâmica científica nessas duas grandes áreas era tão diferente que nada em relação ao estudo dos seres vivos poderia se dar da maneira descrita e ilustrada por Thomas Kuhn na Física e na Química (Mayr, *loc.cit.*).

Deve-se considerar que observadores importantes da Sistemática Biológica não analisam a área considerando o modelo de Thomas Kuhn. O já mencionado filósofo da Biologia David Hull mesmo quando revisitou a área, trinta anos depois (Hull, 2001), após o triunfo da Cladística, conforme o presente estudo, encontrou basicamente os mesmos interlocutores e o mesmo quadro que havia verificado antes. O filósofo observou (Hull, *op.cit.*), todavia, que houve mudanças consideráveis no ideário da comunidade cladista e apontou o surgimento de uma segunda geração de adeptos da

Sistemática Filogenética, que se afastaram dos princípios hennigianos originais e incorporaram técnicas que lembram de algum modo as utilizadas pelos numéricos; Hull denominou-os *cladistas de computador* e destacou que eles fazem uso de várias técnicas filogenéticas, não se limitando apenas usar a desenvolvida por Hennig.

O analista kuhniano da Sistemática Biológica, que afirmasse ter havido uma revolução científica na área no final do século XX, haveria de ser questionado se outras já haviam ocorrido nos dois séculos de existência dessa importante atividade de pesquisa biológica. Poder-se-ia tomar a Sistemática Evolutiva como o primeiro paradigma da Sistemática Biológica, o que caracterizaria todo o período anterior como fase *pré-paradigmática*. Parece mais adequado considerar que se deve a Lineu a introdução do primeiro paradigma da Sistemática Biológica e que nos duzentos e cinquenta anos desde então a atividade vem sustentado a sua unidade mais na sua eficiência operacional do que na consistência teórica de seus fundamentos. O historiador kuhniano da Sistemática Biológica haveria então que estabelecer a sequência dos paradigmas que se seguiram ao lineano, não se esquecendo de explicar a origem deste, até chegar ao paradigma constituído pela Sistemática Evolutiva e analisar a sua crise e os acontecimentos que levaram ao triunfo da Sistemática Filogenética.

Convém realçar as diferenças entre análise da Sistemática Biológica feita aqui neste estudo, apoiada na teoria das revoluções científicas de Thomas Kuhn, com a feita por Hull (2005). Em ambas as análises, com os acontecimentos postos em ordem cronológica, teríamos: (1) a vigência de Sistemática Evolutiva de Simpson e Mayr e sua crise nos anos 1960, para a qual concorrerem duas propostas de solução, (2) a Sistemática Filogenética de Hennig e (3) a Taxonomia Numérica; por fim, (4) a solução da crise, que na análise de Hull não se dá, como defendido aqui, com o triunfo da Cladística hennigiana mas com a implantação da Cladística atual, que é a cladística de segunda geração, que se guiará por uma espécie de complexo numérico-cladístico. Assim, Hull (*loc.cit.*) aponta com destaque a vitória dessa segunda geração de cladistas, cujo sucesso no entanto, não merece ser descrito em tons triunfantes. A aplicação das ideias de Kuhn e de Fleck para estudar esse assunto apontaria o percurso das ideias originais de Hennig pelas categorias literárias fleckianas, do núcleo esotérico especializado na direção da comunidade exotérica, o que evidenciaria o triunfo da Cladística sobre as escolas sistemáticas concorrentes. Incluídos nessa análise kuhniana os cladistas de segunda geração, ficaria evidente que suas ideias se restringem exclusivamente ao círculo de especialistas e talvez não ultrapassem esses limites na direção da literatura leiga, dada a complexidade de suas técnicas. A geração cladista triunfante foi, ao que parece, rapidamente sucedida por outra que reformou significativamente os fundamentos da escola.

Já se disse que os sistematas padecem da mesma sina do herói mitológico grego Sísifo e que estão sempre trabalhando arduamente para instalar uma teoria monolítica no lugar devido, no centro e ápice de sua área de investigação. Contudo, tal como no dito mito, mal se instala uma teoria e ela rola morro abaixo e um novo esforço se segue com as mesmas penas e esperanças. Se os cladistas triunfaram, como parece, nem bem se deu início a uma nova era de trabalho e se pode prever uma nova crise, assentada novamente na instabilidade das classificações, que se acentuou devido às técnicas aplicadas pelos cladistas de computador. Desta feita, o desencadeador da crise é um elemento prático vindo da biologia molecular, a codificação de barra de DNA (*DNA barcoding*). Essa técnica, que promete estabilidade, segurança e rapidez, não se mostra

compatível com o ideário cladista dominante, sobretudo por não se apoiar necessariamente em estudos filogenéticos, pelo que seus opositores pleiteiam que a Sistemática Biológica mantenha-se apegada à evolução e não ceda à tentação da mera praticidade apoiada na automação computacional e na velocidade da prestação de serviços (Carvalho *et al.*, 2008).

REFERÊNCIAS

Carvalho, M.R., Bockmann, F. A., Amorim, D. S., Brandão, C. R. F. Systematics must embrace comparative biology and evolution, not speed and automation. *Evolutionary Biology*. 35: 97-104. 2008.

Fleck, Ludwig. *La génesis y el desarrollo de un hecho científico*. Madrid: Alianza Editorial. 1986

Hennig, W. "Cladistic analysis or cladistic classification?": A reply to Ernst Mayr. *Systematic Zoology*, 13: 1 – 11. 1975.

Hull, D. Contemporary systematics philosophies. *Annual Review Systematic and Ecology*, 1: 19 – 54. 1970.

Hull, David L. The Role of Theories in Biological Systematics. *Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences*, 32 (2): 221–238. 2001.

Kluge, Arnold G. Testability and the Refutation and Corroboration of Cladistic Hypotheses. *Cladistics*, 13 (1-2): 81-96. 1997

Kuhn, T. *A estrutura das revoluções científicas*. São Paulo: Perspectiva. 1975.

Lopes, Sônia. *Bio* - Volume 2. São Paulo: Editora Saraiva. 2009.

Mayr, E. Numerical phenetics and taxonomic theory. *Systematic Zoology*, 14: 73-97. 1965.

Mayr, E. Cladistic analysis or cladistic classification?, *Zeitschrift für Zoologische Systematik und Evolutionforschung*, 12: 94 – 128. 1974.

Mayr, E. Biological classification: Toward a synthesis of opposing methodologies. *Science*, 214: 510 – 516. 1981.

Mayr, E. *O desenvolvimento do pensamento biológico*. Brasília: Editora da Universidade de Brasília. 1998.

Mayr, E. As revoluções científicas de Thomas Kuhn acontecem mesmo? In Mayr, E., *Biologia, ciência única*. 2005.

Rieppel, Olivier. Popper and Systematics. *Systematic Biology*, 52(2):259–271, 2003

Ruppert, Edward E; Barnes, Robert D. *Zoologia dos invertebrados*. 6.ed. São Paulo: Roca. 1996.

Ruppert, Edward E.; Fox, Richard S.; Barnes, Robert D. *Zoologia dos invertebrados: uma abordagem funcional-evolutiva*. 7. ed. São Paulo: Roca. 2005.

Santos, Charles Morphy Dias dos. Os dinossauros de Hennig: sobre a importância do monofiletismo para a sistemática biológica. *Scientiae Studia*, 6 (2) São Paulo Apr./June 2008.

Sneath, P. H. A. Thirty years of numerical taxonomy. *Systematic Biology*, 44(3):281-298, 1995