

## HERANÇA DE CARACTERES ADQUIRIDOS: UM PRESSUPOSTO MUITO ANTIGO

Lilian Al-Chueyr Pereira Martins\*

Um certo cientista descreveu que uma vaca, devido a um processo inflamatório, tinha perdido um de seus chifres e, posteriormente, deu à luz três bezerras; eles nasceram sem um dos chifres, no mesmo lado em que faltava o chifre na mãe. Trata-se de um exemplo de herança de caracteres adquiridos. A maioria dos leitores consideraria isso como uma crença ridícula, um exemplo do “lamarckismo” ultrapassado. É surpreendente que quem apresentou o relato acima foi Darwin, e não Lamarck. Embora muitos pensem que a teoria da seleção natural se opõe à idéia de herança de caracteres adquiridos, Darwin considerava que os dois processos eram compatíveis. Da Antigüidade até o final do século XIX, a grande maioria dos pesquisadores aceitou que os filhos podiam herdar dos pais todas as modificações que eles sofressem durante sua vida.

Desde a Antigüidade já existia a concepção de que modificações que ocorrem no corpo dos indivíduos durante sua vida através do uso e desuso de seus órgãos ou partes e, em alguns casos, até mesmo mutilações, poderiam ser transmitidas a seus descendentes. Esta se encontra, por exemplo, em um tratado que faz parte do chamado *Corpus* ou *Coleção hipocrática*. Lá é mencionado o caso de pessoas da raça dos Cabeça-Longas, que se caracterizavam por apresentar as cabeças com um formato peculiar: elas eram bastante deformadas, diferindo das cabeças encontradas em outras raças. Nesse povo, a cabeça com forma comprida era considerada um sinal de nobreza. Por esta razão, durante muito tempo, assim que a criança nascia sua cabeça era remodelada com o auxílio de bandagens de modo a adquirir o formato alongado. O relato hipocrático afirma que, no decorrer do tempo, esta característica começou a ser passada naturalmente aos descendentes sem a necessidade do procedimento anteriormente adotado.

Aristóteles (384-382 a.C.), em sua obra *Geração dos animais*, admitia que as crianças podiam nascer parecendo-se com seus pais tanto em relação às características congênicas como em relação às características adquiridas. Porém, para ele, nem sempre as mutilações eram herdadas, porque havia poucos casos que confirmassem isso.

Idéias semelhantes aparecem desde a Antigüidade até o período moderno. Há diversos relatos datados do século XVII que mostram a aceitação da herança de caracteres adquiridos. O físico francês Pierre Gassendi (1592-1655), por exemplo, aceitava a herança de mutilações. Em uma de suas obras, relatou o caso de uma mulher que teve um filho que não possuía dedos na mesma mão em que anteriormente a seu nascimento seu pai tinha perdido os dedos em um acidente com arma de fogo.

No século XVIII a herança de caracteres adquiridos, tanto de características congênicas como de mutilações, é mencionada em vários tratados médicos. Pierre Louis Moreau de Maupertuis (1698-1759) considerava possível a herança de caracteres adquiridos. Georges Louis Leclerc, conde de Buffon (1707-1788), aceitava, além disso, a herança de mutilações.

---

\* Professora do Programa de Estudos Pós-Graduados em História da Ciência, PUC/SP; pesquisadora do Grupo de História e Teoria da Ciência, UNICAMP; pesquisadora do CNPq.

Segundo ele, cachorros que tiveram suas caudas cortadas durante várias gerações, passaram a transmitir esta peculiaridade a seus descendentes, que apresentavam caudas curtas. Porém, para o filósofo e naturalista suíço Charles Bonnet (1720-1793) as mutilações, mesmo que se repetissem em várias gerações, como no exemplo aceito por Buffon, não eram herdadas.

Muitas vezes a herança de caracteres adquiridos é associada a Lamarck e considerada como sendo sua idéia original. Como se percebe, não foi Lamarck quem a criou. No entanto, ele admitia essa opinião.

Atualmente não se aceita grande parte do que Lamarck (1744-1829) propôs no início do século XIX. Entretanto, sua teoria evolutiva representou uma tentativa para explicar de modo coerente as transformações sofridas pelas espécies no decorrer do tempo levando em conta desde a origem da vida até o surgimento do homem. Lamarck procurou observar fatos, generalizá-los e explicá-los através de leis.

Nas últimas duas últimas versões de sua teoria as leis que ele propôs para explicar a transformação dos animais são em número de quatro. A primeira delas se refere a uma tendência que existe na natureza para o aumento de complexidade. Esta se aplica tanto ao desenvolvimento do indivíduo desde o ovo até sua fase adulta, como à progressão que existe na escala animal em relação aos grandes grupos taxonômicos (as grandes classes ou famílias atuais que Lamarck chamou de “massas”) quanto a seus aparelhos, órgãos e sistemas. Lamarck documentou cuidadosamente esta progressão com diversos exemplos, porém não mostrou que ela se devia à tendência para o aumento de complexidade existente na natureza..

A segunda lei procura explicar o surgimento de novos órgãos, através do movimento de fluidos sutis que existem no interior do corpo dos indivíduo ocasionado pelas novas necessidades provocadas devidas a novas condições às quais ele esteja submetido. Ele procurou explicar, por exemplo, o surgimento das antenas em algumas raças de caracóis que tinham a necessidade de apalpar freqüentemente o terreno com sua cabeça. Isso fez com que no decorrer de muitas gerações aparecessem as antenas. Entretanto, se essa necessidade deixasse de existir, a tendência seria que as antenas diminuíssem de tamanho, chegando até mesmo a desaparecer.

A terceira lei se refere ao uso ou desuso de partes ou órgãos durante a vida do indivíduo e suas conseqüências. O uso faz com que a parte ou órgão se desenvolva, aumente suas dimensões e continue existindo. Por exemplo, o aparecimento de membranas entre os dedos de aves aquáticas como os patos, que auxiliam em sua natação. O desuso faz com que a parte ou órgão diminua suas dimensões, se atrofie, podendo mesmo chegar a desaparecer.

Somente em sua quarta e última lei, Lamarck se referiu à herança do adquirido. Por exemplo, para explicar os olhos vestigiais das toupeiras Lamarck supôs que há milhares de anos atrás elas tinham olhos normais. Porém, com o decorrer do tempo, por alguma razão, como por exemplo, fugir de predadores, adquiriram o hábito de se enfiar na terra. Como permaneceram em ambiente escuro durante muitas gerações e não utilizavam seus olhos, estes foram se tornando cada vez mais enfraquecidos, até ficarem apenas vestigiais, ou seja, no estado em que se encontram. Entretanto, ele explicou que nem sempre as características adquiridas pelo uso e desuso seriam transmitidas ao descendentes. Uma das condições necessárias para isso seria que as mudanças fossem comuns a ambos os progenitores.

Ao contrário das três primeiras leis, Lamarck não dedicou muito espaço em suas obras sobre evolução orgânica para a discussão da quarta lei. Muito provavelmente isso tenha ocorrido por se tratar de uma idéia aceita na época. Por outro lado, ele não procurou explicar através de qual mecanismo ocorreria esta herança.

É curioso que, em geral, popularmente se critique Lamarck por aceitar a herança de caracteres adquiridos mas que não se aplique o mesmo tipo de crítica a Charles Darwin (1809-1882) que, cerca de cinquenta anos depois, também aceitava e defendia a herança das características adquiridas através do uso e desuso. Até meados do século XIX, apesar de muitas pessoas aceitarem a herança de caracteres adquiridos e outras não, não se tem nenhum registro de qualquer estudo detalhado a respeito do assunto. Quem fez a primeira investigação sistemática a respeito disso, coletando numerosas informações, foi Darwin.

Embora essa idéia já apareça na *Origem das espécies*, ela é investigada de forma mais detalhada (e confirmada) em outra obra, chamada *Variação de animais e plantas domesticados*. Lá, ele apresentou diversas observações relativas a animais domésticos que pareciam confirmar os princípios do uso-desuso e da herança de caracteres adquiridos. Darwin se baseou em evidências obtidas a partir de suas próprias observações, do estudo de diversos tratados sobre animais domésticos e também em relatos de criadores.

Ele comparou os esqueletos (quanto às dimensões e peso dos ossos) de diferentes raças de patos domésticos e selvagens. No caso dos patos domésticos, percebeu que os ossos das pernas eram proporcionalmente mais pesados do que os ossos das asas, ao contrário dos patos selvagens em que os ossos das asas eram proporcionalmente mais pesados que os ossos das pernas. Explicou essas diferenças como sendo devidas ao maior uso das pernas e menor uso das asas no caso dos patos domésticos, comparados com os selvagens.

Outro exemplo dado por Darwin no *Origem das espécies* foi o de pássaros que habitavam diversas ilhas oceânicas, que tinham tido suas asas bastante reduzidas e que eram incapazes de voar. Ele explicou que, como esses pássaros não eram perseguidos pelos inimigos, provavelmente suas asas tinham sido reduzidas pelo desuso gradual. Ele considerou ainda que, durante os estágios iniciais deste processo de redução, em relação ao estado de seus órgãos destinados ao vôo, esses pássaros provavelmente teriam se parecido com nossos patos domésticos.

Ainda no *Origem das espécies* ele mencionou as vacas leiteiras que, devido a serem ordenhadas, apresentavam os úberes maiores do que as outras. Darwin acreditava também que hábitos ou maneiras peculiares poderiam ser herdados. Ele deu o exemplo do pai que costumava dormir de costas com a perna direita cruzada sobre a esquerda, hábito que transmitiu à sua filha que ainda bebê dormia em seu berço do mesmo modo.

Ao contrário de Lamarck, Darwin aceitava, de um modo geral, a herança direta de mutilações. No livro *Variação de animais e plantas domesticados* aparecem vários exemplos ilustrando isso tais como o da cadela que não tinha uma das patas e gerou vários filhotes com a mesma deficiência. Um outro caso do mesmo tipo que ele mencionou foi o da uma vaca que tinha perdido um dos chifres por supuração e que teria gerado três bezerros que apresentavam no mesmo lado onde faltava o chifre na mãe apenas uma pequena protuberância óssea presa à pele.

Alguns outros estudiosos que viveram na mesma época de Darwin também consideravam que a herança de caracteres adquiridos era procedente. Dentre eles estava Herbert Spencer (1820-1903). Embora Spencer seja pouco lido atualmente, em sua época foi um dos filósofos mais conhecidos. Ele popularizou a palavra “evolução” e considerava a evolução orgânica como um dos aspectos do processo universal. Apesar de concordar com a teoria proposta por Darwin em vários pontos, acreditava que a herança de caracteres adquiridos desempenhava um papel mais significativo no processo evolutivo do que a própria seleção natural. Segundo Spencer, havia aspectos do processo evolutivo, tais como o

desaparecimento das patas das baleias e a diminuição do tamanho das mandíbulas das raças humanas civilizadas, que não podiam ser explicados pela seleção natural das variações favoráveis, porque no decorrer de milhares de anos não tinham trazido nenhuma vantagem para o indivíduo em relação à sua sobrevivência ou nutrição.

August Weismann (1831-1914), que inicialmente aceitava a herança de caracteres adquiridos, mudou de opinião um ano após a morte de Darwin. Em 1883, a partir de evidências encontradas em experimentos feitos com a reprodução de medusas e outros animais, Weismann contestou o princípio da herança dos caracteres adquiridos e propôs a teoria da continuidade do plasma germinativo. Ele passou a defender que somente seria transmitido aos descendentes aquilo que fosse modificado no interior das células germinativas (gametas). Portanto, para ele, qualquer modificação que ocorresse nas células somáticas (do corpo) não seria herdada. A argumentação de Weismann era principalmente teórica. Embora ele tenha feito alguns experimentos, é claro que nem ele nem qualquer outro pesquisador poderia provar experimentalmente que nunca ocorre transmissão de características adquiridas aos descendentes, pois isso exigiria testar *todas* as características de *todas* as espécies animais, o que é impossível.

A proposta de Weismann provocou dentro da comunidade científica uma série de discussões sobre a herança de mutilações. Se houvesse um único exemplo bem documentado desse fenômeno, a teoria de Weismann cairia por terra.

Na época, as experiências de Charles-Édouard Brown-Séquard (1817-1894) sobre lesões dos nervos centrais em porcos-da-Índia podiam ser interpretadas como trazendo evidências decisivas à existência da herança de caracteres adquiridos. Dentre os casos estudados e relatados por Brown-Séquard, está a presença da epilepsia em animais nascidos a partir de progenitores que tinham se tornado epiléticos quando se provocava artificialmente a lesão de sua medula espinhal. O mesmo se aplicava, segundo este autor, a animais que tinham sido gerados por pais que tinham se tornado epiléticos pela secção do nervo ciático. Na maioria dos casos estudados, bastava que um dos progenitores sofresse a intervenção e se tornasse epilético para transmitir esta doença a seus descendentes. Darwin, no livro *Variação dos animais e plantas domesticados* chamou a atenção para um fato bastante importante em relação aos experimentos realizados por Brown-Séquard. Durante os trinta anos que este estudioso criou porcos-da-Índia, não tinha encontrado um sequer que apresentasse epilepsia dentre aqueles que não haviam sido submetidos à cirurgia.

Alfred Russel Wallace (1823-1913), em sua obra *Darwinismo*, publicada trinta anos após o *Origem das espécies*, embora concordasse com vários pressupostos da teoria de Darwin, foi convencido por Weismann de que não havia herança de caracteres adquiridos e passou a discordar de Darwin a respeito disso. Para Wallace, diversos fatos que Darwin explicava através da herança de caracteres adquiridos podiam ser explicados simplesmente pela ação da seleção natural. É interessante perceber que, como Weismann e Wallace não aceitavam a herança de caracteres adquiridos, procuraram excluir este aspecto da teoria de evolução, considerando que a seleção natural era suficiente para explicar todo o processo evolutivo. A maioria das pessoas pensa que foi Darwin quem procedeu assim, o que não é verdade.

No início do século XX ainda se discutia sobre a possível ocorrência da herança de caracteres adquiridos. Mesmo aqueles que acreditavam que esta concepção não se aplicava aos organismos pluricelulares tinham dúvidas acerca de como ficaria a situação no caso de organismos unicelulares como os protozoários, por exemplo. Nesses casos não há uma separação entre as células do corpo e as células responsáveis pela reprodução, sendo que

esta última ocorre por simples divisão. No final do século XIX havia estudos que defendiam a existência de herança de caracteres adquiridos em protozoários como os de Whitman.

O biólogo Herbert Spencer Jennings (1868-1947) realizou no início do século XX uma série de experimentos sobre hereditariedade, variação e evolução em protozoários. Um dos aspectos que ele investigou foi justamente a possível ocorrência da herança de caracteres adquiridos nesses organismos. As evidências encontradas levaram-no a crer que não existe herança de caracteres adquiridos em protozoários. Para ele, cada nova geração dependia da constituição fundamental da raça e não das características que o progenitor tivesse adquirido acidentalmente. Nesse sentido, não havia diferenças entre protozoários e metazoários.

Por outro lado, é possível encontrar cientistas que, já no século XX, admitiam a herança de caracteres adquiridos em organismos pluricelulares. Tal é o caso do austríaco Paul Kammerer (1880-1926) que fez diversos experimentos com a rã parteira (*Alytes obstetricans*) que teria se desenvolvido a partir de uma espécie aquática mas que há milhares de anos tinha se transferido para o *habitat* terrestre. Na espécie aquática, os machos das rãs parteiras apresentavam calosidades e almofadas nupciais na palma de suas patas e dedos que evitavam que o macho escorregasse e caísse na água durante o acasalamento. Entretanto, as formas terrestres não tinham necessidade dessas protuberâncias especiais já que a pele da fêmea era seca e não havia o perigo do macho escorregar durante a cópula. Kammerer alegou ter encontrado evidências de que modificações estruturais e funcionais causadas por fatores ambientais podiam ser herdadas nesse animal. Após coletar espécimens terrestres ele os reintegrou ao ambiente aquático e após sete gerações observou seu primeiro acasalamento nesse ambiente. Percebeu que as rãs parteiras macho tinham desenvolvido calosidades e almofadas nupciais na palma de suas patas e dedos.

Como a questão da herança de caracteres adquiridos era um assunto que continuava a preocupar a comunidade científica, dois cientistas de outros países obtiveram permissão de Kammerer para visitar seu laboratório e acompanhar os experimentos com a rã parteira. Eram eles: o naturalista inglês William Bateson (1861-1926) e o naturalista norte-americano Gladwyn Kingsley Noble (1894-1940). Entretanto, havia sobrado apenas um único espécimen do antigo experimento. Além disso, na ocasião da visita a Viena, Kammerer não estava presente, pois estava envolvido na organização de um laboratório biológico na União Soviética. Após examinar a rã sobrevivente, Noble declarou que teria ocorrido falsificação de trabalho científico, tendo sido injetado nanquim nas patas das rã-parteira macho para simular as almofadas nupciais. Essas declarações foram publicadas na revista *Nature* em 1926. Anos mais tarde, Noble concluiu a respeito do assunto: “Embora muitas modificações produzidas durante a ontogenia pareçam ser características herdadas de outras espécies, não há evidência de que a mudança frequentemente repetida possa ser impressa no germe”. Os experimentos de Kammerer foram também criticados pelo geneticista alemão Richard Benedict Goldschmidt (1878-1958) que considerava que para testar a hipótese era necessário muito mais tempo, de modo a possibilitar o exame do que ocorria com um número muito maior de gerações.

Kammerer procurou responder às críticas a seus experimentos e, apesar das acusações de falsificação de experimento científico, foi contratado para ocupar a cadeira de Genética no Instituto Pavlov em Leningrado. Porém, acabou se suicidando.

Este breve relato histórico mostra que a herança de caracteres adquiridos é uma concepção bastante antiga e que foi aceita por diversos estudiosos conceituados, embora não por todos, no decorrer do tempo chegando até o século XX. Além disso, não é uma idéia

original de Lamarck embora fosse aceita por ele e continuasse sendo aceita depois, inclusive por Darwin. De um modo geral não se pode condenar aqueles que a aceitavam porque eles se baseavam nas evidências que encontravam e as interpretavam de acordo com os conhecimentos disponíveis em sua época. O último caso que mencionamos, o caso da rã parteira apresentado por Kammerer, merece um estudo detalhado que permitisse averiguar até que ponto houve fraude e por parte de quem. Não existem respostas definitivas em termos científicos. Os investigadores são geralmente guiados pelas evidências encontradas embora, é claro, existam outros fatores, além dos científicos, que podem influenciar seu posicionamento.

## PARA CONHECER MAIS

- DARWIN, Francis. *The origin of species by means of natural selection*. 6<sup>th</sup> edition. Chicago: Encyclopaedia Britannica, 1952. (Great Books of the Western World 49).
- . *The variation of animals and plants under domestication*. London: Murray, 1868. 2 vols.
- GERSHENOWITZ, Harry. Arthur Koestler's osculation with Lamarckism and Neo-Lamarckism. *Indian Journal of History of Science* **18** (1): 1-18, 1983.
- MARTINS, Lilian A.-C. Pereira. Lamarck e as quatro leis da transformação das espécies. *Episteme* **2** (3): 33-54, 1997.
- . Herbert Spencer e neo-Lamarckismo: um estudo de caso. In: MARTINS, R. A.; MARTINS, L. A.-C. P; SILVA, C. C. ; FERREIRA, J. M. H. (eds.). *Filosofia e História da ciência no Cone Sul: 3º Encontro*. Campinas: AFHIC, 2004. Pp. 281-289.
- ZIRKLE, Conway. The early history of the idea of the inheritance of acquired characteres and of pangenesis. *Transactions of the American Philosophical Society* **35** (2): 91-151, 1946.