

As críticas de Ernst Haeckel à doutrina celular

Wilson Antonio Frezzatti Jr. *

Resumo: Este trabalho investiga as críticas que Haeckel faz ao que chama doutrina celular, originada dos trabalhos de Matthias Schleiden e Theodor Schwann e de sua Teoria Celular. Haeckel opõe à concepção de célula enquanto elemento fundamental da vida sua própria noção de desenvolvimento (*Entwicklung*), e entende que a diferenciação do núcleo e do corpo celulares corresponde a uma divisão de trabalho entre reprodução e nutrição. O biólogo alemão considera essa diferenciação funcional a mais importante do processo de desenvolvimento biológico. O objetivo desta investigação é mostrar que, apesar de algumas indicações em contrário, os processos de nutrição e reprodução no pensamento de Haeckel não são a característica essencial da sua concepção mecanicista de vida. O acoplamento indissociável entre as reações químicas de redução (assimilação de matéria) e oxidação (gasto de matéria) é o fundamento do processo vital para o biólogo alemão. Discutiremos também uma possível influência do filósofo inglês Herbert Spencer sobre as ideias de Haeckel aqui expostas.

Palavras-chave: história da evolução; teoria celular; mecanicismo na biologia; Haeckel, Ernst; Spencer, Herbert

Ernst Haeckel's Criticism of the Cell Doctrine

Abstract: This article examines the Haeckel's criticism of the cell doctrine originated from the work of Matthias Schleiden and Theodor Schwann, and their Cell Theory. Haeckel opposes the concept of cell as the fundamental element of life with his own notion of development (*Entwicklung*), and he considers that the differentiation between the cell nucleus and the cell body corresponds to a division of labor between reproduction and nutrition. The

* Cursos de Graduação e Pós-Graduação (Mestrado e Doutorado) em Filosofia da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Campus Toledo. Grupo de pesquisa "Filosofia, Ciência e Natureza na Alemanha do século XIX", UNIOESTE; Grupo de Estudos Nietzsche, USP; Groupe Internationale de Recherche sur Nietzsche. Rua da Faculdade, 645, Toledo, PR, CEP 85.903-000. E-mail: wfrezzatti@uol.com.br

German biologist thinks that this functional differentiation is the most important of the process of biological development. The goal of this article is to show that, despite some indications to the contrary, nutrition and reproduction processes are not the essential characteristic of Haeckel's mechanistic conception of life. According to Haeckel, the inseparable interconnection between the chemical reactions of reduction (assimilation of matter) and oxidation (expenditure of matter) is the essence of the vital process. We will also discuss a possible influence of English philosopher Herbert Spencer on Haeckel's ideas presented here.

Key-words: history of evolution; cell theory; biological mechanicism; Haeckel, Ernst; Spencer, Herbert

1 INTRODUÇÃO

As questões principais acerca da célula, em fins dos anos 1830, eram, segundo Mayr (1998, pp. 730-733), o papel da célula no organismo e como nascem as novas células. O botânico Matthias Jacob Schleiden (1804-1881) posicionava-se contra a *Naturphilosophie* e buscava uma explicação mecanicista físico-química dos fenômenos vitais¹. Para ele, dizer que uma célula provém de outra célula era defender o pré-formacionismo. Sua teoria da formação livre das células possuía um caráter epigenético². Schleiden defendia que todas as plantas eram constituídas de células e de produtos celulares. Em *Investigações microscópicas* (1839)³, Theodor Ambrose Hubert Schwann (1810-1882) mostra que essa conclusão do botânico alemão valia também para os animais. Essa ideia deu uma grande contribuição à

¹ Além de ter estimulado Theodor Schwann à citologia, formou vários botânicos iminentes, como Wilhelm Friedrich Benedikt Hofmeister (1824-1877) e Karl Wilhelm von Naegeli (1817-1891), e incentivou Carl Zeiss (1816-1888) a fundar sua empresa de instrumentos ópticos.

² A primeira etapa de formação da célula seria a produção de um núcleo por cristalização de matéria granular dos componentes celulares. Ao crescer, esse núcleo formaria uma nova célula ao seu redor. Essa teoria da formação livre das células é descrita em *Grundzüge der wissenschaftlichen Botanik* (Elementos de botânica científica, 1842).

³ O título completo do livro é *Mikroskopische Untersuchungen über die Übereinstimmung in der Struktur und dem Wachstum der Tiere und Pflanzen* (Investigações microscópicas da conformidade da estrutura e do crescimento de animais e plantas). Richard Owen (1804-1892), de forma independente em 1839, também mostra essa conformidade.

noção de unidade da vida e ao processo de estabelecimento da Biologia enquanto disciplina científica. Nos trabalhos originais de Schleiden e Schwann, a célula era, antes de mais nada, um elemento estrutural, e outros autores, como, por exemplo, Ernst Wilhelm von Brücke (1819-1892), a consideraram um organismo elementar análogo à protofolha de Johann Wolfgang von Goethe (1749-1832), ou seja, possuíam uma visão morfológica idealista⁴.

Não discutiremos neste trabalho as questões conceituais da história da citologia e seus desdobramentos. Como nosso problema principal é a concepção de vida de Ernst Heinrich Philipp August Haeckel (1834-1919), não abordaremos diretamente as teorias de Schleiden e Schwann e de outros citologistas. Interessa-nos apenas a interpretação de Haeckel da Teoria Celular (*Zellentheorie*) – considerada por ele “a teoria dominante em toda a biologia atualmente” (Haeckel, 1866, v. I, p. 270). Certamente, ele não critica somente as próprias teorias do botânico e do zoólogo, mas também – e talvez principalmente – os seus desdobramentos posteriores⁵. No texto de

⁴ Brücke, em *Die Elementarorganismen* (Os organismos elementares, 1861). O botânico neokantiano Julius Wilhelm Albert Wigand (1812-1886), professor em Marburg e considerado último representante da escola botânica de Schleiden, chamou, em 1861, a célula a *eigentliche Urpflanze* (verdadeira planta primordial) (Mayr, 1998, p. 732). Os arquétipos de Goethe não são apenas planos ideais, um tipo primordial (*Urtypus*) que inclui todas as formas possíveis, mas são também causas dinâmicas do desenvolvimento em cada reino animal e vegetal (Richards, 2002, p. 456). É por intuição que podemos encontrar a forma primordial, a planta primordial, e não por dedução, intuição que se dá a partir das transformações sensíveis e visíveis (Molder, 1995, pp. 211-214). Goethe afirma em *Die Metamorphose der Pflanzen* (A metamorfose das plantas, 1790), § 4: “A afinidade secreta entre as várias partes externas das plantas, tais como folhas, cálice, corola e estames, as quais se desenvolvem uma após a outra e como uma da outra, há muito é reconhecida, de forma geral, pelos naturalistas; na verdade, tem sido dada muita atenção a esse estudo. O processo pelo qual um e mesmo órgão apresenta-se ele mesmo a nós em formas múltiplas tem sido chamado a *metamorphose das plantas*” (Goethe [1790], 2004, loc. 404). As traduções dos excertos de Goethe, Haeckel e Bowler são de nossa responsabilidade.

⁵ Haeckel parece reservar o termo teoria celular (*Zellentheorie* ou *Theorie der Zellen*) para as ideias de Schleiden e Schwann, e o termo doutrina celular (*Zellenlehre*), para o desenvolvimento posterior dessa teoria (conforme, por exemplo, Haeckel, 1866, v. I, pp. 161, 248, 270-271 e 280-281 e v. II, p. 112). O biólogo alemão faz um curto histórico do desenvolvimento da teoria celular em Haeckel, 1866, v. I, pp. 270-274,

1904, *As maravilhas da vida*, Schleiden e Schwann nem são citados. Para Haeckel, “a moderna doutrina celular [*Zellenlehre*] está em contradição [*Widerspruch*] com o importante princípio” (Haeckel [1904], 1924, p. 215) da anatomia comparada: explicar a estrutura dos organismos superiores através da estrutura dos organismos mais simples, dos quais os primeiros descendem. De qualquer forma, parece que, para Haeckel, a essência do processo vital estava nas reações do plasma, a substância química viva, e não na célula.

Tendo como fio condutor as críticas que Haeckel dispara contra a doutrina celular, teremos de modo claro a sua própria concepção de desenvolvimento (*Entwicklung*)⁶, além de explicitar como o biólogo alemão pensa o caráter fundamental da vida e o papel das funções de nutrição e reprodução. Os aspectos levantados nessa discussão nos permitirão fazer algumas considerações acerca de uma possível influência do filósofo inglês Herbert Spencer (1820-1903) sobre Haeckel.

2 A NOÇÃO DE VIDA DE HAECKEL: O PAPEL DA NUTRIÇÃO E DA REPRODUÇÃO

Haeckel, em *Die Lebenswunder: Gemeinverständliche Studien über biologische Philosophie* (As maravilhas da vida: Estudos sobre filosofia biológica ao alcance de todos) de 1904, considera que não é fácil conseguir uma distinção clara e definida entre o vivo e o não vivo. O biólogo alemão utiliza o termo “organismo” (*Organismus*) como equivalente ao de “ser vivo” (*Lebewesen*) ou “corpo natural vivo” (*lebendigen Naturkörper*), e sua concepção é mecanicista de perspectiva química: o organismo é uma máquina, mas no sentido de um laboratório químico. A grande diferença entre os seres vivos ou organismos e os corpos inorgânicos ou anórganos (*Anorganen*) é que os primeiros apresentam movimentos particulares, que se repetem periodicamente e parecem espontâneos. A vida, portanto, é um fenômeno particular do

dando destaque à determinação das partes fundamentais da célula e ao questionamento da existência de membrana em todas as células.

⁶ Para evitar anacronismos, traduziremos o termo *Entwicklung* por desenvolvimento e não por evolução.

movimento. O plasma (*das Plasma*) é a substância química viva, e seu movimento fundamental é a troca de substâncias. Assim:

O conteúdo do conceito de organismo é, portanto, nesse sentido, fisiológico e é essencialmente [*wesentlich*] determinado pela atividade visível dos corpos, pelo metabolismo, pela nutrição [*Ernährung*] e pela reprodução [*Fortpflanzung*]. (Haeckel [1904], 1924, p. 36)

Por ser um conceito fisiológico, Haeckel pode considerar até mesmo os seres unicelulares como organismos, porque eles são formas organizadas do plasma. Ao afirmar que o conceito é determinado pela atividade visível dos corpos, o biólogo parece nos indicar que a nutrição e a reprodução são essenciais para o processo vital.

A distinção entre o vivo e o não vivo, contudo, não é definida. Os propositores da Teoria Celular, Matthias Schleiden e Theodor Schwann, já haviam feito comparações da célula com os cristais: o cristal também cresce, e, segundo Karl Ernst von Baer (1792-1876), o crescimento (*Wachstum*) é a característica mais importante do desenvolvimento individual. Embora os cristais cresçam por aposição (*Apposition*), isto é, por adição de substância à superfície externa, e as células por intussuscepção (*Intussuszeption*), isto é, por absorção (*Aufnahme*) de substância pelo interior, Haeckel não considera essa diferença essencial, já que ela é explicada por diferentes graus de agregação da matéria.

Os processos de nutrição e reprodução estão estreitamente ligados por meio da noção de crescimento. Como nos cristais, o crescimento das células tem um limite. Se esse crescimento é ultrapassado, ocorre um crescimento suplementar ou transgressivo que nos organismos chama-se reprodução e nos cristais, multiplicação (*Vermehrung*). A comparação do crescimento dos cristais e dos seres unicelulares é muito importante, porque remete a propriedade vital da reprodução a condições puramente físico-químicas. A divisão (*Zerfall*) do indivíduo em crescimento deve necessariamente ocorrer quando o limite do tamanho é ultrapassado, ou seja, quando a constituição química do corpo e a coesão de suas moléculas não permitem mais a adição de substâncias. Portanto, a reprodução é uma consequência da nutrição, a primeira ocorre quando esta atinge um limite determinado.

Considerar tanto a nutrição como a reprodução como crescimento reduz essas duas funções às reações de troca de substâncias entre o

ser vivo e o ambiente, ou seja, ao metabolismo (*Stoffwechsel*). O que faz com que Haeckel deixe indeterminada a distinção entre vida e o não vivo, pois essas funções são também características dos seres inorgânicos. Não há, para Haeckel, do ponto de vista morfológico e nem na maioria das propriedades fisiológicas (incluindo também a sensibilidade), diferenças fundamentais entre os organismos e os anôrganos. Assim, parece-nos que a nutrição e a reprodução não são efetivamente o fundamento da vida para Haeckel, pois elas são derivadas de algo mais geral, das reações físico-químicas dos organismos. Entretanto, há ainda outra perspectiva no pensamento haeckeliano que corrobora essa conclusão, não propriamente uma perspectiva físico-química, mas evolucionista. Os processos de nutrição e reprodução não são primordiais, mas são produtos já do desenvolvimento (*Entwicklung*) celular em seu início histórico. Isso pode ser mostrado pelas críticas que Haeckel faz à Teoria Celular originada dos trabalhos de Matthias Schleiden e Theodor Schwann.

3 AS CRÍTICAS DE HAECKEL À DOCTRINA CELULAR

Haeckel, desde *Generelle Morphologie der Organismen* (Morfologia geral dos organismos, 1866), combate o que chama de cinco dogmas da doutrina celular (*Zellenlehre*) (Haeckel [1904], 1924, pp. 215-223): 1) a célula nucleada é o organismo elementar: todos os seres vivos são unicelulares ou compostos de células; 2) esse organismo elementar possui ao menos dois órgãos distintos: o núcleo e o corpo celular; 3) o citoplasma e o carioplasma não são homogêneos, mas organizados, formados por estruturas anatômicas e químicas distintas; 4) o protoplasma é um conceito metafísico e não químico; e 5) toda célula nasce de uma célula, todo núcleo provém de um núcleo (“*Omnis cellula e cellula – Omnis nucleus e nucleo*”)⁷. Segundo o biólogo alemão, esses

⁷ O axioma “*Omnis cellula e cellula*” foi assentado por Rudolf Ludwig Carl Virchow (1821-1902) (*Handbuch der speziellen Pathologie und Therapie*, 1854-1862), que considerava a teoria de formação de células de Schleiden tributária da geração espontânea. Alguns autores indicam que o verdadeiro criador do axioma seria o químico e naturalista francês François-Vincent Raspail (1794-1878), em 1825, sendo que Virchow seria responsável por sua difusão (Bechtel, 2006, p. 72). A frase é a transposição para a citologia da famosa afirmação de Francesco Redi (1626-1697) contra a geração es-

dogmas são incompatíveis com a teoria do desenvolvimento (*Entwicklungstheorie*).

Em *Morfologia geral*, Haeckel dá exemplos de organismos que não seguem o que ele chamou de primeiro dogma: “encontramo-nos, ao apresentar a célula como indivíduo mais independente e absoluto, diante de dificuldades insuperáveis que impedem uma generalização dessa concepção” (Haeckel, 1866, v. I, p. 248). Ainda afirma:

As células são ou os próprios organismos inteiros (ovos de plantas e animais, plantas unicelulares, etc.) ou elas são indivíduos que, através de sua união, constituem todo o organismo, como uma sociedade ou estado de células.

É essa concepção, que foi introduzida por Schleiden e Schwann na ciência, e que é designada geralmente por eles de “teoria celular” [*Zellentheorie*], atualmente a teoria dominante em toda a biologia. Tal teoria é muito correta, sem dúvida, a grosso modo, e temos que reconhecê-la bastante como a única legítima para a grande maioria dos organismos, contudo ainda não é possível estendê-la a todos os organismos sem exceção. (Haeckel, 1866, v. I, p. 270)

Há, segundo o biólogo alemão, organismos inferiores que não são compostos por células e nem correspondem à totalidade de uma única célula. Ainda, haveria outros elementos além das células que comporiam os seres vivos. Em outras palavras, não são todos os organismos que correspondem à noção de individualidade e unidade última da teoria celular.

Outros botânicos, como Pierre Jean François Turpin (1775-1840), Friedrich Traugott Kützing (1807-1893) e Karl von Naegeli, considerariam outros elementos de composição das plantas além das células. Segundo Haeckel:

Não se põe em dúvida que, ainda, essa concepção⁸ tenha suas razões. A célula mesma pode ser considerada, de fato, como um organismo independente, e aparece como tal, por sua vez, composta por órgãos,

pontânea: “*Omne vivum ex vivo*”.

⁸ Haeckel refere-se à concepção de Naegeli de que as células vegetais de organismos complexos são compostas por partes individuais, por exemplo, grãos de amidos e outras coisas semelhantes.

por diversas partes que cooperam na existência do todo. (Haeckel, 1866, v. I, p. 249)

A célula, portanto, já seria um indivíduo de segunda ordem.

O dogma *Omnis cellula e cellula* também não corresponde à realidade empírica, pois, segundo Haeckel, partes desagregadas e isoladas de certas células podem dar origem a novas células, como é o caso das algas do gênero *Bryopsis*:

Entre as plantas unicelulares do grupo das algas Siphoneae, existem espécies (*Bryopsis*, etc.) em que o corpo unicelular mostra um crescimento quase ilimitado, um tronco constituído por muitos ramos e galhos, e por uma desagregada massa de partes periféricas de limites indeterminados, sendo que qualquer uma é capaz, imediatamente após a sua separação da célula, dar forma novamente a um indivíduo celular. (Haeckel, 1866, v. I, pp. 248-249)

O protoplasma, para Haeckel, é o plasma ainda não diferenciado. Ele propõe que a tarefa fundamental da biologia é descobrir a composição química, ou seja, a molécula que compõe o plasma (Haeckel [1904], 1924, pp. 141-145). A noção de plasma é de ordem química, e ele não é nem uma multidão (*Gemenge*) de substâncias diferentes e nem uma mistura⁹. O que caracteriza uma mistura, segundo Haeckel, é a indiferença de uma substância pela outra, o que não ocorre no plasma. Pensá-lo como mistura é pensá-lo como um conceito estrutural: na verdade, as relações estruturais são secundárias e não primárias. Quimicamente, o plasma (a matéria viva) é uma combinação nitrogenada de carbono em estado semifluido (coloidal), e, em cada caso, tem uma composição química específica. O plasma ainda não diferenciado é uma substância semifluida e quimicamente homogênea, não tem uma estrutura anatômica: nesse caso, temos o arquiplasma (*Archiplasma* ou *Primärplasma*), mas o que temos acesso na pesquisa empírica é o metaplasma (*Metaplasma* ou *Sekundärplasma*), o plasma diferenciado e modificado pelo próprio processo vital¹⁰. Os

⁹ Essas noções são defendidas pelo embriologista alemão Wilhelm August Oscar Hertwig (1849-1922), discípulo do próprio Haeckel.

¹⁰ Haeckel acredita que podemos encontrar o arquiplasma nos corpos de quase todas as moneras, em parte das bactérias, nos jovens protistas e nas jovens células histonais

pesquisadores que investigam as estruturas celulares como causas do processo vital estão enganados: as estruturas plasmáticas, as espumas (*Waben*), os fios (*Faden*) e as granulações (*Körnchen*) não são estruturas primárias, mas secundárias, são produtos filogenéticos de numerosas diferenciações progressivas por milhões de anos do plasma originalmente homogêneo e sem estruturas (Haeckel [1904], 1924, pp. 145-147). A doutrina celular, ao desconsiderar o desenvolvimento, o papel químico e funcional do plasma, transforma-o numa noção metafísica.

A célula nucleada não é o organismo primitivo para a teoria do desenvolvimento, senão o seu aparecimento seria um verdadeiro milagre. A célula nucleada deve ser produto de um organismo elementar, das moneras (organismos pré-celulares), cujo protoplasma deve ser homogêneo. Há uma enorme diferença entre as moneras sem núcleo e as células nucleadas, pois surge nestas uma divisão de trabalho (*Arbeitsteilung*) que se aprofunda com o desenvolvimento das células, tecidos e órgãos¹¹. A organização é uma consequência do fenômeno vital e não sua causa, ela é consequência das propriedades físico-químicas da matéria. O corpo, na maioria dos organismos, é formado por várias partes, as partes são os órgãos e o modo de ligação é a organização. A diferença entre uma monera e um organismo é maior do que entre a monera e o cristal, diferença que também é grande entre as moneras sem núcleo e as células nucleadas. Haeckel considera que há uma oposição (*Gegensatz*) entre as duas organelas ou órgãos celulares (*Zellorganen*): o núcleo ou carioplasma responsável pela reprodução e hereditariedade (*Vererbung*) e o corpo celular responsável pelo metabolismo, nutrição e adaptação (*Anpassung*) (Haeckel [1904], 1924, pp. 42-43).

A diferenciação estrutural foi causada por uma diferenciação química, embora a composição química do núcleo e do corpo celular sejam muito semelhantes. A produção da célula nucleada, o processo

(que compõem tecidos, mas já com diferenciação entre carioplasma e citoplasma) (Haeckel [1904], 1924, pp. 146-147).

¹¹ A finalidade ou conformidade a fins (*Zweckmässigkeit*) aparente dessa divisão de trabalho na complexidade crescente dos organismos foi, segundo Haeckel ([1904], 1924, p. 43), explicada mecanicamente pela teoria da seleção (*Selektionstheorie*) de Charles Robert Darwin (1809-1882).

mais importante da história da linhagem do plasma (matéria viva), não ocorreu por uma variação brusca ou mutação (*Mutation*), mas por uma lenta especialização progressiva (*fortschreitende Ausbildung*) (Haeckel [1904], 1924, pp. 156-158): a célula primordial (*Urzelle* ou *Zytode*) produziu a célula nucleada (*Kernzelle* ou *Cytos*) por acúmulo de material hereditário, isto é, das qualidades adquiridas pelos ancestrais e transmitidas por hereditariedade aos descendentes do plástidio (célula primitiva). As funções de hereditariedade (núcleo) e de adaptação às condições externas (corpo celular) são realizadas na célula primitiva pela matéria homogênea do plasma. Assim, os processos de reprodução e de nutrição fazem parte de uma divisão de trabalho primordial no desenvolvimento biológico.

Na sequência da história filogenética, o carioplasma e o citoplasma também acabam sofrendo modificações químicas, o que resulta no aparecimento de novas estruturas. Para o núcleo: nucléolo, centrosoma, membrana nuclear (carioteca). No caso do citoplasma, Haeckel parece desprezar as organelas (ou seja, as modificações estruturais), privilegiando as modificações químicas do citoplasma, originando funções especiais e aprofundando a divisão do trabalho: mioplastos (tecido contrátil), neuroplastos (tecido nervoso), etc. Há também produtos plasmáticos externos, como a membrana celular, a cutícula e as substâncias intercelulares. Além de considerar a membrana como um produto de excreção ou um efeito físico-químico do meio (tensão superficial), Haeckel acreditava que ela não existia em todas as células (Haeckel [1904], 1924, pp. 158-165).

4 O FUNDAMENTO QUÍMICO DA VIDA EM HAECKEL E A CONSEQUENTE PRIMAZIA DA FUNÇÃO SOBRE A ESTRUTURA

O único fenômeno presente em todas as cianobactérias (seres muito simples não nucleados), e, portanto, fundamental ou essencial, é o crescimento provocado pela plasmodomia (assimilação de carbono)¹², processo químico comparável à catálise das substâncias orgâni-

¹² Assimilação de carbono, no original *Kohlenstoffassimilation*, ou plasmodomia, do grego *dome* (estrutura), relacionado ao verbo que significa construir.

cas. A reprodução é apenas a continuação desse fenômeno de crescimento, ocorrendo quando o tamanho individual chega a um limite. A esse processo de assimilação (redução) está associado, nos seres vivos, um processo de consumo desse carbono (oxidação) que é utilizado para sustentar as atividades vitais. A vida, em sua forma mais simples, nada mais é que troca de substâncias ou metabolismo (*Stoff-Wechsel*), ou seja, um processo puramente químico de oxirredução (Haeckel [1904], 1924, pp. 147-149). Esses organismos primitivos esgotam toda sua atividade na conservação: modificam a substância simples até atingir o tamanho máximo e se dividem, conservando a espécie. Não possuem organelas, ou seja, sua atividade não é diferenciada em funções particulares. Mas, destacamos nós, as cianobactérias são capazes de nutrição (assimilação de substâncias) e de reprodução.

Assim, já que os cristais também crescem e, de certo modo, se reproduzem, o que caracteriza a vida é o ciclo contínuo de assimilação e desassimilação de carbono. Ao descrever as propriedades dos seres mais simples que podia encontrar, Haeckel reafirma o caráter químico da vida.

Essa fundamentação química da vida tem uma importante consequência: a primazia, no pensamento de Haeckel, da função sobre a estrutura. Um aspecto importante da crítica que Haeckel faz contra a doutrina celular, e isso incide também sobre os trabalhos de Schleiden e Schwann, é que um elemento estrutural não pode ser o fundamento da vida. As funções especializadas que surgem são produtos da divisão de trabalho que ocorre no processo de desenvolvimento das reações químicas integradas de assimilação e consumo. As estruturas são secundárias e apenas suportes para essas reações. Um órgão nada mais é do que uma parte do organismo adaptada a uma função específica. Assim, ao contrário de muitos contemporâneos, Haeckel não considera a célula como a unidade vital básica.

No entanto, a célula, para ele, é a base anatômica (estrutural) para todos os seres vivos, e coopera com a vida global do organismo (Haeckel [1904], 1924, pp. 166-191). Ela é o primeiro grau de individualidade orgânica, os outros dois graus são o indivíduo e a colônia. Cada unidade superior constitui uma sociedade de unidades inferiores, sendo que estas são morfológicamente independentes, mas não fisiologicamente. Quanto mais perfeita é a divisão do trabalho no indiví-

duo, maior é a dependência fisiológica. As partes de um organismo são mais dependentes uma das outras quanto mais o organismo é diferenciado e centralizado. Da mesma forma, quanto mais um estado civilizado é desenvolvido, mais os indivíduos são dependentes uns dos outros. O desenvolvimento pensado por Haeckel, apresentado em linhas gerais, é o seguinte: a) organismos simples no sentido morfológico e fisiológico, ou seja, na estrutura e na função: seres unicelulares (Protistas); b) animais e plantas com tecidos (*Histonen*): fisiologicamente são unidades, mas morfológicamente são constituídos por várias células. Esses seres são chamados de rebentos ou brotos (*Sprosse*) no caso das plantas e de pessoas (*Personen*) no caso dos animais; c) Colônia (*Cormus*): conjunto de brotos ou pessoas que podem ser fixas, como os corais, ou comunidades livres, como as abelhas e as formigas. Estas últimas são semelhantes ao Estado humano (Haeckel [1904], 1924, pp. 43-44).

5 HERBERT SPENCER: INFLUÊNCIA SOBRE HAECKEL?

Herbert Spencer, no segundo volume de *The Principles of Biology* (Princípios de Biologia, 1867a), § 180, igualmente a Haeckel, é crítico da doutrina celular (*cell-doctrine*) e acredita que a hipótese da evolução (*evolution*)¹³ introduz importantes correções nessa teoria. Se a formação de organismos mais simples precedeu a formação de organismos mais complexos, partes do protoplasma sem estrutura devem ter precedido as células no processo geral da evolução e alguns tecidos podem ter sido formados por transformação direta do blastema (aglomerado orgânico não diferenciado em células) e não por agregação celular (Spencer, 1867a, pp. 12-13). Para o filósofo inglês, a célula só pode ser considerada unidade morfológica em um sentido muito

¹³ Herbert Spencer, um dos filósofos mais lidos do século XIX, fixou o uso que temos hoje do termo “evolução” (*evolution*) (Bowler, 2003, p. 8), significando o desenvolvimento natural da vida na Terra, com a conotação de um necessário progresso a estados superiores. Apesar disso, ele próprio não estava satisfeito com a opção escolhida. Em *First Principles* § 97, Spencer assevera que há problemas com a palavra *evolution*, pois ela teria outros significados, alguns mesmo opostos ao pretendido (Spencer, 1867b, pp. 285-286).

específico. Obviamente, a influência que achamos ser possível não está na simples crítica à teoria ou doutrina celular, já que o livro de Spencer acima citado foi publicado um ano após a *Morfologia geral* de Haeckel. Além disso, o filósofo inglês cita sua fonte: um artigo de Thomas Henry Huxley (1825-1895) na *Medico-Chirurgical Review* de 1853. Referimo-nos às principais ideias que suportam essa crítica, principalmente a primazia da função sobre a estrutura em um contexto de diferenciação e especialização causada por processos evolutivos, presentes em livros anteriores do inglês, como o primeiro volume de *Princípios de Biologia* (1864) e a primeira edição de *Primeiros princípios* (1862)¹⁴.

A função, para Spencer, é qualquer atividade vital (Spencer, 1864, pp. 153-168). Em um sentido amplo, inclui as distribuições de forças estáticas (tronco de árvore, esqueleto) e dinâmicas (folha, músculo) pelas quais o organismo se opõe às forças exercidas sobre ele. Podemos entender que as funções do organismo, embora o filósofo inglês não explicitasse isso, são diferenciações e especializações da nutrição que facilitam o uso de força: 1) acúmulo de força: esta função compreende os processos pelos quais os materiais que possuem força latente (os nutrientes) são separados de outros materiais, isto é, digeridos. Envolve a alimentação desde a apreensão do nutriente até sua transformação em sangue e a aeração (respiração); 2) transferência de força das partes que acumulam para as partes que gastam: processos que transportam os nutrientes pelo organismo (circulação); e 3) gasto de força: processos pelos quais as forças são liberadas dos nutrientes e são transformadas em movimento coordenado (ação muscular e nervosa). Os animais inferiores não possuem partes separadas que realizam essas funções, todas suas partes são acumuladoras, gastadoras e transportadoras de força. A primeira diferenciação e especialização que ocorre no progresso das espécies é a separação das duas funções fundamentalmente opostas: o acúmulo de força e o gasto de força.

¹⁴ Há outras possíveis influências que não discutiremos aqui, como, por exemplo, a importância da assimilação de nutrientes, o progresso como um caráter necessário do próprio movimento da matéria e das forças e o uso de uma metodologia baseada na indução e dedução.

Aqui Spencer aplica a noção de divisão fisiológica do trabalho: o progresso (a evolução progressiva) vai das ações simples, gerais e indefinidas para aquelas complexas, especiais e definidas. É um movimento de funções homogêneas para heterogêneas que é acompanhada pela mudança de estrutura. As divisões de funções não levam a uma completa independência entre elas: por um processo simultâneo, elas tornam-se mais mutuamente dependentes. Ao mesmo tempo que as funções e as estruturas se separam e se diferenciam, elas se integram. Ainda que seja difícil separar estrutura e função, o filósofo inglês, igualmente a Haeckel, pensa que a função precede a estrutura. Como prova *a priori* (não empírica), Spencer aponta que o processo vital move-se de um estado homogêneo e desestruturado para um estado heterogêneo e estruturado, portanto a atividade vital existia antes de haver alguma estrutura. E mais: se a vida é constituída por ações internas ajustadas para balancear ações externas, e se as ações são o conteúdo da vida e o ajuste (*adjustment*) ou a adaptação é a sua forma, Spencer conclui que a mudança contínua deve ocorrer antes da estrutura que dá formato à função – a ação a ser formada deve vir antes daquilo que a forma. A função é a causa determinante da estrutura: cada progresso vital é efeito de um melhor ajuste das ações internas às externas, e a nova complexidade da estrutura é simplesmente um modo de tornar possível esse melhor ajuste¹⁵.

A forma de cada espécie de organismo é determinada pela peculiaridade na constituição de suas partes, ou seja, os organismos têm uma estrutura especial na qual eles tendem a arranjar a si próprios, como um sal na forma de seu cristal. Essa propensão ocorreria tanto para reproduzir a forma inteira como para completá-la, se imperfeita. Na falta de um termo adequado para essa propriedade, Spencer sugere a palavra “polaridade” (*polarity*), que designa a força pela qual as unidades inorgânicas se agregam (Spencer, 1864, p. 181; Spencer, 1867b, pp. 465-466, 468-470 e 480).

Ao comparar aqui a relação entre estrutura e função oriunda dos dois autores, uma importante diferença se destaca: enquanto Haeckel

¹⁵ Entretanto, a complexidade da função é correlativa à complexidade da estrutura: se não há distinção de estrutura, não há distinção de função. Sobre a inseparabilidade entre função e estrutura (Spencer, 1867a, pp. 221-223).

baseia-se nas reações químicas para caracterizar o processo vital, Spencer lança mão da interação entre forças. Ao perguntar quais seriam as unidades responsáveis pelo incremento específico de matéria e, em última instância, pelo aproveitamento seletivo de nutrientes, Spencer rejeita que unidades químicas, ou seja, a matéria química viva (a albumina), apenas por suas propriedades químicas, possam criar essa especificidade. Rejeição que também atinge as células (unidades morfológicas), pois há seres vivos que não possuem células, mas suas partes se agregam de modo específico. A resposta spenceriana é a unidade fisiológica: embora seja um arranjo químico extremamente complexo, o fundamental está na ligeira diferença em seu jogo de forças, que produz diferenças funcionais e, em consequência, estruturais (Spencer, 1864, pp. 169-183).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em Haeckel, mas também em Spencer, a nutrição, nos seres vivos mais primitivos e, portanto, sem estruturas diferenciadas, é fundamentalmente um processo de assimilação de matéria. Ainda assim, esse processo está sempre integrado com um movimento antagonista: o gasto de matéria ou a desassimilação. Entretanto, esses processos, como não poderia deixar de ocorrer em teorias mecanicistas, estão fundamentados em elementos primeiros que se remetem, de algum modo, à matéria e ao movimento, que constituem a essência de toda a natureza orgânica e inorgânica. Movimento que também é um processo de diferenciação e complexificação de funções e estruturas. Por isso, Haeckel e Spencer não podem aceitar a célula nucleada, um produto do desenvolvimento, como unidade fundamental da vida.

Possíveis influências de Spencer sobre Haeckel não são apontadas pelos historiadores da biologia. Lenoir, em *The Strategy of Life* (A estratégia da vida, 1982), embora trate de temas como morfologia do desenvolvimento, morfologia funcional, teleomecanicismo e materialismo vitalista na Alemanha do século XIX, não cita Spencer uma única vez.

O filósofo inglês não é investigado profundamente em *Evolution: the History of an Idea* (Evolução: a história de uma ideia, 1983), de Bowler, aparecendo quase sempre associado ao lamarckismo, ao darwinismo social e à livre iniciativa econômica. Bowler (1992, pp. 67-

72) faz algumas considerações sobre Haeckel e Spencer, em *The Eclipse of Darwinism* (O eclipse do darwinismo, 1983), ao abordar as origens do lamarckismo. O autor afirma que:

Tanto na Alemanha quanto na Grã-Bretanha, as principais linhas de suporte para o lamarckismo originaram-se de uma visão mais larga da filosofia da evolução. As diferenças entre as perspectivas de Ernst Haeckel e Herbert Spencer são bastante óbvias, mas há também algumas similaridades notáveis que se originam do apoio comum à herança dos caracteres adquiridos como um acréscimo à seleção. Ambos veem o efeito lamarckiano como desempenhando um papel significativo no processo de evolução universal, cujas tendências básicas eram para o progresso e para a diversidade de forma. Ambos esforçaram-se muito em teorias especulativas da hereditariedade baseadas no pressuposto que forças desconhecidas permitiam a matéria orgânica absorver impressões de seu meio. (Bowler, 1992, p. 67)¹⁶

Não concordamos com Bowler quando ele afirma que as semelhanças entre o biólogo e o filósofo estão principalmente na concordância com a transmissão dos caracteres adquiridos: há muito mais do que isso.

Em *The Tragical Sense of Life: Ernst Haeckel and the Struggle over Evolutionary Thought* (O sentido trágico da vida: Ernst Haeckel e a luta sobre o pensamento evolucionista, 2008), de Robert Richards, Spencer aparece rapidamente em temas acerca da crença em Deus e em um histórico geral do pensamento evolucionista no século XIX (Richards, 2008, pp. 128 e 227). Para nós, como mostramos acima, há indícios que noções spencerianas aparecem nas argumentações haeckelianas.

O aprofundamento no estudo das noções dos dois autores permitirá uma visão mais clara desse aspecto. Não podemos descartar uma influência comum por outros biólogos e autores ou ainda desenvol-

¹⁶ Na sequência, Bowler reforça as diferenças entre Haeckel e Spencer: “É ainda difícil imaginar dois pontos de vista mais divergentes acerca das implicações da evolução para os seres humanos. Embora Spencer tenha permanecido o apóstolo do individualismo do *laissez-faire*, Haeckel promoveu uma filosofia social coletivista que tem sido vista como um estímulo à emergência posterior do nazismo” (Bowler, 1992, p. 67).

vimento paralelo de certas ideias. Desvendar essa relação significa não apenas conhecer melhor o pensamento biológico do século XIX, mas também ter mais claro a formação das correntes evolucionistas lamarckiana e neolamarckiana, apoiadas na adaptação direta e na transmissão dos caracteres adquiridos. Para Bowler (1992, p. 72), Haeckel e Spencer contribuíram independentemente para a produção do lamarckismo e seus desdobramentos:

De modos diferentes, esses dois pensadores ajudaram a estabelecer certos elementos básicos do movimento lamarckista. Os argumentos conceituais de Spencer e a ligação de Haeckel entre o lamarckismo e a teoria da recapitulação não somente formou o pensamento lamarckiano posterior, mas também definiu algumas das tensões dentro do movimento.

Se mostrarmos uma influência mais ampla do filósofo inglês sobre o biólogo alemão, podemos reafirmar a posição de Caponi (2014, p. 56), que é a seguinte: a posição axial da concepção de adaptação funcional nos dois autores permite-nos corroborar a hipótese de que Spencer foi o criador do que se convencionou chamar neolamarckismo, ele foi o primeiro neolamarckista: o correto não é dizer que a equibração direta é lamarckiana, mas que a leitura sobre Jean-Baptiste de Lamarck (1744-1829) que acabou prevalecendo é a spenceriana.

Para Spencer, a atividade vital é essencialmente um processo evolucionário, e este se dá por meio de um mecanismo de equibração de forças. Equibração (*equilibration*) é um equilíbrio dinâmico entre as forças externas e as forças internas, responsável pela adaptação:

[...] as novas forças [incidentes externas] exercidas sobre o sistema foram compensadas por forças opostas [internas] que as primeiras despertaram [*evoked*]. E essa é a interpretação do processo que nós chamamos adaptação [*adaptation*]. (Spencer, 1867b, p. 501)

Nesse caso, temos o que Spencer denomina equibração direta ou adaptação direta. A seleção natural ou equibração indireta está associada à luta pela existência entre indivíduos e é fortemente dependente da equibração direta. A equibração indireta é fortuita e isolada, e não uma resposta imediata às exigências do meio, sendo responsável apenas pelas variações e não pelas transformações mais profundas

dos seres vivos (Spencer, 1864, p. 435; Caponi, 2014, pp. 55-66). E o sentido geral de neolamarckismo¹⁷ é o de uma doutrina que leva em consideração tanto a transmissão dos caracteres adquiridos quanto a seleção natural: no caso de Spencer – e mesmo de Haeckel – a seleção natural é menos importante. Assim, poderíamos concluir que os fundamentos filosóficos produzidos por Spencer para a biologia estiveram mais presentes nessa ciência na Alemanha do século XIX do que podemos perceber numa primeira abordagem.

AGRADECIMENTOS

Agradeço o Professor Gustavo Caponi pela eficiente e instigante supervisão de minha pesquisa pós-doutoral na Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), 2014-2015. Este presente trabalho representa, para mim, uma das várias descobertas propiciadas por essa pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BECHTEL, William. *Discovering cell mechanisms: the creation of modern Cell Biology*. Cambridge: Cambridge University Press, 2006.
- BOWLER, Peter J. *The eclipse of Darwinism: Anti-Darwinian evolution theories in the decades around 1900*. Baltimore: The Johns Hopkins University, 1992.
- . *Evolution: the history of an Idea*. 3th. ed. Berkeley: University of California, 2003.
- CAPONI, Gustavo. Herbert Spencer: entre Darwin y Cuvier. *Scientiae Studia*, **12** (1): 45-71, 2014.
- GOETHE, Johann Wolfgang von. *The metamorphosis of plants*. Introduction by Rudolf Steiner. Trad. British Journal of Botany (1863),

¹⁷ O termo neolamarckismo foi utilizado pela primeira vez pelo paleontologista e entomologista americano Alpheus String Packard (1839-1905) em 1885, no sentido de oposição ao darwinismo (Bowler, 1992, p.135). Outro significado do termo designava a ideia de escolha conscientemente dirigida das características a serem adquiridas pelos seres vivos, como defendia, por exemplo, Edward Drinker Cope (1840-1897), Piotr Alexeyevich Kropotkin (1842-1921) e John Arthur Thomson (1861-1933) (Bowler, 1992, pp. 80-81).

- revis. A. E. Marshall and H. Grotzke. Junction City: Bio-Dynamic Farming and Gardening Association, 2004. (Kindle edition)
- HAECKEL, Ernst. *Generelle Morphologie der Organismen: Allgemeine Grundzüge der organischen Formen-Wissenschaft, mechanisch Begründet durch die von Charles Darwin reformirte Descendenz-Theorie*. Berlin: Georg reimer, 1866. 2 v.
- . *Die Lebenswunder: Gemeinverständliche Studien über biologische Philosophie* [1904]. Leipzig / Berlin: Alfred Kröner Verlag / Carl Henschel Verlag, 1924.
- LENOIR, Timothy. *The strategy of life: teleology and mechanics in Nineteenth century German Biology*. Dordrecht: D. Reidel, 1982.
- MAYR, Ernst. *O desenvolvimento do pensamento biológico*. Trad. de I. Martinazzo. Brasília: Editora da UnB, 1998.
- MOLDER, Maria Filomena. *O pensamento morfológico de Goethe*. Lisboa: Imprensa Nacional – Casa da Moeda, 1995.
- RICHARDS, Robert J. *The romantic conception of life: Science and Philosophy in the Age of Goethe*. Chicago: University of Chicago, 2002.
- . *The tragic sense of life: Ernst Haeckel and the struggle over evolutionary thought*. Chicago: University of Chicago, 2008.
- SPENCER, Herbert. *The Principles of Biology. v. I*. London: Williams and Norgate, 1864.
- . *The Principles of Biology. v. II*. London: Williams and Norgate, 1867 (a).
- . *First Principles*. 2nd ed. London: Williams and Norgate, 1867 (b).

Data de submissão: 20/08/2015

Aprovado para publicação: 15/10/2015