

# AS IDÉIAS DE HERANÇA DE DARWIN: SUAS EXPLICAÇÕES E SUA IMPORTÂNCIA

LUZIA AURELIA CASTAÑEDA

## Introdução

Falar sobre Darwin (1809-1882) sempre nos remete a sua famosa obra *Origem das Espécies* (1859) onde o autor apresenta idéia da evolução dos seres por meio da seleção natural. Porém igualmente interessante mas muito pouco conhecida é a sua obra "*The variation of animals and plants under domestication*" publicada pela primeira vez em 1868. Também se dá pouca atenção à importância de suas idéias sobre hereditariedade - que supõem que os caracteres adquiridos pelos pais são transmitidos a seus descendentes, uma suposição geralmente associada ao nome de Lamarck.

"Pangênese", segundo consta no *The Oxford English dictionary*, foi o nome dado por Darwin à sua hipótese, que foi desenvolvida para explicar o fenômeno de herança, segundo a qual todas as unidades do corpo contribuem para a formação do novo ser, ou seja, que o sêmen é constituído de minúsculas partículas provindas de todas as partes do corpo. Essa idéia foi amplamente difundida entre os naturalistas desde a Antiguidade até o começo deste século, portanto Darwin não foi o primeiro autor a descrevê-la.

De acordo com a teoria da pangênese de Darwin, todas as partes do corpo produzem "gêmulas" que são características dessas partes. Essas gêmulas reúnem-se nos órgãos genitais e são transmitidas às gerações seguintes, algumas podem ficar dormentes e outras podem apresentar certa predominância.

Tanto para discutir a origem das espécies em geral como a do homem em particular. Darwin se utiliza da idéia de herança, pois qualquer variação que não seja herdade não tem importância para a evolução, assim sendo, a proposta deste trabalho é a de verificar até que ponto as explicações das "leis gerais" apresentadas na hipótese da pangênese são importantes para o atendimento da teoria da evolução do mesmo autor.

## "LEIS" da Hereditariedade

Antes de discutir a sua hipótese, Darwin coloca as "leis gerais da hereditariedade" propriamente dita: a) como uma característica possuída por um ancestral remoto pode reaparecer na prole; b) como os efeitos do uso e desuso de um membro pode ser transmitido aos filhos; c) como o elemento sexual masculino pode agir não somente nos óvulos, mas ocasionalmente na forma de mãe; d) como um membro pode ser reproduzido após amputado; e) como os vários modos de reprodução estão conectados. Essas perguntas são iguais nas duas edições, porém na segunda edição Darwin especifica melhor o que ele quer saber a respeito dos vários modos de reprodução, a saber: c1) como um híbrido pode ser reproduzido pela união do tecido celular de duas plantas independentemente dos órgãos de geração; c2) como duas formas aliadas, uma passando por complexas metamorfoses e a outra não, quando maduras são semelhantes em cada detalhe de estrutura.

Então essas leis seriam:

- 3.1) Todas as características têm uma tendência a serem transmitidas.
- 3.2) Algumas características podem ocorrer em épocas da vida correspondente à manifestação nos pais.

- 3.3) Algumas características podem reverter as formas ancestrais.
- 3.4) Algumas características predominam sobre outras.
- 3.5) Algumas características podem estar limitadas pelo sexo.
- 3.6) Algumas características adquiridas durante a vida podem ser transmitidas às gerações seguintes.

É interessante colocar aqui que na **Origem**, apenas a "prepotência" não é discutida. Todos os outros aspectos gerais da hereditariedade estão presentes, embora não sejam discutidos em detalhe. A **Varição** foi projetada por Darwin para ser o primeiro de uma série de trabalhos onde cada um corresponderia a um dos capítulos da **Origem das espécies**. Basicamente a **Varição** cobre o primeiro capítulo da obra acima referida. Como um todo eles representariam uma completa e final prova da evolução por seleção natural (VORZIMMER, 1963, p. 382).

#### A Hipótese da Pangênese

A hipótese da pangênese, exposta por Darwin no capítulo 27 da **Varição**, baseia-se nas seguintes premissas:

- 1) Todas as unidades do corpo têm o poder de crescimento por auto-divisão.
- 2) Todas as unidades do corpo expelem grânulos.
- 3) As gêmulas crescem, se multiplicam e se agregam.
- 4) As gêmulas de todas as partes do sistema se reúnem e constituem os elementos sexuais, cujo desenvolvimento formará depois de novo ser.
- 5) Nem todas as gêmulas presentes nos elementos sexuais que formam um novo ser irão se manifestar no mesmo; podem não se desenvolver, ficando em estado dormente e passando a outras gerações, nas quais poderão eventualmente se desenvolver.
- 6) As gêmulas, para se desenvolverem, devem se unir a células não desenvolvidas ou parcialmente desenvolvidas que as precedem.
- 7) Cada unidade expele gêmulas não só no estado adulto mas também nos outros estágios de desenvolvimento do organismo (mas não continuamente).
- 8) As gêmulas em estado dormente possuem afinidades mútuas e se agregam nos brotos ou nos elementos sexuais.

Essas suposições constituem a base da hipótese da pangênese. Darwin indica em nota de rodapé que outros autores, como Buffon (1749), Bonnet (1781), Owen (1849) e Spencer (1863), elaboraram teorias de herança e de reprodução que aparentemente se assemelhavam com a idéia da pangênese. Darwin considera sua teoria como uma modificação e ampliação destas; mas coloca claramente várias diferenças.

Nesta teoria da pangênese, as gêmulas são os elementos responsáveis:

- a) pela formação e diferenciação dos tecidos e órgãos, em cada indivíduo;
- b) pela transmissão de características dos progenitores à prole. Nesses pontos, são semelhantes aos modernos gens. Porém, são bem diferentes destes, pois
- c) cada órgão e cada célula do organismo produz gêmulas, de diferentes tipos, e que variam conforme o estágio de sua produção;
- d) essas gêmulas originadas em todas as partes do organismo se aglomeram e reúnem nos brotos e elementos sexuais - os quais; portanto, recebem "informações" sobre o restante do organismo, podendo transmitir essas informações à prole. Assim sendo, pode-se dizer que a suposição acima é básica para explicar a transmissão de caracteres adquiridos, admitida por Darwin.

#### Pangênese e evolução

Para discutir a seleção natural Darwin pressupõe que haja variabilidade entre indivíduos, sendo que o mais apto possui maior probabilidade de sobreviver à "luta pela sobrevivência". Esses indivíduos,

assim selecionados, deixam descendentes que herdam, entre outras, a(s) característica(s) que conferiu uma vantagem.

Mas se de fato ocorrem variações úteis a qualquer ser vivo, seguramente os indivíduos dotados delas terão maior probabilidade de ser preservados na luta pela existência; e em virtude do forte princípio de hereditariedade, eles tenderão a produzir descendentes dotados daquelas mesmas características. Foi a esse princípio de preservação que, para ser consiso dei o nome de Seleção Natural. Dentro do princípio de que as qualidades seriam herdadas em determinadas fases da existência do ser, a seleção natural pode modificar o ovo, a semente, o filhote, ou mesmo o ser de idade adulta (DARWIN, 1985, p. 130)<sup>1</sup>

Note-se que ocorrem aqui duas menções à hereditariedade.

Através de um processo de Seleção Natural repetido ao longo do tempo, Darwin supõe que as características úteis vão se acumulando, levando a diferenças cada vez maiores, pois essa variabilidade não é limitada por nenhuma restrição intransponível do próprio organismo. Isto permite o surgimento de novas espécies, gêneros, etc.

Existem aí, na concepção básica de Darwin, três pontos fundamentais intimamente ligados à problemática da herança:

- a) Indivíduos podem gerar descendentes diferentes dos progenitores, pela variabilidade;
- b) as mudanças que surgem pela variabilidade tendem a ser transmitidas à prole;
- c) as mudanças podem ser acumuladas em sucessivas gerações sem qualquer limite para essa mudança.

Uma análise detalhada da obra *Origem das espécies* nos revela vários aspectos do argumento geral de Darwin que dependem dos aspectos da hereditariedade, sendo assim será discutido a seguir qual a importância das questões referentes a hereditariedade, discutida por Darwin na *Pangênese*, para o entendimento da teoria de evolução do mesmo autor.

#### Importância das leis de herança na origem das espécies

- a) A importância do atavismo ou regressão para explicar o surgimento de novas espécies.

Em vários casos, na *Origem das espécies*, Darwin utiliza a noção da regressão ou atavismo para fundamentar certas evidências favoráveis à teoria da seleção natural. Por exemplo, ao discutir a origem dos pombos domésticos, no primeiro capítulo da *Origem*, Darwin elabora um longo argumento em que procura mostrar que todas as raças atualmente conhecidas descendem de uma única espécie selvagem: a *Columba livia* ou pombo de rocha comum. Uma das mais importantes evidências dessa descendência é o reaparecimento de características semelhantes às da *Columba livia* nas raças domésticas conhecidas:

Quanto aos pombos, entretanto, verifica-se um outro caso: o surgimento ocasional, em todas as raças de indivíduos cinza-azulados, com duas faixas negras nas asas, dorso branco, listra escura na ponta da cauda e penas orladas externamente de pombos-das-rochas, antepassado dos pombos domésticos, penso que ninguém duvidará de que se trate de um caso de regressão em todas as raças de pombos. Acho que podemos chegar seguramente a esta conclusão, uma vez que, conforme vimos, tais sinais aparecem freqüentemente nos mestiços de duas raças cores diferentes, e neste caso nada existe nas condições externas de vida que possa causar o reaparecimento da coloração cinza-azulada e das diversas faixas e listras, mas isso seria tão somente uma consequência da atuação das leis de hereditariedade (DARWIN, 1985, p. 153)

Sem a suposição de que existe a possibilidade de reversão ou atavismo como um fenômeno de hereditariedade, esses fenômenos seriam considerados como simples acasos. Para que se tornem uma evidência favorável à teoria de Darwin, é necessário aceitar a "lei" do atavismo. O mesmo se aplica a

<sup>1</sup> Utilizou-se para a análise deste capítulo a primeira edição da *Origem das espécies* (1859) publicada antes da *Variation* (1868). As citações foram da tradução em português de Eugênio Amado.

outros, como o das listras que aparecem em vários eqüinos, semelhantes às da zebra, e que mostram essa descendência comum se o **atavismo** for aceito como uma das leis da hereditariedade.

**b) Importância do uso / desuso e da herança em idades correspondentes para explicar o surgimento de novas espécies:**

O desuso, auxiliado eventualmente pela seleção natural, tenderá por vezes a reduzir um órgão, desde que este se torne inútil para os novos hábitos adquiridos, ou sob novas condições de vida, e isto nos permite compreender claramente o significado dos órgãos rudimentares. Mas o desuso e a seleção, geralmente, agirão sobre a criatura quando em seu estado adulto, tendo de desempenhar o papel que efetivamente lhe cabe na luta pela existência. Daí sua pequena influência sobre os órgãos durante as primeiras fases da existência dos seres, quando não se observará a redução dos órgãos ou sua transformação num órgão rudimentar. As vitelas, por exemplo, herdaram dentes que jamais rompem as gengivas superiores, mas que deveriam ter sido completamente desenvolvidos e funcionais num antigo ancestral, donde poderemos crer que os dentes no animal adulto foram sendo reduzidos progressivamente durante muitas gerações sucessivas, pelo desuso ou em razão de terem sido adaptados a língua e o céu-da-boca para o ato de pastar, dispensando-se ajuda dos dentes superiores. Foi por isso que, na vitela, os dentes não foram afetados pela seleção ou pelo desuso - entrou em ação o princípio de hereditariedade em idades correspondentes. À luz da teoria da criação especial de cada ser organizado e de cada órgão isolado, quão inexplicável se torna o fato de que certas partes e temos neste caso os dentes nos embriões dos bovinos ou nas asas sanfonadas encerradas em élitros soldados ao corpo, como se vêem em certos besouros - tragam com tanta freqüência a marca ostensiva da inutilidade. Pode-se dizer que a natureza se teria empenhado em revelar, por meio dos órgãos rudimentares e das estruturas homólogas, seu esquema de modificações, cuja compreensão parecemos obstinadamente não aceitar (DARWIN, 11985, p. 360)

Neste e em outros casos, certos fatos (os dentes rudimentares da vitelas) se tornam compreensíveis e adicionam evidências favoráveis à teoria de Darwin sobre a origem das espécies apenas se a lei de herança em idades correspondentes for aceita. É, portanto, uma lei fundamental no esquema explicativo de Darwin. Sem ela, não se poderia compreender como esses dentes não desapareceram.

**c) Outros exemplos**

Ao longo da obra **Origem** podem ser encontrados outros casos em que as leis de herança são aplicadas por Darwin - por exemplo, para a explicação do desenvolvimento dos caracteres sexuais secundários, por seleção sexual, que só podem ser compreendida pela "lei" da herança ligada ao sexo.

... se o homem pôde, em curto espaço de tempo, dotar os garisés de seu porte elegante e belo, de acordo com o padrão de beleza criado por nós, não vejo nenhuma boa razão para duvidar de que as fêmeas aladas, selecionando durante milhares de gerações os machos mais belos e de canto mais melodioso, também não pudessem produzir um efeito marcante sobre sua espécie. Tenho grandes suspeitas de que algumas leis bem conhecidas referentes às plumagens dos pássaros de ambos sexos, em comparação com a plumagem dos filhotes, podem ser explicadas com base nas modificações causadas principalmente pela seleção sexual, agindo em que os machos atingem a idade de se reproduzirem, ou por ocasião da época de acasalamento. As modificações assim produzidas seriam herdadas pelos descendentes naquelas mesmas idades ou ocasiões, seja pelos machos, seja pelos indivíduos de ambos sexos (DARWIN, 1985, p. 105).

Quando se lê a **Origem das espécies** tendo em mente a busca de aspectos ligados à hereditariedade, quase todos os capítulos indicam abundantes exemplos de fatos que só se tornam significativos se forem aceitas as concepções de Darwin sobre herança. Seria extremamente difícil fazer um inventário completo desses fatos.

## A explicação das Leis da Herança e da Variação

Para entender a evolução temos que aceitar que as características e suas variações produzidas pelo meio tendem a ser herdadas, algumas em idades correspondentes, outras reaparecendo após muitas gerações, outras ainda podendo só aparecer em um dos sexos. Todas essas leis se enquadram na idéia da evolução a partir de um ancestral comum, principalmente o atavismo. Porém será que o entendimento de como atuam essas leis é importante para o esclarecimento da evolução? Ou qualquer que for a explicação dada às leis, ela será aceitável, contanto que explique que as variações, uma vez surgidas serão herdadas? É importante deixar bem claro que há diferentes níveis de explicação, em qualquer teoria. Nenhum sistema explicativo é completo, pois sempre se pode perguntar pela explicação da explicação. Na *Origem*, Darwin parou em um certo nível: utilizou certas "leis" da hereditariedade para explicar os processos de evolução e as suas evidências; mas explicou as próprias leis. Na *Variação*, Darwin propõe a hipótese da pangênese para explicar as próprias leis. Mas essa hipótese nunca aparece nas edições da *Origem* publicadas após a *Variação*. Essa explicação é importante, ou não? Por que não foi incorporada às últimas edições da *Origem*?

Para tentar responder a essas perguntas primeiramente temos que verificar como a explicação oferecida pela hipótese da pangênese pode ou não esclarecer as leis de herança que estão envolvidas na teoria de evolução por seleção natural.

A teoria de evolução de Darwin tem como base a herança de caracteres adquiridos e a natureza plástica interna de cada indivíduo ou seja, as variações que surgem de forma não dirigida pelo meio.

Sob o ponto de vista da pangênese, uma mudança nas condições de vida poderia provocar uma mudança de estrutura no organismo; essa estrutura modificada produziria gêmulas modificadas que iriam se agrupar nos sistemas reprodutivos, daí a ação das mudanças de vida sobre o sistema reprodutivo. Essa modificação passaria à geração seguinte. Porém o que Darwin discute na *Origem* é que os indivíduos devam ser expostos durante muitas gerações a novas condições de vida para que neles se produza uma soma apreciável de modificações, e que o organismo, desde que iniciou seu processo de variação, geralmente continua a variar durante muitas gerações seguidas:

Só podemos dizer, com base nas nossas observações, que esta soma foi considerável, e que as modificações podem ser herdadas durante longos períodos de tempo. Desde que as condições de vida permaneçam inalteradas, temos razões para acreditar que uma modificação que esteja sendo herdada há muitas gerações deva continuar sendo herdada por um número incalculável de gerações subseqüentes. Por outro lado, há evidências de que a variabilidade, desde que deflagrada, nunca mais cessará por completo, pois novas variedades ainda continuam sendo ocasionalmente produzidas por nossas produções domésticas que apresentam maior tempo de domesticação (DARWIN, 1985, p. 351-2).

Portanto, parece que a pangênese não poderia explicar como uma mudança no meio de provocar uma variabilidade do modo como foi colocado na *Origem*.

Quanto a outras leis podemos verificar o seguinte:

Segundo a pangênese se uma modificação ocorresse antes dos órgãos reprodutivos estarem ativos, provavelmente ambos os sexos herdariam tal modificação, porém se fosse uma modificação tardia, ocorrida depois da puberdade, por exemplo; as gêmulas modificadas também conteriam uma "informação" sobre a atividade dos órgãos sexuais do indivíduo em questão, e então só iriam se reunir que gêmulas que tivessem a mesma "marca sexual", o que acarreta numa herança ligada ao sexo, explicando o aparecimento de características sexuais secundárias e a seleção sexual.

As modificações provocadas em determinadas idades, como algumas doenças por exemplo, produziriam gêmulas com tal modificação e também conteriam a "informação" da idade de manifestação, ou seja, a herança em épocas correspondentes.

Assim, pela pangênese, Darwin consegue explicar algumas das leis gerais que regulam tanto o crescimento como a geração e que estão intimamente envolvidas com a teoria de evolução pela seleção natural; contudo Darwin não consegue esclarecer como surgem as variações que são provocadas pelo meio, uma vez que necessitam de várias gerações para se estabelecerem. As variações não poderiam ser atribuídas às gêmulas dormentes que tão bem esclarecem o caso de atavismo, pois estas deveriam existir em algum antepassado por mais remoto que fosse, mas no caso trata-se de uma variação nova.

A pangênese também não consegue esclarecer a herança de instintos pois, segundo o que foi colocado por Darwin, não podemos detectar uma base material para o instinto, ou seja, é muito difícil pensar em gêmulas referente a instintos<sup>2</sup>.

É curioso que Darwin nem mesmo tenha tentado explicar pela hipótese da pangênese esses aspectos que tanta importância possuem na Origem. No caso dos instintos, ele nem parece ter percebido que havia aí uma dificuldade importante. No caso da variabilidade, talvez Darwin pudesse se justificar da seguinte maneira: como a variabilidade é um fenômeno pelo qual a hereditariedade é violada, ela precisaria ser explicada através de uma hipótese diferente da que explica a própria hereditariedade. Surge, daí, uma separação entre os dois tipos de fenômenos. Mas tal resposta não é muito satisfatória, já que aquilo que é produzido pela variabilidade se incorpora depois nos descendentes. Não são, portanto, dois fenômenos totalmente independentes e é necessário compreendê-los em seu conjunto e mútuas relações.

Como vimos, alguns aspectos ligados a teoria da evolução podem ser explicados pela pangênese e outros não. Parece que a explicação das leis de herança não importa para a compreensão da evolução. O que Darwin faz é assumir que existem leis que regulam a herança e o crescimento, qualquer explicação que se lhes associe: mudança do meio - ação no sistema reprodutivo - produção de variação - herança da variação proveitosa. Desde que essas leis sejam aceitas, qualquer que seja a explicação dada, a teoria da origem das espécies pode ser aceita, pois a explicação das leis não interfere com a questão da evolução. A aceitação dessas leis, isso sim, é essencial para a aceitação da teoria da evolução de Darwin - e por isso, quando Weismann mostra que não existe a herança de caracteres adquiridos, isso é considerado um duro golpe à teoria de evolução darwiniana. Mas a rejeição da hipótese da pangênese, em si, não leva necessariamente à rejeição das leis que ela procura explicar.

Talvez por isso Darwin não tenha incorporado a pangênese nas edições posteriores da Origem. Se ele vinculasse estreitamente a hipótese da pangênese à teoria de evolução, ambas teriam que ser aceitas ou rejeitadas em conjunto. Essa não teria sido uma boa estratégia.

No entanto, não se compreende mesmo assim por que ele utiliza quase a mesma frase, da primeira à última edição :

As leis que regulam a hereditariedade são em sua maior parte desconhecidas. Ninguém pode dizer por que uma mesma peculiaridade em diversos indivíduos da mesma espécie ou em espécies diferentes seja algumas vezes herdada e algumas vezes não; ou por que a criança muitas vezes reverte em certas características a seu avô ou avó, senão mesmo a um ancestral mais remoto; ou por que uma peculiaridade muitas vezes se transmite de um sexo para ambos, ou então para um sexo só, geralmente mas não exclusivamente o de mesmo sexo (DARWIN, 1985, 6th. ed p. 10).

Apesar de todas as suas investigações que constam da Variação, Darwin mantém suas dúvidas até o fim? Ou se trata apenas de um elemento retórico? Os motivos pessoais de Darwin escapam ao alcance da presente investigação. Seria possível, no entanto, procurar esclarecer esses pontos através da análise de documentos como sua correspondência pessoal e autobiografia.

---

2 Essa foi uma das críticas feitas por Aristóteles à idéia de pangênese colocada no Capítulo 1.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

**DARWIN, C.** *The variation of animals and plants under domestication.* London: Jonh Murray, 1875.

\_\_\_\_\_. *A origem das espécies.* Trad. Eugênio Amado. São Paulo: Editora da USP e Editora Itatiaia, 1985.

**PANGENESIS.** In: *The Oxford English Dictionary.* Oxford: Clarendon, 1933. v. 7, p. 422.

**VORZIMMER, P.** Chales Darwin and blending Inheritance. *ISIS* 54:371-390, 1963.

Este trabalho foi financiado pela FAPESP

---

**LUZIA AURELIA CASTAÑEDA**  
PUC - SP. Bolsista de Pós-doutoramento  
Rua Equador, 167 - Campinas - SP. CEP: 13035-290

Revista da SBHC, n.11, p. 67-73, 1994