

# “Neolamarckismo” nos Estados Unidos: Hyatt, Cope e a herança de caracteres adquiridos

*Lilian Al-Chueyr Pereira Martins<sup>†</sup>*

## Resumo

Os nomes dos naturalistas norte-americanos Alpheus Hyatt (1838-1902) e Edward Drinker Cope (1840-1897) são geralmente associados ao neolamarckismo em fins do século XIX. Esse movimento que ocorreu em diferentes países, envolveu diferentes concepções, que têm em comum a aceitação da herança ou transmissão de caracteres adquiridos. Hyatt e Cope foram alunos de Louis Agassiz (1807-1873), um crítico da teoria de Charles Darwin (1809-1882), principalmente da seleção natural. O objetivo deste capítulo é discutir de que modo a herança de caracteres adquiridos integrou as concepções evolutivas de Hyatt e Cope e como suas ideias foram recebidas na época. A pesquisa levou à conclusão de que como outros representantes do movimento, Cope e Hyatt atribuíam a causa da mudança hereditária à relação entre o indivíduo e o meio ambiente e davam grande importância à herança de caracteres adquiridos. Porém, a partir de suas investigações que envolveram o estudo de formas fósseis e viventes, propuseram a existência de forças que regulavam o desenvolvimento, aceitando também a teoria da recapitulação. Ao contrário de Agassiz, eles admitiam a ocorrência da evolução orgânica. Hyatt e Cope tiveram seguidores. Contudo, suas ideias não foram compreendidas por Darwin e receberam críticas de darwinistas como Alfred Russel Wallace (1823-1913) e George John Romanes (1848-1894).

## Introdução

Charles Darwin (1809-1882) considerava a seleção natural o principal meio de modificação das espécies. Em suas palavras: “A seleção natural é o principal, mas não exclusivo meio de modificação das espécies” (Darwin, 1872, p. 421). Nesse sentido, além da seleção natural, ele se referiu a outras possibilidades. Dentre elas, a herança de caracte-

.....  
<sup>†</sup> Departamento de Biologia, FFCLRP, Universidade de São Paulo (USP), Ribeirão Preto, SP, Brasil. Para contactar a autora, escrever para lacpm@usp.br

res adquiridos que ele utilizou para explicar diversos casos no *Origin of species* e em outras obras.<sup>1</sup> Além disso, sugeriu diversos tipos de estudo que poderiam trazer esclarecimentos sobre a origem das espécies como, por exemplo, o estudo do registro fóssil.

A proposta de Darwin inaugurou um amplo programa de pesquisa aberto a novas contribuições (Kitcher, 1985; Lennox, 1992; Martins, 2006, pp. 265-266, 278). Após sua morte, os integrantes de seu círculo, passaram a expressar suas posições, muitas vezes discordando de algumas ideias de Darwin ou mesmo, acrescentando modificações em relação a elas, entretanto, mantendo o *hard-core* do programa. Surgiram também algumas propostas evolutivas que são geralmente enquadradas no movimento neolamarckista. Essas, bastante variadas, tinham em comum a aceitação da herança de caracteres adquiridos como tendo um papel mais importante que a seleção natural no processo evolutivo (Martins, 2008, p. 276).

Na época de Darwin, o registro fóssil indicava que as espécies geralmente permaneciam constantes em sua história, sendo substituídas repentinamente por formas bastante diferentes. A ausência de formas intermediárias na maior parte dos casos, além de ser um argumento utilizado contra a transmutação das espécies, era um aspecto que enfraquecia o papel da seleção natural que atuaria sobre variações muito leves selecionando aquelas que fossem úteis, no processo evolutivo. Darwin reconhecia isso e procurou responder a essas críticas de diversas maneiras como, por exemplo:

O acúmulo dos sedimentos deve ter ocorrido de dois modos: nas profundezas dos oceanos, onde não deveria haver muitas formas de vida, como se observa atualmente, e a massa ao ser elevada apresenta um registro imperfeito dos organismos que devem ter existido na vizinhança durante ao acúmulo. (Darwin, 1872, p. 156)

Ou então, que novas variedades que se afastaram do tipo original e formaram novas espécies, na luta pela existência ou eliminaram as outras formas ou mesmo a espécie que as originou, resultando daí a escassez de formas intermediárias no registro fóssil.

Devido a esses e outros problemas, apesar de Darwin ter convertido a maior parte dos naturalistas à evolução, o mesmo não ocorreu em relação à seleção natural, principalmente dentre os paleontólogos (Valentine, 1982, p. 513). O chamado movimento neolamarckista surgiu como uma alternativa, e teve representantes em vários países, incluindo na Grã-Bretanha, Alemanha e Estados Unidos.

Alguns pensadores norte-americanos e alemães consideravam que a herança de hábitos aprendidos era relevante para a compreensão das relações existentes entre evolução e progresso.<sup>2</sup> Se os hábitos podiam se transformar em instintos, então a evolução não seria um processo material meramente aleatório. Nas palavras de Philip Pauly:

.....  
<sup>1</sup> Por exemplo, *The expression of the emotions in man and animals*. Sobre o papel da herança de caracteres adquiridos nessa obra, ver Castilho, 2010.

<sup>2</sup> No século XIX a ideia de progresso esteve bastante presente sob várias perspectivas, inclusive na ciência (ver a respeito em Nisbet, 1980). Sobre as relações entre as concepções evolutivas de Cope e a ideia de progresso, ver Faria, 2017.

A evolução resultaria do acúmulo de experiência e do desenvolvimento da inteligência como um todo na natureza. Tal concepção estava implícita no trabalho dos neolamarckistas norte-americanos A. S. Packard, Alpheus Hyatt, e E. D. Cope, e constituiu o principal foco de discussão do C.S. Peirce’s Metaphysical Club em Cambridge, M.A. no início dos anos 1870. (Pauly, 1982, p. 164)

Embora as contribuições dos evolucionistas que integraram o movimento neolamarckista nos Estados Unidos sejam, de um modo geral, menos conhecidas, eles contribuíram para a paleontologia, geologia e principalmente, para a teoria evolutiva (Pfeifer, 1965, p. 156).

O objetivo deste capítulo é discutir sobre o papel da herança de caracteres adquiridos nas concepções evolutivas de dois naturalistas norte-americanos: Alpheus Hyatt (1838-1902) e Edward Drinker Cope (1840-1897), bem como as ideias deles foram recebidas na época.

## Hyatt, Cope e Agassiz

Hyatt (Fig. 1) e Cope (Fig.2) foram alunos do zoólogo suíço Jean Louis Rodolphe Agassiz (1807-1873) durante o período em que ele lecionou na Universidade de Harvard. Agassiz tinha conhecimentos de embriologia e paleontologia. Foi considerado um dos oponentes da ideia de evolução orgânica e mudanças no mundo natural.<sup>3</sup> Contudo, forneceu elementos importantes para a teoria da Darwin, como a presença de formas intermediárias no registro fóssil.

De acordo com Agassiz, o *Origin of species* “representou um erro científico, com fatos não verdadeiros, método não científico e enganoso em sua tendência” (Agassiz, 1860, p. 154). Mesmo após a publicação da sexta edição *Origin*, Agassiz ainda considerava “a proposta de Darwin uma conjectura” (Agassiz, 1874, p. 101). Em suas palavras: “Quanto mais olho para a complexidade do mundo orgânico, mais me asseguro que não atingimos seu significado oculto. Lamento que os jovens ardentes espíritos atuais se dediquem mais à especulação do que à investigação acurada” (Agassiz, 1874, p. 101).

Apesar de ser fixista e criacionista, Agassiz estava ciente da sequência de aparecimento de alguns grupos de animais durante a história da Terra. Mesmo admitindo que existia um tipo de sucessão das formas dos animais no registro geológico, ele acreditava que os quatro principais tipos<sup>4</sup> estavam presentes desde o início e negava que houvesse qualquer conexão entre um período e outro. A seu ver, a ideia de que os animais inferiores tinham surgido inicialmente era “falaciosa e revoltantemente desonesta” (Agassiz, 1874, pp. 52-53; Dexter, 1987, p. 6).

.....

<sup>3</sup> Sobre a visão de Agassiz a respeito das espécies ver por exemplo, Donda, 2022.

<sup>4</sup> Ele considerava os quatro tipos propostos por Georges Cuvier, (1769-1832) a saber: Radiata, Mollusca, Articulata e Vertebrata (Agassiz, 1842, pp. 392-393; Dexter, 1987, p. 3).

Tendo nascido em Washington D.C., Hyatt ingressou na *Lawrence Scientific School* em 1858. Inicialmente pretendia dedicar-se à engenharia, mas logo ficou interessado no acervo do *Peabody Museum of American Archaeologie* e pelas conferências de Agassiz. Na época, discutia-se sobre a posição dos Tunicata, Polyzoa, Brachiopodes nos encontros do *Zoological Club*.

Sob a orientação de Agassiz em Harvard, Hyatt concluiu o bacharelado em ciências em 1862 com honras e foi curador assistente do *Museum of Comparative Zoology*, encarregado da coleção de fósseis de Cephalopoda. Recebeu treino em zoologia, anatomia comparada e embriologia. Trouxe contribuições metodológicas para a paleontologia. Serviu o exército durante a Guerra Civil, tendo ocupado vários postos. Ao retornar, retomou seus estudos dos fósseis de cefalópodes (Henshaw, 1902, p. 302).

Durante 1865-1866, viveu em Boston e em Salem. Em 1867, juntamente com outros alunos de Agassiz foi um dos curadores do *Essex Institute* e contribuiu para a criação da *Peabody Academy of Science*, em Salem. Foi um dos fundadores e editor do periódico *American Naturalist* e o primeiro presidente da *American Society of Naturalists* (Brooks, 1908, p. 313). Sua experiência como professor de zoologia e paleontologia de 1870 a 1881 no *Massachusetts Institute of Technology, Boston University* desde 1877 até sua morte, mantiveram-no atualizado sobre os métodos e resultados obtidos pela biologia. Liderou o movimento que resultou no estabelecimento do *Marine Biological Laboratory* em Woods Hole (Conklin, 1928, p. 291).

Além de ter sido membro de várias sociedades científicas e ter deixado várias publicações, Hyatt teve seguidores como seus orientandos no *Peabody Institute*, Alpheus Spring Packard (1839-1905) e Frederic Ward Putnam (1839-1915) (Conklin, 1928, p. 291).

Pode-se dizer que Hyatt destacou-se em três setores: como diretor do museu de história natural, como professor de ciências e como investigador (Henshaw, 1902, p. 301). As investigações de Hyatt não se restringiam apenas às coleções de museus, mas abrangiam o trabalho de campo que incluía o estudo de formas fósseis e viventes desde o Labrador até Noank, Connecticut (Henshaw, 1902, pp. 302-302).

Tendo nascido em uma família abastada na Philadelphia, Pennsylvania, Cope recebeu sua educação inicial por meio de um tutor na *Westtown Academy*. Desde o início, ele se interessou pela história natural, frequentando o museu da *Academy of Natural Sciences*, onde ele iniciou suas investigações. Aos dezenove anos, publicou um artigo sobre a classificação das salamandras (Cope, 1859). Em 1859, ele estudou os répteis no *Smithsonian Institution* e no ano seguinte retornou à Philadelphia, onde permaneceu por três anos, dando prosseguimento a seus estudos. Em 1863 Cope visitou a Europa em parte por problemas de saúde, mas também para conhecer museus da Inglaterra, França, Holanda, Áustria e Prússia, tendo examinado muitas coleções de répteis (Gill, 1897, p. 228; Kingsley, 1895, p. 415). Ao retornar à América assumiu a cadeira de Zoologia e Botânica comparada no *Haverford College* (1864) onde permaneceu por três anos até sua demissão por motivos de saúde. Ele adotou um enfoque diferente do enfoque descritivo que geralmente era adotado na época (Kingsley, 1895, p. 414).



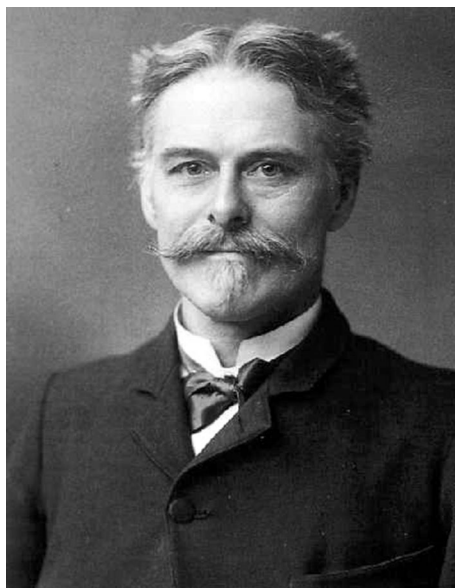
*Figura 1.* Alpheus Hyatt (1838-1902). Fonte: [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/bd/PSM\\_V55\\_D469\\_Alpheus\\_Hyatt.png](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/bd/PSM_V55_D469_Alpheus_Hyatt.png)

Ao iniciar seus estudos sobre o Cretáceo no Kansas em 1871, a região tinha sido relativamente pouco explorada em termos geológicos. Isso fez com que ele tivesse que trabalhar sozinho na sucessão dos estratos. A experiência foi bastante proveitosa para sua carreira, pois permitiu que adquirisse familiaridade com a distribuição dos fósseis nos diferentes estratos. A maior parte dos cientistas da época, trabalhava com ossos coletados ao acaso (Osborn, 1929, p. 143).

Durante sua carreira, Cope classificou lagartos da América do Norte; publicou uma sinopse sobre sapos, rãs e salamandras; estudou a fauna das cavernas; classificou os peixes; tornando-se respeitado no meio científico. Para entender o passado e suas relações com o presente, estudou as formas fósseis e atuais. Estudou também os fósseis de dinossauros<sup>5</sup> em New Jersey (Kingsley, 1895, p. 415).

Cope entrou em conflito com Othniel Charles Marsh (1831-1899) em relação à prioridade da descoberta, descrição e propriedade dos espécimes obtidos em suas investigações. O conflito conhecido como “guerra dos ossos” ficou exposto na imprensa durante a década de 1890 (Bowler, 1977, p. 249).

.....  
<sup>5</sup> O início do interesse de Cope pelos répteis extintos surgiu quando ele foi encarregado de descrever um lagarto semelhante a um anfíbio, em 1865 (Gill, 1897, p. 229).



*Figura 2.* Edward Drinker Cope (1840-1897) Fonte: <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/2/26/Edcope.jpg>

### Hyatt, Cope e o estudo dos fósseis

Na segunda metade da década de 1860, Hyatt e Cope escreveram vários artigos onde procuraram apresentar exemplos da taxonomia que mostrassem que as variações eram direcionadas, assumindo que o progresso na evolução dependia da herança de novos caracteres adquiridos pelos progenitores (Cope, 1895, p. 570).

Hyatt trabalhou principalmente com os fósseis de Cephalopoda, além de suas formas viventes. Ele fez cuidadosos estudos comparando os estágios da filogenia com os estágios da ontogenia desse grupo (Packard, 1903, p. 720). Nas palavras de Packard:

Seus estudos sobre os cefalópodes durante sua vida foram minuciosos e exaustivos, e deles foram extraídos os princípios básicos da evolução, - trabalho que em termos de eficácia e resultados de longo alcance raramente foi superado, e que não apenas é do mais alto valor e interesse para os estudantes de moluscos, mas também já exerceu e continuará exercendo uma ampla influência no progresso da zoologia em geral. (Packard, 1903, p. 719)

Cope iniciou sua carreira procurando reorganizar a classificação dos répteis. A seguir, dedicou-se ao estudo dos vertebrados em geral, incluindo formas fósseis e atuais, tendo feito várias expedições ao oeste dos Estados Unidos.

A ausência de fósseis nas rochas do período Pré-Cambriano, levou Hyatt e Cope a supor que as formas mais antigas de invertebrados tinham surgido no início do Cambriano. Para explicar esse e outros casos, eles sugeriram que a evolução se apresentava como

uma sequência de desenvolvimentos lineares por meio da herança de caracteres adquiridos.

Sendo adeptos da ideia de que a ontogenia recapitula a filogenia, eles admitiam que os novos aspectos desenvolvidos no adulto deveriam estar presentes também no desenvolvimento embrionário, para que pudessem ser herdados.

Hyatt e Cope acreditavam que havia uma regularidade na evolução e a explicação encontrada para isso foi a herança de caracteres adquiridos. Para Cope, essa regularidade era resultado de um plano do Criador.

Edwin Conklin comentou sobre as dificuldades na obtenção de evidências sobre o processo evolutivo na época. Ao tratar do trabalho feito pelos paleontólogos assim se expressou:

De todos os estudantes da evolução o paleontólogo tem a evidência mais direta do passado, mas ele tem também os meios mais indiretos e incertos de determinar suas causas remotas, porque o processo vivo com o qual ele poderia lidar experimentalmente está muito distante dele [...]. (Conklin, 1919, p. 484)

### As concepções evolutivas de Hyatt

Como mencionamos anteriormente, Hyatt destacou-se por seus trabalhos com os fósseis de Cephalopoda e suas implicações evolutivas.<sup>6</sup> No primeiro deles (Hyatt, 1866), apresentado na *Boston Society of Natural History*, ele tratou do paralelismo existente entre diferentes estágios da vida do indivíduo e do grupo dos moluscos da ordem Tetrabranchiata. Defendeu que os gêneros de moluscos com concha passavam por estágios semelhantes aos dos indivíduos em sua vida. A juventude do gênero correspondia à multiplicação de espécies próximas e à riqueza de sua ornamentação. Após o florescimento completo do gênero em sua forma madura, a senilidade era caracterizada pelo declínio das espécies em número e finalmente, contorções da concha que indicavam a extinção. Ele relacionou este ciclo a processos de aceleração e retardação.

Na aceleração, as características de um gênero de uma espécie em sua fase madura se tornavam embrionários na geração seguinte. Assim, os grupos posteriores tinham traços mais avançados na geração seguinte. Essas características se tornavam hereditárias. Quando o grupo perdia essa capacidade, suas características iam aos poucos se degradando, sendo herdadas, até que o gênero se extinguiu por completo (Pfeifer, 1965, p. 156).

Para Hyatt, cada gênero representava um conjunto de espécies que tinha atingido o mesmo estágio de desenvolvimento histórico de seu grupo. A proximidade de sua relação não resultava da descendência comum, mas de uma posição idêntica no esquema do de-

.....  
<sup>6</sup> Por exemplo, *Genesis of Aristidae*, (Hyatt, 1889). Deixou também trabalhos sobre as esponjas, briozoários, pelecípodes, gastrópodes e insetos.

envolvimento. A evolução de um grupo consistia então um conjunto de linhas que avançavam paralelamente em direção a um mesmo padrão. A partir desta concepção, propôs a “lei do paralelismo” (Henshaw, 1902, p. 302; Bowler, 1989, p. 261). Além dessa lei, com base em suas observações, propôs a lei da aceleração embrionária,<sup>7</sup> de acordo com a qual aspectos que aparecem no período adulto, ou quando ele se aproxima, são herdados em estágios anteriores em sucessivas gerações.

Ele procurou explicar a extinção por meio do que chamou de *senilidade racial*. Dando como exemplo o grupo dos amonitas, defendia que este grupo se iniciou com uma forma relativamente simples. Esta, após passar por estágios regulares, originou formas mais avançadas. Contudo, quando as condições do meio se tornaram desfavoráveis, os membros do grupo perderam suas características avançadas e retornaram ao nível anterior. Os estágios finais, antes da extinção, eram semelhantes aos estágios iniciais. Assim, a degeneração resultou de fatores externos.

Ao tratar da evolução de moluscos, Hyatt explicou que a concha enrolada de *Nautilus*,<sup>8</sup> teria passado por vários estágios<sup>9</sup> antes de assumir a forma atual. E comentou:

A inferência natural a partir desses fatos seria que existiu uma sucessão similar de formas no passado [...], nos períodos que se sucederam e a forma do *Nautilus* apareceu somente nos tempos comparativamente modernos. Essa seria uma concepção mental perfeitamente clara e legítima. (Hyatt, 1889, p. 145)

Ele solicitou que o seu leitor imaginasse que no paleozoico houvesse uma situação diferente da atual e que as formas iniciais de *Nautilus* fossem obrigadas a migrar fazendo esforços constantes para ajustar as estruturas herdadas a novas demandas nesses campos praticamente não ocupados. A alimentação e a oportunidade teriam estimulado novos esforços para a adaptação e mudanças na estrutura para atingir esse fim. E acrescentou:

Não se pode imaginar o esforço para mudar o hábito e hábitos sem sua causa física estimulante primária, nem a mudança da estrutura, a não ser como resultado direto do esforço para atender às necessidades físicas com estruturas correspondentes adequadas. (Hyatt, 1889, p. 145)

No início de seus estudos com Cope, Hyatt insistiu nos resultados dos processos de aceleração e retardação no crescimento do indivíduo, assim como a evolução da família, ordem ou classe. Todas as modificações e variações, em uma série progressiva, tenderiam a aparecer inicialmente, nos estágios de crescimento e, então, seriam herdadas nos suces-

.....

<sup>7</sup> . Essa ideia de que os caracteres do adulto tendem a aparecer antes nos estágios iniciais da ontogenia, esteve presente em outros autores com outros nomes como “segregação precoce”, em Ray Lankester e também na lei fundamental da biogenética de Haeckel (Conklin, 1919, p. 492). Antes deles, apareceu em Robert Chambers (1844, p. 213; Bowler, 1977, p. 252).

<sup>8</sup> Ele estabeleceu novos gêneros de Nautiloidea.

<sup>9</sup> Os estágios seriam inicialmente de protoconcha, depois de concha levemente curvada, quando a primeira volta da espiral foi completada até serem completadas todas as voltas.



sivos descendentes em estágios iniciais da adolescência e fase adulta, conforme a lei da aceleração, até eles se tornarem embrionárias ou serem excluídas da organização e substituídos no desenvolvimento por características de origem posterior (Packard, 1903, p. 721). Essa lei parecia agir sobre as características saudáveis, como uma adaptação ao meio. Já nas séries retrogressivas, agiria sobre as características patológicas, sendo provavelmente uma adaptação a um meio desfavorável, o que geralmente levava à extinção de uma série ou tipo (Hyatt, 1870; Packard, 1903, p. 722).

As modificações, no ver de Hyatt, se deviam a mudanças no meio que agia mecanicamente nos organismos de diferentes idades, ao uso e desuso bem como às mudanças que estavam constantemente ocorrendo (Packard, 1903, p. 722).<sup>10</sup>

### As concepções evolutivas de Cope

Ao contrário de Agassiz, a partir de evidências encontradas no registro fóssil, Cope acreditava que, geralmente, as formas mais simples tinham aparecido inicialmente. Em suas palavras:

Segue-se necessariamente daí o fato derivado da investigação paleontológica de que as formas mais simples com poucas e esporádicas exceções, precederam as complexas na ordem de seu aparecimento na terra. A história dos animais inferiores e mais simples nunca será conhecida devido a serem perecíveis; mas é uma inferência segura do que se conhece, que as formas de vida mais simples foram os rizópodes, cuja organização não era nem mesmo celular, e não incluía órgãos. Ainda assim essas criaturas estavam vivas, e os autores que têm familiaridade com elas, apresentam entre suas qualidades vitais, evidência de certo grau de sensibilidade. (Cope, 1884, p. 970).

A partir de 1869, Cope começou a expressar suas ideias a respeito do processo evolutivo (Gill, 1897, p. 228). Contudo, no prefácio da obra *The origin of the fittest*, que dedicou a Hyatt, reconheceu que inicialmente seus ensaios eram hipotéticos e só depois, com seus estudos paleontológicos com os vertebrados, pôde realmente obter esclarecimentos sobre o processo evolutivo. Ele se baseou em evidências obtidas nas relações sistemáticas (taxonomia); crescimento embrionário (embriologia); tempo geológico (paleontologia) e nos pontos em que elas coincidiam (Cope, 1887, p. 215). Nesse sentido, seus estudos com batráquios foram muito importantes.<sup>11</sup> Outras evidências que o levaram a aceitar a evolução foram as homologias e a origem de diversos tipos de dentes molares em *Mammalia Educabilia [Sic]* (Cope, 1887, p. 241).

.....  
<sup>10</sup> É interessante que aqui Packard se refere aos “fatores lamarckianos do uso e desuso” (Packard, 1903, p. 722). Sabemos que essa não era uma ideia original de Lamarck.

<sup>11</sup> Um dos exemplos selecionados por Cope para investigação foram diversos gêneros de *Batrachia Anura [Sic]*, rãs, sapos, etc. cujas relações eram, a seu ver, simples e claras, e mostravam um paralelismo entre a estrutura adulta e a sucessão embriológica (Cope, 1887, p. 216).

Cope havia encontrado em suas investigações numerosos casos de caracteres não adaptativos na natureza, principalmente no registro fóssil. A seu ver, esses casos não podiam ser explicados pela seleção natural, mas por uma força que podia tanto alterar como retardar o desenvolvimento. Ele chamou essa força de “força de desenvolvimento” (*growth force*) ou *bathmism* (Cope, 1887, p. vii).

O paleontólogo norte-americano chamou a evolução dos tipos orgânicos de *derivativa*. Nela estava envolvida uma força interna que regulava o desenvolvimento (*Bathmism*). O *bathmism* era responsável por dois tipos de evolução: progressiva<sup>12</sup> e regressiva. A evolução progressiva se dava pela adição de partes e a regressiva pela subtração de partes. Nas palavras de Holmes: “A evolução progressiva era assim concebida como ocorrendo através de sucessivas adições no fim da ontogenia ou próximo a ele, uma vez que o desenvolvimento embrionário do organismo preserva um registro modificado, mais ou menos fiel de sua filogenia” (Holmes, 1944, p. 324).

Na década de 1890. Cope explicou qual era o seu objetivo:

Em primeiro lugar, meu objetivo será mostrar que as variações de caráter são o efeito de causas físicas. Em segundo lugar, que tais variações são herdadas. Os fatos que apoiam essas proposições serão necessariamente e principalmente, obtidos a partir de meus estudos de anatomia, ontologia e paleontologia dos Vertebrata. [...] A aplicação detalhada dos princípios de Lamarck e Darwin tem sido o trabalho de seus sucessores, e necessariamente, trouxe esclarecimentos sobre os princípios em si. Nós temos atualmente amplos meios para levar em consideração a validade das proposições gerais de cada doutrina da evolução. (Cope, 1895, p. 573)

Em seu estudo dos vertebrados, Cope constatou que havia também degeneração na série. Por exemplo, os peixes, anfíbios e répteis teriam degenerado até certo ponto, perdendo sua posição mais elevada de classe mais alta. (Cope, 1895; Bowler, 1977, p. 262). A seleção natural teria um papel secundário já que não explicava os caracteres não adaptativos encontrados no registro fóssil.

O *bathmism* era responsável pela elaboração de substâncias materiais no corpo, durante o desenvolvimento embrionário. Quando essas substâncias fossem produzidas em excesso, o excesso era utilizado para adicionar ao novo indivíduo, partes que não estavam presentes nos progenitores. Contudo, as novas estruturas seriam produzidas seguindo um plano predeterminado. A força de crescimento era imaterial, mas estava associada ao sistema nervoso do organismo. Nas palavras de Bowler:

Um órgão que se tornasse cada vez mais útil em uma nova situação ambiental teria seu crescimento potencializado a cada geração e, assim, aumentaria de tamanho para

.....

<sup>12</sup> A tendência que Hyatt (1889; 1894) e Cope (1904 [1896]) chamaram de Lei da aceleração implica na repetição da história ancestral no desenvolvimento do indivíduo. Ela parece ter sido apoiada por vários autores como Würtenberger (1880); Waagen (1869) e investigadores de amonitas posteriores, além de investigadores de braquiópodos como Beecher (1901) ou de outros organismos (Holmes, 1944, p. 324).

adaptar o organismo à mudança das condições. Inversamente, um órgão em desuso diminuiria de tamanho. Ambos os processos ocorriam de maneira essencialmente contínua. (Bowler, 1977, p. 260)

A aceleração e o mecanismo que produzia a herança de caracteres adquiridos eram complementares.

Nos artigos publicados na década de 1890, Cope se concentrou na herança de caracteres adquiridos que chamou de *kinetogenesis*<sup>13</sup> convencendo-se de que a maioria das estruturas orgânicas dos vertebrados tinha sido produzida por um mecanismo de adaptação. Passou a considerar que as células germinativas guardavam um registro da força de crescimento que seria análogo à memória (Cope, 1894, p. 216; Bowler, 1977, p. 260).

Como Georges Saint Jacques Mivart e Samuel Butler, dois críticos da proposta de Darwin, Cope concebia a evolução como o resultado do desenvolvimento de um plano divino. Inicialmente era um evolucionista teísta. Contudo, na década de 1870, passou a crer que caracteres importantes teriam se formado em resposta a pressões adaptativas, recorrendo a herança de caracteres adquiridos (Bowler, 1992, p. 123).

Em seu livro *The primary facts of organic evolution* (1896), Cope elogiou Darwin, Spencer, Haeckel e Hyatt por terem reconhecido as relações entre filogenia e ontogenia, ou seja, que os “tipos de seres orgânicos” em sua sucessão, apresentavam características presentes durante o desenvolvimento embrionário (Cope, [1896] 1904, p. 175).

Cope atribuiu à seleção natural a um papel secundário que seria eliminar os caracteres introduzidos pela herança de caracteres adquiridos que não fossem bem-sucedidos. Ao mesmo tempo em que considerava que a origem de estruturas como os chifres, por exemplo, podia ser explicada pela herança e caracteres adquiridos, admitia que a regularidade de alguns padrões apresentados no registro fóssil podia ser explicada pela seleção natural (Bowler, 1992, pp. 124-125).

### Algumas considerações finais

Alguns naturalistas como o próprio Darwin, tiveram uma certa dificuldade em entender a lei da aceleração do desenvolvimento, sugerida praticamente ao mesmo tempo por Hyatt (1866) e por Cope (1868) (Bowler, 1977, pp. 250-251).

Em uma resenha crítica do *Origin of the fittest*, de Cope, Wallace (1887)<sup>14</sup> iniciou com a seguinte frase: “Este livro é decepcionante em mais de um modo” (Wallace, 1887, p. 335). Ele criticou a estrutura, repetições e conteúdo do livro, explicando que esperava um tratamento sistemático do assunto, novos fatos expostos cuidadosamente, e indução

.....  
<sup>13</sup> Desenvolvimento a partir do movimento.

<sup>14</sup> De acordo com Charles H. Smith (1887) (Nota do editor), Wallace, assinou a resenha como A. H., desejando permanecer anônimo. Contudo em sua autobiografia, *My life*, ele reconheceu a autoria.

cuidadosa a partir deles por parte de um homem de grande conhecimento que fazia parte dos paleontólogos e anatomistas norte-americanos (*Ibid.*). Em relação à força de desenvolvimento, Wallace comentou:

A proposição seguinte, de que a força de crescimento é caracterizada pelo esforço e pelo uso, é o princípio fundamental de Lamarck, e os efeitos do uso foram totalmente reconhecidos por Darwin. Mas o Sr. Cope estranhamente ignorou o fato de que tudo o que é iniciado por esses princípios está necessariamente sujeito desde o início ao poder de acumulação e preservação da seleção natural. (Wallace, 1887, p. 335)

Adicionalmente, mesmo um dos membros do círculo de Darwin que aceitava a herança de caracteres adquiridos, George John Romanes (1848-1894),<sup>15</sup> acusou os representantes da “escola neolamarckista” de atribuírem mais importância à herança de caracteres adquiridos do que o próprio Darwin. Porém, Cope e Hyatt eram os que mais tinham se distanciado da proposta original de Darwin (Romanes, 1895, p. 14). Ele criticou particularmente a “lei da aceleração e retardação”. Em suas palavras:

Quando se diz que a evolução de um dado tipo se deve à “aceleração da força do desenvolvimento” relacionada a algumas estruturas e à “retardação da força de desenvolvimento” relacionada a outras, parece evidente que não se tem uma explicação real em termos de casualidade [...]. Tudo o que foi feito foi expressar o fato da evolução em um fraseado obscuro. (Romanes, 1895, pp. 15-16)

Provavelmente em resposta a Romanes, no início do século xx, Packard, que desenvolveu seus estudos sob a supervisão de Hyatt, comentou:

Tem sido imputado às teorias de Cope e Hyatt que sua lei ou processo de aceleração e retardação são meramente declarações de fatos. Mas ambos observadores logo após terem trabalhado, independentemente um do outro, e com grupos bastante diferentes, com esses fatos e processos,<sup>16</sup> chegaram à conclusão de que as mudanças que eles formularam se deviam primariamente aos fatores lamarckianos da mudança de ambiente, e ao uso e desuso. (Packard, 1903, p. 722)

A ideia de forças que atuavam no desenvolvimento não era nova na época em que Hyatt e Cope propuseram suas ideias, como mencionamos anteriormente neste capítulo, contudo, eles as desenvolveram, propondo uma teoria com base em seus estudos.

Como Agassiz, Hyatt e Cope aceitavam a teoria da recapitulação. Por outro lado, Agassiz como o paleontólogo Alcide Charles Dessalines d’Orbigny (1802-1857) percebeu que as conchas retorcidas dos amonitas fósseis davam a impressão de uma luta que levou

.....  
<sup>15</sup> Ver a respeito das ideias evolutivas de Romanes em Martins, R. (2006) e especificamente sobre suas relações com a herança de caracteres adquiridos em Martins (2019)

<sup>16</sup> Hyatt ilustrou o processo com exemplos como a metamorfose nos insetos; o ciclo de vida da *Taenia*, nos vermes, e a perda de caracteres progressivos no homem, com a aceleração do desenvolvimento, devido à mudança da posição horizontal para ereta, já mencionada por Lamarck (Packard, 1903, p. 722).

à morte (Pfeifer, 1965, p. 157). Porém, ao contrário de Agassiz, Hyatt e Cope admiravam Lamarck e eram evolucionistas.

De acordo com Bowler (1989, p. 198), a convivência com Agassiz e a familiaridade com suas investigações fez com que Hyatt e Cope tivessem dificuldade em aceitar a seleção natural como o principal meio de modificação das espécies. Porém, a pesquisa desenvolvida sugere fortemente que isso se deveu também às evidências do registro fóssil e embriológicas, com as quais se depararam os dois paleontólogos em suas próprias investigações, dentre outras razões.

Sob a liderança de Hyatt e Cope, o neolamarckismo se expandiu rapidamente nos Estados Unidos. Destacaram-se o entomologista Alpheus S. Packard Jr. previamente estudante de Hyatt e depois professor de zoologia na *Brown University*, William H. Dall, paleontólogo, o botânico Thomas Meehan e o ornitólogo Joel A. Allen e Henry Fairfield Osborn, estudante de Cope. Depois de 1867, eles tiveram a oportunidade de publicar suas ideias no periódico *American Naturalist*, que teve como editores Hyatt, Packard e Cope (Pfeifer, 1965, p. 157).

Hyatt e Cope não negavam a ação da seleção natural no processo evolutivo. Eles restringiam sua ação principalmente à luta entre as formas viventes (Pfeifer, 1965, p. 159). Os neolamarckistas em geral atribuíam a causa da mudança hereditária à relação entre o indivíduo e o meio ambiente, que envolvia hábitos e instintos dos animais, uso e desuso de órgãos, luta pelo alimento, dentre outros aspectos (Pfeifer, 1965, p. 160).

O problema em compatibilizar o registro fóssil com a seleção natural não se restringiu apenas ao século XIX. Ele continuou preocupando principalmente os paleontólogos evolucionistas durante o período da Síntese Moderna. Um exemplo disso foi a teoria do equilíbrio pontuado de Gould e Eldredge, proposta na década de 1970.<sup>17</sup>

## Agradecimentos

Agradeço ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio recebido que permitiu o desenvolvimento desta pesquisa (Ref. Proc. 308525/2015-9). Meus agradecimentos se estendem aos avaliadores deste trabalho.

## Bibliografia

Agassiz, L. (1842). On the succession and development of organized beings at the surface of the terrestrial globe; being a discourse delivered at the inauguration of the Academy of Neuchatel. *Edinburgh New Philosophical Journal*, 33, 388.

Agassiz, L. (1860). Review of *Origin of species*. *American Journal of Science*, 30, 142-154.

Agassiz, L. (1874). Prof. Agassiz's lectures at Peking – teachings at Agassiz Lectures delivered to the Anderson School of Natural History. *NY Tribune Popular Science, Part I*, 47-65.

.....  
<sup>17</sup> Ver a respeito em Rodrigues, 2022.

- Beecher, C. E. (1901). *Studies in evolution*. Charles Scribner's Sons.
- Bowler, P. J. (1977). Edward Drinker Cope and the Changing Structure of Evolutionary Theory. *Isis*, 68(2), 249-265. <https://doi.org/10.1086/351770>
- Bowler, P. J. (1983). *The eclipse of Darwinism: Anti-Darwinian evolution theories in the decades around 1900*. The Johns Hopkins/University Press.
- Bowler, P. J. (1989). *Evolution: the history of an idea* (2nd ed.). University of California Press.
- Bowler, P. J. (1992). *The eclipse of Darwinism. Anti-Darwinian evolution theories in the decades around 1900*. Johns Hopkins/University Press.
- Brooks, W. K. (1908). Biographical memoir of Alpheus Hyatt. *National Academy of Sciences*, 311-321.
- Castilho, F. M. (2010). *Concepções evolutivas de Charles Darwin na Origem das espécies (1859) e na Expressão das emoções no homem e nos animais (1872): um estudo comparativo*. Dissertação (Mestrado em História da ciência) Pontifícia Universidade Católica de São Paulo.
- Chambers, R. (1844). *Vestiges of the natural history of creation*. John Churchill. <https://doi.org/10.5962/bhl.title.166214>
- Conklin, E. G. (1919). The mechanism of evolution in the light of heredity and development. *The Scientific Monthly*, 9(6), 481-505. <https://www.jstor.org/stable/6844>
- Conklin, E. G. (1928). Memorial of Alpheus Hyatt. *Science*, 68(1761), 291-292. <https://doi.org/10.1126/science.68.1761.291>
- Cope, E. D. (1859). Primary divisions of the Salamandridae, with descriptions of two new species. *Proceedings of the Academy of Natural Science of Philadelphia*, 12, 22-128.
- Cope, E. D. (1866). On the origin of genera. *Proceedings of the Academy of Natural Sciences, Philadelphia*, 20, 242-300, 243-244.
- Cope, E. D. (1884). On catagenesis. *The American Naturalist*, 18(10), 970-984. <https://doi.org/10.1086/273781>
- Cope, E. D. (1885). On the evolution of the vertebrates, progressive and regressive. *American Naturalist*, 314-349.
- Cope, E. D. (1887). *The origin of the fittest. Essays on evolution*. Macmillan and Co.
- Cope, E. D. (1894). The energy of evolution. *American Naturalist*, 28(327), 205-219. <https://doi.org/10.1086/275893>
- Cope, E. D. (1904 [1896]). *The primary facts of organic evolution* (1st ed. 1896). Open Court. <https://doi.org/10.5962/bhl.title.1357>
- Darwin, C. (1872). *On the origin of species by means of natural selection or the preservation of favoured races in the struggle of life* (6th ed.). John Murray. <https://doi.org/10.5962/bhl.title.61216>
- Dexter, R. W. (1987). The order of the appearance of animals on Earth. *Bios*, 58(1-2), 3-7. <https://www.jstor.org/stable/4608035>
- Donda, P. F. (2022). As espécies sob a perspectiva de Louis Agassiz: 1857-1874. *Filosofia e História da Biologia*, 17(1), 73-91. <https://doi.org/10.11606/issn.2178-6224v17i1p73-91>
- Faria, F. (2017). O neolamarckismo de Edward Drinker Cope e a ideia de progresso biológico no processo evolutivo. *História, Ciência, Saúde – Manguinhos*, 24(4), 1009-1029. <https://doi.org/10.1590/s0104-59702017000500009>

- Gill, T. (1897). Edward Drinker Cope, naturalist – A chapter in the history of science. *Science*, 16(137), 225-243. <https://doi.org/10.1126/science.6.137.225>
- Henshaw, S. (1902). Alpheus Hyatt. *Science*, 15(373), 300-302. <https://doi.org/10.1126/science.15.373.300>
- Holmes, S. J. (1944). Recapitulation and its supposed causes. *The Quarterly Review of Biology*, 19(4), 319-331. <https://doi.org/10.1086/394699>
- Hyatt, A. (1866). On the parallelism between the different stages of life in the individual and those in the entire group of the molluscous order tetrabranchiata. *Memoir of the Boston Society of Natural History*, 1, 193-209.
- Hyatt, A. (1871). On reversion among ammonites. *Proceedings of the Boston Society of Natural History*, 14, 22-43.
- Hyatt, A. (1889). The genesis of the Arietidae. *Memoires of the Museum of Comparative Zoology of Harvard*, 16(3). <https://www.biodiversitylibrary.org/item/91661#page/1/mode/1up>
- Hyatt, A. (1894). Philogeny of an acquired characteristic. *Proceedings of the American Philosophical Society*, 32, 349-647. <https://doi.org/10.5962/bhl.title.59826>
- Kingsley, J. S. (1895). Edward Drinker Cope. *The American Naturalist*, 31(365), 414-419. <https://doi.org/10.1086/276621>
- Kitcher, P. (1985). Darwin's achievement. In N. Reischer (Ed.), *Reason and rationality in natural science* (p). University Press of America.
- Lennox, J. (1992). G. Philosophy of biology. In H. M. Salmon (Ed.), *Introduction to the philosophy of science*. Prentice Hall.
- Martins, L. A.-C. P. (2006). *Materials for the study of variation* de William Bateson: um ataque ao darwinismo? In L. A.-C. P., Martins, A. C. K. P., Regner & P. Lorenzano (Eds.), *Ciências da vida: Estudos históricos e filosóficos* (pp. 259-282). AFHIC.
- Martins, L. A.-C. P. (2008). Herbert Spencer e o neolamarckismo: um estudo de caso. In R. de A., Martins, L. A.-C. P., Martins, C. C., Silva & J. M., Ferreira (Eds.), *Filosofia e História da Ciência no Cone Sul* (pp. 286-294). AFHIC.
- Martins, L. A.-C. P. (2019). Depois de Darwin: Romanes e o papel da herança de caracteres adquiridos no processo evolutivo. *Filosofia e História da Biologia*, 14(1), 97-113.
- Martins, R. de A. (2006). Georges Romanes e a teoria da seleção fisiológica. *Episteme*, 11(24), 197-208.
- Nisbet, R. (1980). *The history of the idea of progress*. Heineman.
- Osborn, H. F. (1929). Biographical Memoir of Edward Drinker Cope. 1840-1897. *Biographical Memoirs of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 13, 127-173.
- Packard, A. S. (1903). Alpheus Hyatt. *Proceedings of the American Academy of Arts*, 38(26), 715-727. <https://www.jstor.org/stable/20021834>
- Pauly, P. J. (1982). Samuel Butler and his Darwinian critics. *Victorian Studies*, 25(2), 161-180. <https://www.jstor.org/stable/3827109>
- Pfeifer, E. J. (1965). The Genesis of American Neo-Lamarckism. *Isis*, 56(2), 156-167. <https://doi.org/10.1086/349953>
- Pfeifer, E. J. (1967). The Scientific Source of Henry George's Evolutionary Theories. *Pacific Historical Review*, 36(4), 397-403. <https://doi.org/10.2307/3636774>

- Rodrigues, G. V. (2022). *O equilíbrio pontuado de Eldredge e Gould e suas implicações para a Síntese Moderna: 1972-1993*. Dissertação (Mestrado em Ciências biológicas). Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, Universidade de São Paulo.
- Romanes, G. J. (1895). *Darwin and after Darwin. Post Darwinian questions. Heredity and utility* (Vol. 2). Open Court.
- Valentine, J. W. (1982). Darwin's Impact on Paleontology. *BioScience*, 32(6), 513-518. BioScience. <https://doi.org/10.2307/1308902>
- Waagen, W. W. (1869). Die Formenreihe des Ammonites subradiatus. *Geognostisch-palaeontologische Beiträge v. Beneke*, 2, 179-257.
- Wallace, A. H. (1887). *Cope's The origin of the fittest: essays on evolution*. The Independent. <https://people.wku.edu/charles.smith/wallace/S397.htm>
- Würtenberger, L. (1880). *Studien über die Stammesgeschichte der Ammoniten*. Leipzig.