

UNIDADES FISIOLÓGICAS DE HERBERT SPENCER

LUZIA AURELIA CASTAÑEDA

RESUMO: Este trabalho discute as idéias biológicas de Herbert Spencer, contidas em sua obra Principles of Biology, mais especificamente a idéia de herança biológica que para o autor em questão, relaciona-se com as unidades fisiológicas. Essas unidades intermediárias entre as células e as unidades químicas, apresentam-se como um complexo encontrado dentro da célula.

Para Spencer um indivíduo apto a se reproduzir, se assim o fizer, produzirá um organismo semelhante a si. Essa capacidade, bem como a de regenerar partes do corpo ou mesmo o corpo todo, é devida à tendência inata das unidades fisiológicas, contidas em todas as células (inclusive nas espermáticas e germinativas) de se auto arranjarem na forma da espécie da qual derivaram. Essas unidades contém informações tanto da espécie como das variações do indivíduo e de seus ascendentes.

ABSTRACT: This paper aims to show Spencer's biological ideas held in his work Principles of Biology, to be more specific the idea of biological inheritance, which to the author is connected with the physiological units. These units are something between the cells and the chemistry units; they are inside the cell and they are a complex of chemistry units.

For Spencer, an organism can reproduce another one similar to it self. This capacity, like the regeneration, is due to an innate tendency of self organization of physiological units which are in every cell. But they do not have only the information about the species; they also have the information about the individual variations and their ancestors.

Herbert Spencer (1820-1903), filósofo inglês, foi autor de uma grande obra publicada que discute desde princípios da psicologia (1855-1872), sociologia (1876-1896), ética (1892-1893), política e da educação entre outros. Embora sua preocupação maior e seu objetivo último fossem o estudo psicológico e sociológico do ser humano, Spencer procurou fundamentar suas idéias em noções amplas de ciências como física, química e biologia. Nesse sentido manteve-se atualizado sobre os desenvolvimentos científicos de sua época, estudando-os, comentando-os e inclusive orientado-se junto a especialistas. Na primeira edição de seu Principles of Biology agradeceu a T. H. Huxley e a J. D. Hooker, por exemplo.

Na área de Biologia, Spencer é mais conhecido por suas idéias sobre evolução, publicadas antes que as idéias de Darwin e Wallace fossem conhecidas.

Acreditando que a herança de modificações funcionalmente produzidas era o principal fator por meio do qual se dava a evolução orgânica, tanto corporal como mental, estendeu sistematicamente essa crença lamarquiana para a evolução social humana. O processo dessa evolução era, para ele, limitado pela proporção de modificações orgânicas nos seres humanos (FREEMAN, 1974, p. 216).

Desta forma o trabalho apresentará e discutirá as idéias de herança de Herbert Spencer que se encontram mas especificamente nos dois volumes de seu Principles of Biology. Obra esta, na qual o autor nos diz que as semelhanças entre pais e filhos eram devidas a uma tendência inata de auto-organização específica, contida em unidades vivas que chamou de unidades fisiológicas. Spencer discute como eram e onde estavam essas unidades procurando estabelecer suas características que se relacionam tanto com a herança de caracteres como também com a regeneração e a variabilidade do mundo vivo.

Para Spencer, essas unidades não podem ser as proteínas que constituem os seres vivos, pois então, o que diferenciaria um animal do outro se as moléculas são iguais? E afirma "o que nós podemos chamar de unidades químicas claramente não possuem essa propriedade" (SPENCER, 1966, p. 225).

É importante colocar aqui que na época em que Spencer publica *Principles of Biology*, não é conhecida ainda a estrutura das proteínas e sua complexidade não é sequer imaginada. Evidentemente Spencer está trabalhando dentro das limitações de seu tempo.

Por outro lado, argumenta Spencer, esta propriedade não pode residir naquilo grosseiramente distinguido como unidades morfológicas. Um dos principais motivos para isso seria, segundo ele, que alguns tecidos poderiam se formar sem a interação de células. A teoria celular era ainda recente em 1864, e havia dúvidas se as células de fato geravam todos os tecidos dos seres vivos.

Para localizar essas unidades com tendências a se auto organizarem, Spencer começa excluindo as moléculas químicas, como já vimos, e passa então a considerar a possibilidade de serem as células as portadoras de tal tendência. Mas em um ser unicelular, precisa haver uma informação de como essa célula única vai se organizar, assim, essa informação tem que estar contida em algo menor que a própria célula.

“Se, portanto, esta polaridade orgânica (como nós podemos chamar essa tendência ao arranjo estrutural específico) não pode ser possuída nem pelas unidades químicas, nem pelas unidades morfológicas, devemos concebê-la como sendo possuída por certas unidades intermediárias, que podemos chamar fisiológicas. Não parece haver alternativa além de supor que as unidades químicas se combinam em unidades imensamente mais complexas que elas próprias, apesar de elas já serem complexas; e que, em cada organismo, as unidades fisiológicas produzidas pela composição posterior de moléculas altamente compostas possuem um carácter mais ou menos distinto (SPENCER, 1966, p. 226)”.

Na época da primeira publicação dessa obra (1864), já se sabia que a célula era envolvida por uma membrana e que possuía um núcleo; porém, a função desse núcleo era ainda incerta. Até a década de 1870, célula e protoplasma eram considerados quase sinônimos e o núcleo era visto como um componente celular não muito importante que poderia estar presente ou não. De fato,, acreditava-se estar ausente na maioria das células (MAYR, 1982, p. 655). Portanto, Spencer não deveria ter nenhum suporte teórico para acreditar que o núcleo (ou o que estivesse dentro dele) fosse o responsável pela transmissão de caracteres. Procurando então fazer o melhor uso possível dos fatos que conhecia.

Já sobre hereditariedade, Spencer procurou estabelecer as seguintes leis gerais:

- a) Os indivíduos assemelham-se a seus progenitores, sendo que as suas características são transmitidas através da tendência das unidades fisiológicas a se auto-organizarem em uma forma específica.
- b) Todas as características têm tendência a serem transmitidas, inclusive as variações menores e individuais; as características adquiridas durante a vida e aquelas limitadas pelo sexo.
- c) Existem características de ancestrais mais remotos que reaparecem na prole, ou seja: atavismo.

De qualquer forma, na tentativa de explicar como todos os tipos de características colocadas são transmitidas à prole, Spencer afirma que a “hereditariedade resulta da tendência, que as unidades contidas na célula germinativa e na célula espermática têm de se organizar em uma estrutura semelhante àquela da qual vieram (SPENCER, 1966, p. 315)”.

Este é o ponto no qual as unidades fisiológicas passam a ser introduzidas como causas da hereditariedade. Porém, é preciso lembrar que Spencer também relaciona essas unidades a outros fenômenos, como a regeneração de tecidos desgastados e com a perda de membros. E só agora ele iria associar essas unidades também à herança.

Segundo Spencer encontrariam-se no germe fertilizado dois grupos de unidades fisiológicas, de estruturas levemente diferenciadas. Essas unidades multiplicariam-se separadamente e seriam nutridas pelos suprimentos do próprio germe que estava se desenvolvendo - cada tipo molda o nutriente em unidades semelhantes a si próprio.

Através do processo de desenvolvimento, os dois tipos de unidades trabalhariam em concordância para produzir um organismo da espécie a partir da qual se derivaram, mas também trabalhariam em antagonismo para produzir cópias de seus respectivos pais. O resultado final seria um organismo no qual os traços de um estariam misturados aos traços do outro; e de acordo com a predominância de um ou de outro grupo de unidades, seria produzido um ou outro sexo com todos os seus acompanhamentos.

Assim sendo, as unidades fisiológicas não se fundiriam, tornando-se uma média dos caracteres dos pais, mas elas continuariam a existir separadamente. Spencer tenta explicar a herança limitada pelo sexo da seguinte maneira: o óvulo e o espermatozóide contêm unidades fisiológicas, como todas as outras células. Da união dessas células forma-se uma célula ovo com as unidades fisiológicas de ambos pais, portanto, com os dois grupos levemente diferenciados. Quando se trata de caracteres determinantes da espécie, essas unidades, por serem muito semelhantes, trabalhariam em concordância, mas quando se tratasse de caracteres individuais, ou seja, de variações menores, essas unidades trabalhariam em antagonismo, cada uma tentando produzir cópias dos ancestrais diretos, o que resultaria em organismos com traços de ambos pais. Porém, o sexo seria determinado de acordo com a predominância de um grupo de unidades, assim, se as unidades maternas tiverem mais “força” que as paternas, o novo indivíduo será uma fêmea e as características gerais da mãe irão predominar.

Ainda segundo Spencer, os caracteres adquiridos seriam transmitidos. Uma mudança ambiental provocaria uma adaptação no organismo que, por sua vez, desencadearia uma reação deste organismo como um todo, e isso seria transmitido aos descendentes:

“Se um organismo A foi modificado para A’, por algum hábito peculiar ou condição do meio, segue-se que todas as funções de A’, incluindo a reprodutiva, precisam estar de alguma forma diferenciadas das funções de A. Sendo um organismo uma combinação de ações equilibradas, a alteração de uma estrutura alteraria a ação e a estrutura de todo o resto. [...] E se o organismo A, quando alterado para A’, tem que ter todas as suas funções igualmente transformadas; então a prole de A’ não poderá ser a mesma que a de A. [...] Colocando na sua forma última e mais simples, nós podemos dizer que, por um lado as unidades fisiológicas constroem um organismo com uma estrutura é alterada, por modificações das funções, ela irá imprimir uma alteração correspondentes nas unidades construtoras daquele organismo. As unidades e o agregado devem agir e reagir um sobre o outro (SPENCER, 1966, p. 318-9)”.

Spencer pretendia dar um modelo para a transmissão de caracteres adquiridos, onde não só as unidades fisiológicas influenciariam na organização do organismo, mas as modificações neste último, também influenciariam nas tendências de organização das unidades. Porém esta modificação não seria em sua substância, mas sim em sua polaridade orgânica. Ou seja, não existiria nada de material que fosse até os órgãos reprodutivos e comunicasse essa mudança, mas sim algo como uma força de ação à distância. Spencer utiliza-se de analogia como forças gravitacionais que agem no Sistema Solar, para esclarecer seu ponto de vista.

Segundo o historiado da ciência Zirkle, durante toda a história do pensamento biológico, muitos autores procuraram explicar a suposta herança de caracteres adquiridos, sempre imaginando que a matéria que constitui o sêmen provia de todo o corpo dos pais (ZIRKLE, 1946). Embora a idéia de força de ação à distância tenha se tornado importante na Física a partir do século XVIII, somente Spencer irá propor um modelo desse tipo para a herança de caracteres adquirido.

Outra questão comum ao se tratar de teorias de herança é a idéia de dormência, porém Spencer nunca fez referências à unidades dormentes que poderiam passar as gerações seguintes para então se manifestarem. Para ele, a reversão a alguma característica ancestral estaria ligado ao balanço entre os dois grupos de unidades e às forças atuantes sobre elas.

Já quanto a variação ele nos diz:

“É verdade que nenhum organismo é exatamente igual a um de seus pais [...] a variação é coexistente com a herança (SPENCER, 1966, p. 326)”.

Spencer chama à atenção para o tipo de variação encontrada, desde as quase imperceptíveis até as maiores como a ausência de um órgão. E ainda afirma que onde houvesse grande uniformidade entre os membros da espécie, as divergências na prole seriam usualmente menores. Mas onde houvesse considerável desigualdade entre os membros, a prole apresentaria freqüentes e numerosas desigualdades (SPENCER, 1966, p. 323). Ele cita como exemplo as plantas selvagens que se mantêm uniformes em contraste com as cultivadas, que apresentariam mais variações. Este fato foi apontado também por Darwin e foi de enorme importância para a sua teoria de evolução.

Para Spencer as causas da variação na progênie seriam, pois, as seguintes:

1. Diferença entre os progenitores.
2. Variação funcional nos pais.
3. Causa espontânea.

“Assim, a indução nos aponta 3 causas para a variação, todas agindo juntas. Nós temos a heterogeneidade entre os progenitores que, se agisse de forma uniforme e isolada, geraria por composição de forças, novos desvios que seriam passados aos descendentes, o que não ocorre. Nós temos a variação funcional nos pais, que se agisse isoladamente ou em concordância com a causa precedente, produziria a mesma variação estrutural em toda a prole, o que também não acontece. Consequentemente, há uma terceira causa da variação, ainda a ser revelada, que age junto com as variações estruturais e funcionais dos ancestrais e pais (SPENCER, 1966, p. 324-5)”.

A preocupação de Spencer teve um motivo claro. Se são os gametas que transmitem herança e se eles são todos iguais em cada indivíduo (pois Spencer não admitia células diferenciadas), então todos os descendentes dos mesmos pais seriam idênticos, como gêmeos. Isso não ocorre, pois como sabemos hoje, os gametas não são todos iguais. Para Spencer a explicação foi mais complexa. Assim, por exemplo, ele coloca que a domesticação de animais e plantas tenderia a aumentar a variabilidade, pois existiria uma perturbação constitucional, causada pelas mudanças nas condições de vida, que romperiam o equilíbrio das funções.

“Transferindo uma planta de uma floresta para o campo arado ou para um jardim adubado, ocorreria uma alteração no balanço das forças até então submetida (SPENCER, 1966, p. 325-6). Essa nova condição geraria um novo estado de equilíbrio entre as forças internas e externas.

Para Spencer se as trocas nas condições de vida era a causa pela qual a homogeneidade da espécie desaparecia e, se a troca nas condições eram capazes de afetar um organismo, somente por alterar suas funções; “segue-se que a alteração de funções é a única causa interna conhecida que pode iniciar a variação (SPENCER, 1966, p. 326)”.

As variações geradas por alterações acidentais durante o crescimento, por exemplo, por falta de nutrientes, não apresentariam resultados permanentes, e:

“As diferenças estruturais assim produzidas não expressam diferenças de constituição, portanto, não são efeitos de unidades fisiológicas diferentes, e consequentemente, não é provável que se repitam na posteridade (SPENCER, 1966, p. 328)”.

Spencer prossegue colocando que indivíduos da mesma progênie, se não forem gêmeos, nunca poderão ser exatamente iguais, pois “as células germinativas, que sucessivamente são separadas dos mesmos pais, nunca podem ser exatamente iguais, nem as células espermáticas que as fertilizaram (SPENCER, 1966, p. 330)”. Para explicar essa diferença, Spencer recorre a instabilidade do homogêneo” discutida em sua obra *First Principles*, onde diz que duas partes de qualquer agregado nunca podem ser igualmente condicionadas em relação as forças incidentes, estando então, sujeitas a forças mais ou menos desiguais elas se tornariam mais ou menos desiguais. Spencer assinala que bastaria uma pequena diferença inicial para produzir grandes diferenças de efeito, após um processo longo e complexo. Por isso, nunca dois óvulos num ovário, ou numa semente, e dois espermatozoides ou grãos de pólen, poderiam ser idênticos.

Diferenças quantitativas entre as células espermáticas e as células germinativas seriam responsáveis por tal fato. Suponhamos que o número de unidade fisiológicas contidas em qualquer célula reprodutiva, raramente ou nunca possam ser exatamente iguais ao número contido em qualquer outra, amadurecida ao mesmo tempo ou em tempo diferente; segue-se então, que entre os germes fertilizados produzidos pelos mesmos pais, as unidades fisiológicas derivadas deles teriam uma proporção numérica diferente em relação a outra (SPENCER, 1966, p. 330). Ou seja, o espermatozoide e também o óvulo teriam somente um tipo de unidade fisiológica cujo número variaria de célula, como estas unidades se reproduzem, bastaria uma diferença na quantidade de nutrientes disponível a cada célula para que algumas pudessem conter mais unidades que outras.

Caso os pais fossem muito semelhantes, isso não seria o suficiente para causar desigualdades na prole, pois seria muito pequena a variação na proporção das unidades. Mas se ocorresse o contrário, se os pais

fossem bem diferentes, não existiriam duas proles iguais. Em todos os casos, a pequena diferença inicial na proporção das unidades ligeiramente diferentes levará, durante a evolução, a uma contínua multiplicação de diferenças¹.

A seguir, Spencer vai procurar explicar por que um filho pode se parecer em alguns aspectos com o pai e, em outros, com a mãe. Assim, segundo este, quando uma célula fosse formada pela união de gametas, ocorreria uma mistura na proporção inicial, porém no decorrer do desenvolvimento esta proporção poderia mudar, pois as unidades semelhantes tenderiam a se agrupar e a se separar das diferentes. Então, quando ocorresse a divisão celular, provavelmente passariam mais grupos de um tipo do que de outro, o que explicaria porque certas partes do corpo eram mais semelhantes as do pai e outras as da mãe. Nota-se que Spencer recorre aqui, a um princípio geral de segregação, discutido em sua obra *First Principles*. Esse princípio de segregação é totalmente geral, agindo na física, na química, na biologia e na sociologia. Como exemplo, Spencer descreve a mistura de sais em uma solução onde não se formam cristais mistos, assim cada substância, ao se cristalizar, reúne-se a partículas do mesmo tipo. Isso seria um caso de segregação química. Um fenômeno semelhante poderia ocorrer com as unidades fisiológicas.

“Portanto, deve surgir não uma média homogênea entre os pais, mas uma mistura de órgãos [...]. Este é o tipo de mistura que a observação nos mostra [...]. No entanto, poderia-se objetar que não importa a maneira como os atributos se misturam nos descendentes, eles devem ficar entre os extremos mostrados pelos pais. Em nenhuma das características, um dos filhos poderia exceder ambos os pais, se não houvesse uma causa de “variação espontânea” além da alegada. Fica evidente, portanto, que existe uma causa que não foi encontrada (SPENCER, 1966, p. 331).

Por outro lado, as diferenças entre os progenitores, seria uma das causas da variação. Assim, tanto células espermáticas quanto germinativas teriam diferentes proporções de unidades fisiológicas, o que implicaria predominância de diferentes tipos de unidades.

Essa predominância seria devida a força de agregação que faz com que se aumente o número de um grupo de unidades, e não que um grupo domine o outro por algum motivo especial.

A multiplicidade de unidades fisiológicas em cada célula permite a Spencer explicar a presença de influências de várias gerações (mas não infinitas, já que as unidades são grandes agregados de moléculas). Se Spencer tentasse quantificar a sua proposta (o que ela não faz), provavelmente associaria a cada célula um número não muito grande de unidades fisiológicas, pois nesse caso as flutuações estatísticas tornam-se significativas. Pelo contrário, se os números fossem muito grandes, os gametas tenderiam a ser quase idênticos.

Embora, ao discutir a fenomenologia da hereditariedade, Spencer tenha dado importância ao ativismo, ele não discute claramente a explicação que poderia ser dada a esse fenômeno com base nas unidades fisiológicas. Vamos especular sobre como poderia ter sido essa explicação. Suponhamos que um indivíduo A é formado pela união das unidades fisiológicas de M e P e que o óvulo fertilizado que vai constituir A tem a constituição M M M P P P P (quatro unidades fisiológicas de cada progenitor). Esse óvulo vai se dividir e gerar o corpo de A, que conterà em suas diferentes células todas as combinações possíveis, como:

M M P P P P P
P P P P P P P
M M M M P P P P
M M M M P P P P

O corpo de A conterà assim, as características de M e de P. Os gametas de A também terão essas combinações mas, pela lei de segregação, serão mais prováveis os gametas puros, como M M M M M M M M ou P P P P P P P P.

Suponhamos agora que A se cruze com B, cujos gametas mais comuns sejam, por sua vez dos tipos K K K K K K K K e Q Q Q Q Q Q Q Q. Como o número de unidades também não é fixo, pode ocorrer que se unam os gametas M M M M M M M M M (com 9 unidades) e K K K K K K (com 6 unidades).

¹ Este argumento só é válido se o número de unidades fisiológicas for pequeno, se o número for grande (bilhões), as flutuações não seriam significativas.

Neste caso, o indivíduo formado será mais parecido com um dos avós (M) do que com os outros ou mesmo do que com os pais. Essa seria uma possível explicação para casos próximos de atavismo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- FREEMAN**, Derek. The Evolutionary Theories of Charles Darwin and Herbert Spencer. *Current Antropology*, 15: 211-37, 1974.
- MAYR**, Ernest. *The Growth of biological thought: diversity, evolution and inheritance*. London: The Belknap Press of Harvard University Press, 1982.
- SPENCER**, Herbert, *Principles of Biology*, 2 vols. In The works Herbert Spencer, 21 vols. Osnabrück: Otto Zeller, 1966-67, v. 2-3.
- ZIRKLE**, C. The Early history of idea of inheritance of acquired characteres and pangenesis. *Transaction of the American Philosophical Society* v. 35: 91-151, 1946.

LUZIA AURELIA CASTAÑEDA é Doutora em Ciências Biológicas pelo Departamento de Genética e Evolução da UNICAMP; pesquisadora associada ao Programa de Pós-Graduação em Comunicação e Semiótica PUC/SP.

Endereço: Rua Fradique Coutinho, 781, aptº. 63; 05416-011, São Paulo - SP.

Revista da SBHC, n. 13, p. 3-8, 1995