

UM OLHAR SOBRE O ESTUDO DOS SERES VIVOS NO SÉCULO XVIII: UMA CONTRIBUIÇÃO PARA A CONSTRUÇÃO DO PENSAMENTO BIOLÓGICO

A LOOK AT THE STUDY OF LIVING BEINGS IN THE XVIII CENTURY:
A CONTRIBUTION TO THE CONSTRUCTION OF BIOLOGICAL THOUGHT

Antonio Fernandes Nascimento Júnior¹

Daniele Cristina de Souza²

RESUMO:

O presente trabalho é um olhar sobre a história da filosofia e história da ciência visando identificar a associação entre as mudanças histórico-culturais que ocorreram no século XVIII e a visão de mundo construída pela filosofia iluminista e kantiana. Neste contexto, compreende-se a preocupação dos iluministas na difusão dos métodos elaborados para a compreensão do mundo, assim como o papel das sociedades científicas na articulação da ciência à burguesia. A realização deste caminho foi feita, principalmente, para refletir sobre o avanço das ciências da vida ao longo das condições históricas deste período, juntamente com algumas das principais questões que orientaram os estudos de campo e de laboratório dos naturalistas do período. As questões das ciências da vida trazidas foram as seguintes: a origem e diversidade dos seres vivos, a classificação biológica, a eletrofisiologia, os estudos sobre o metabolismo e o debate entre o pré-formismo e a epigênese.

Palavras-chave: Filosofia da ciência; História da ciência; Ciências da vida.

ABSTRACT:

This work is a look at the history of philosophy and history of science to identify the association between the historical and cultural changes that have occurred in the eighteenth century and the worldview built by the Enlightenment and Kantian philosophy. In this context, one can understand the concern of the Enlightenment in the dissemination of methods developed for understanding the world, and the role of scientific societies in the articulation of science to the bourgeoisie. Achieving this path was made primarily to reflect on the progress of life sciences over the historical conditions of this period, along with some of the key questions that guided the field and laboratory studies of the naturalists of the period. The questions of life sciences brought were: the origin and diversity of living things, biological classification, electrophysiology studies on the metabolism and the debate between the preformism and the epigenetics.

Key-words: Philosophy of science; History of science; Sciences of life.

O objetivo deste artigo é trazer uma caracterização das mudanças que ocorreram no século XVIII associados à visão de mundo construída pela filosofia após o pensamento mecanicista e empirista do século XVII. Mostrar, também, a preocupação dos iluministas na difusão dos métodos elaborados para a compreensão do mundo e, ainda, como as ciências da

¹ Professor Adjunto da Universidade Federal de Lavras. Doutor em Educação para a Ciência (UNESP) e Doutor em Ciências (USP). E-mail: toni_nascimento@yahoo.com.br

² Professora Adjunta da Universidade Federal do Triângulo Mineiro. Doutora em Educação para a Ciência, (UNESP). E-mail: danieabio@gmail.com

vida foram organizadas e avançaram ao longo das condições históricas deste período. O trabalho procura delinear, sinteticamente, o cenário da época, as visões de mundo de Berkeley a Kant, o papel das sociedades científicas e as principais preocupações que orientaram os estudos de campo e de laboratório dos naturalistas no período.

A abordagem trazida vem a corroborar com a tese de François Duchesneau (ênfatisada por Prestes, 2007) de que uma teoria sobre os seres vivos pode ser encontrada já desde o século XVI a partir de uma estreita relação entre a filosofia, considerações empíricas, experimentais e conceituais.

1. O cenário histórico da época

Se o século XVII é marcado pela exploração espanhola e portuguesa nas colônias da América; o novo século é o cenário da modernização inglesa da produção, tornando-se a primeira nação industrializada do mundo; e, da tomada do poder político da aristocracia pela burguesia na França, onde a burguesia se aliou aos trabalhadores na luta, contra o Estado Aristocrático. Após a derrota dos nobres, os burgueses excluíram os proletários do poder (HUBERMAN, 1964).

O segundo momento destes eventos é a exportação do Estado Burguês para todas as regiões da Europa, através de Napoleão Bonaparte, estabelecendo os limites e a configuração política dos Estados europeus contemporâneos (HUBERMAN, 1964).

1.1. A filosofia no século XVIII

Em toda a Europa as ideias de Newton e de Locke e a herança de Descartes apontam para um novo tempo. Assim, o pensamento filosófico do século que se inicia vem imerso no debate entre racionalistas e empiristas. E, mesmo entre estes últimos encontram-se debates intensos como a resposta de Berkeley a Locke. Para Locke, a compreensão da natureza ocorre graças às propriedades materiais dos objetos que a constituem (John Locke *Ensaio Acerca do Entendimento Humano*, publicado em 1706). Para Berkeley, a origem das ideias acerca do mundo esta no espírito sensível e não nas propriedades do objeto. Os objetos materiais só existem ao serem percebidos. A natureza é, pois, um conjunto de matéria inerte descrito quantitativamente. Qualquer aspecto qualitativo é uma expressão do espírito produzido por Deus (*Três Diálogos entre Hylas e Phitolomeus*, 1713).

A força, o peso e a atração dos corpos não seriam coisas reais, mas símbolos úteis para cálculos, que não explicam a natureza do movimento. A experiência científica busca encontrar regras gerais à multiplicidade dos fenômenos indicando a sua relação através de tais símbolos. (*Tratado Sobre os Princípios do Conhecimento Humano*, 1710).

Durante a primeira metade do século XVIII, David Hume, nas "*Investigações acerca do Entendimento Humano*" (1748), contesta Berkeley afirmando que a ideia da ordenação do mundo é construída pelas impressões mentais que Deus não participa. Conforme escreve Hume,

[...] todos os argumentos derivados de experiência fundam-se na semelhança que descobrimos entre os objetos naturais, e que nos leva a esperar efeitos semelhantes aos que vimos decorrer a tais objetos. E, embora só um tolo ou um doido seja capaz de contestar a autoridade da experiência ou de repudiar essa grande mentora da vida humana, pode-se revelar a um filósofo a curiosidade de querer ao menos o princípio da natureza humana que confere essa imensa autoridade à experiência e nos leva a tirar proveito da semelhança que a natureza estabeleceu entre objetos diferentes. De causas que parecem semelhantes, esperamos efeitos semelhantes. Essa é a súpula de nossas conclusões experimentais. Ora, parece evidente que, se essa conclusão fosse deduzida por via racional, ela seria tão perfeita a vista do primeiro exemplo, como depois de uma longa série de experiências. Mas sucede de modo bem diverso. Nada mais semelhante entre si do que ovos: e todavia ninguém, fundado nessa aparente semelhança, espera encontrar-lhe o mesmo gosto, o mesmo paladar agradável. Só depois de uma longa sucessão de experiência uniformes de qualquer espécie adquirimos uma firme confiança e certeza com respeito a um fato particular. Mas onde está esse processo de raciocínio que, partindo de um único exemplo, formula uma conclusão tão diferente da que extrai de uma centena de exemplos que em nada diferem daquele primeiro? (...) Se dissessem que de certo número de experiências uniformes inferimos uma conexão entre as qualidades sensíveis e os poderes secretos, eu teria que confessar que isso parece ser a mesma dificuldade sobre uma roupagem diferente. Continua de pé a pergunta: em que processo de argumentação se baseia esta inferência? (HUME, 1999, p. 148).

Assim, Hume alerta para a dificuldade de uma justificativa lógica para a indução e, conseqüentemente, para a impossibilidade das certezas.

A Inglaterra com sua revolução industrial, expressa seu empirismo indutivo desde os tempos de Bacon, Locke e Newton, e chegando a Berkeley e Hume, carregado de um utilitarismo experimentalista de tal maneira que Hegel escreve "os ingleses dão aos instrumentos de física, como o termômetro e o barômetro, o nome de instrumentos filosóficos" (HEGEL, 1980, p. 107).

A França com sua revolução política traduzida por um racionalismo originalmente dedutivo iniciado por Descartes, Pascal, Malebranche, Gassendi e chegando ao racionalismo experimentalista e humanista de Voltaire, Diderot, D' Alembert, Condillac, Buffon, Rousseau e

Helvetius, se encarrega de divulgar o universo newtoniano, o método experimental, a vitória da razão e a sistematizar o conhecimento científico da época e a incentivar a liberdade, a igualdade e a capacidade dos homens em se governar, entender e transformar o mundo. É o movimento iluminista (CHÂTELET, 1982).

Na Alemanha, este espírito encontrou um pensamento racionalista influenciado por Leibniz. Para os iluministas a razão era o "instrumento" lógico da compreensão dos eventos que compunham o mundo, organizando as informações para, em seguida, explicá-las. Para David Hume a razão era o "instrumento" que "montava" as séries de causas e efeitos, constituídas a partir dos eventos aleatórios captados pelos nossos sentidos. Para os seguidores de Leibniz a razão se espelhava no modelo matemático o qual desenvolvia uma cadeia de demonstrações em que a primeira era auto-evidente (RADL, 1988).

1.2.O criticismo de Kant

Kant, nascido na Alemanha, entende que é o pensamento que reconhece a ordenação do mundo, já que este não apresenta uma ordem em si. Assim, as leis da natureza são as leis do pensamento. A razão possui regras para a ordenação dos juízos empíricos de forma que estes estabeleçam maneiras de construir teorias científicas em conformidade com o ideal da organização sistemática. Esta sistematização somente é possível se for considerado a existência de um "propósito" maior que seja capaz de permitir uma experiência unificada para o entendimento da natureza, a partir de leis empíricas particulares. É a tese kantiana na "*Crítica do Juízo*". Este propósito da natureza é apresentado por Kant na forma de algumas pressuposições, são elas: (1) a natureza escolhe o caminho mais curto, (2) a natureza não dá saltos, (3) na natureza existe apenas um pequeno número de tipos de interação causal, (4) a natureza apresenta uma subordinação das espécies e de gêneros por nós compreensíveis, e (5) na natureza é possível incorporar espécies em gêneros progressivamente mais elevados.

Esta consideração nos leva a explicações finalistas, ou seja, teleológicas (NASCIMENTO JÚNIOR, 2001). Para Kant, isto é particularmente importante na interpretação dos processos de vida. Para ele os organismos vivos apresentam uma dependência mútua da parte ao todo, sendo este visto como a organização das partes e a parte como um produto da relação com o todo. Esta dependência recíproca das partes e do todo não pode ser explicada somente por leis causais. Isto implica a pensar o conceito de organismo sob o prisma de uma finalidade interna. De acordo com Canto (2009), a forma com que Kant

propõe compreender o organismo, fazendo uma crítica a redução mecanicista à vida, é inovadora e legítima para o pensamento biológico ainda pouco organizado no período.

Para Kant o conceito de causalidade é parte do conhecimento empírico objetivo e o conceito de propósito não é, sendo isto sim um princípio regulador no qual a razão seleciona como seu objetivo a organização sistematizada de leis empíricas. Dessa maneira o conceito de teleologia de Kant se distancia do conceito escolástico que favorece as causas finais em detrimento das estruturas e funções dos organismos e coloca a teleologia como atividade reguladora da razão, conseguindo assim uma integração entre as teses teleológicas e mecanicistas. Para Canto (2009) essa integração permite a aplicação de ambos os princípios na investigação científica, abrindo outras possibilidades para explicações sobre os seres vivos ou organismos.

Para Kant o problema é explicar o orgânico a partir de uma filosofia natural, ou seja, sem recorrer, como classicamente se fazia, a fatores externos; ou internos, dos organismos, mas imateriais, por exemplo “uma alma”; no caso de um fator externo, uma mente divina. Os organismos são entes naturais, materiais, assim é que, segundo a doutrina kantiana, não nos permite introduzir entidades “imateriais” para que atuem no espaço e no tempo. O problema, para Kant, e persiste até hoje, é que a explicação mecânica é insatisfatória quando se trata de compreender a organização da matéria viva. Aqui é, pois, onde Kant restabelece a teleologia como ciência explicativa útil. É na teleologia onde Kant vê a possibilidade de ampliar nossa experiência do mundo (CANTO, 2009, p.126, tradução própria).

1.3 As sociedades e academias científicas

Essas sociedades, construídas desde o século XVI (HALL, 1988), foram um dos importantes caminhos no qual o grande capital da burguesia chegou até os laboratórios e expedições de pesquisa, tornando-as a base da tecnologia que impulsionou a Revolução Industrial. Essas instituições foram as grandes ligações da ciência com a burguesia, desde o momento em que ambas emergiram, de forma relevante, no cenário da história (NASCIMENTO JUNIOR, 2010).

Seus objetivos eram o estabelecimento do encontro entre pesquisadores; a organização das linhas orientadoras de pesquisa; a organização e a divulgação do conhecimento gerado por seus integrantes; a padronização de técnicas de procedimento científico, de linhas de pensamento e de termos que estruturam a linguagem particular de cada ciência e o financiamento de pesquisas capazes de responder questões de ordem geral, estruturantes da ciência. Isto que dizer que os aspectos ontológicos e epistemológicos que dão existência as

ciências e viabilizam a produção de seu corpo teórico, são dependentes das comunidades científicas.

Embora, quase sempre organizadas de forma independente, estas sociedades nunca foram isentas dos interesses da sociedade em que estavam inseridas. Tampouco, escapam de expressar a visão de mundo de sua época. Muitas vezes, os subsídios fornecidos pelos reis, nobres ou burgueses, influenciavam as prioridades a serem pesquisadas pelos cientistas. O financiamento das viagens científicas podia influir na direção do olhar dos pesquisadores. Em suma, as sociedades científicas respondiam aos interesses das classes dominantes (NASCIMENTO JUNIOR, 2010).

2. Questões acerca do estudo dos seres vivos: a diversidade da vida

Nos séculos anteriores, os europeus haviam tomado contato com a extraordinária flora e fauna das regiões da América, África e Ásia e construíram os jardins botânicos, com o propósito (entre outros) de organizar o material trazido do novo mundo para fins estratégicos, econômicos e geopolíticos (AMAZONAS, 2009). Isso porque a re-ordenação desses animais e plantas passou a ser uma das preocupações da época (PAPÁVERO; TEIXEIRA, 2001). A idéia da Cadeia do Ser, vinda dos séculos anteriores, estava amplamente disseminada. Bonnet, Buffon, Charles White, D'Alembert, Diderot, Goldsmith, Kant, Linnaeus, Rousseau, e Schiller, eram alguns de seus adeptos (NASCIMENTO JUNIOR, 2010).

Neste século “das luzes” muitos pensadores, em conflito com dogmas religiosos cúmplices da aristocracia, buscavam explicações mecanicistas e materialistas para a vida em consonância com o ideal Iluminista. Bonnet (1720-1792), por exemplo, acreditava que todo organismo continha um corpo, uma alma (uma espécie de memória orgânica), um germe (veículo material da alma continha um arquivo permanente das consequências das vidas passadas). Estes germes teriam se adaptado aos novos corpos oriundos das modificações ocorridas na natureza (MARTINS, 1997).

Maupertuis formulava que os organismos foram criados como série ininterrupta de formas; numerosas formas de transição desapareceram e por esta razão a hierarquia dos seres foi impossibilitada ao conhecimento humano (RADL, 1988).

Estudiosos como Linnaeus reconheciam a existência de espécies e gêneros, que as espécies estavam limitadas; que havia uma continuidade na natureza, porém se figurava uma constante não linear, mas de superfície; e que uma espécie, gênero, etc. não tinha somente

uma transição a frente e atrás (inferiores e mais perfeitas), mas também em todas as direções. Ele distinguia variedades, ordens, gêneros, espécies e concebia a relação entre eles. Para Linnaeus as variedades surgiam artificialmente ou pela causalidade, que por si mesmas retornam a forma primitiva. A unidade sistemática mais simples é a espécie, as espécies do mesmo gênero têm várias propriedades em comum, esse conjunto de propriedades pode ser chamado de notas do gênero. A cor da corola, dos estames de uma planta podem ser notas de gênero, mas estão distribuídas de forma diferentes entre outros gêneros que ao possuírem aspectos comuns fazem parte da mesma ordem, as propriedades comuns a todas as ordens caracterizam as plantas em geral (RADL, 1988).

O sistema de classificação que Linnaeus (1707 – 1778) apresentou era baseado em Aristóteles. Ele usou o critério das características compartilhadas para comparar os seres vivos e dividiu as plantas e animais em ordem, família, gênero e espécie. Identificou e nomeou cada organismo a partir do gênero e a espécie se fundamentando na existência de essências que podem ser compartilhadas por duas ou mais espécies. Era o essencialismo de Platão e Aristóteles, no qual as espécies refletiam a essência dos tipos eternos e imutáveis criados por Deus (conceito tipológico). As espécies eram, portanto, fixas e não podiam sofrer qualquer tipo de transformação (FUTUYMA, 2002).

Linnaeus expos sua ideia de relação entre as propriedades e os grupos sistemáticos, concedendo a Deus a inscrição dos tipos ideais de planta, Ele que construiu indivíduos diversos para quantas ordens existem. Aqueles indivíduos com propriedades distintas, Deus os mesclou entre si formando tantos indivíduos quanto gêneros existem. As qualidades genéricas se formaram na natureza pela mistura produzida pelos cruzamentos dos indivíduos genéricos e desta forma se constituíam as espécies (RADL, 1988).

Linnaeus, por sua vez, não se distanciou da teoria da cadeia do ser (CAMPOS *et alli*, 2009). No entanto, criou uma ordem de estruturas morfofisiológicas que permitiu colocar espécies aparentemente diferentes num mesmo grupo.

Em essência, a cadeia do ser apresentava uma evolução unidirecional onde o ser mais imperfeito evoluiria sempre para o mais perfeito e o europeu seria o ser mais avançado na escala das espécies não celestes. Não há aqui qualquer processo de adaptação e, portanto, de transformação das espécies. Neste quadro científico, a busca por provas implicava procurar os elos que ligariam uma espécie à sua imediatamente superior. O método analítico se baseava na semelhança aos atributos do branco europeu e acabou conferindo lugar privilegiado para a

anatomia e a fisiologia, pois era por elas que se comprovaria a proximidade entre um ser inferior e seu imediato superior na escada evolucionária do ser (CAMPOS *et alli*, 2009).

Diderot, em vários de seus escritos, especialmente na Carta sobre os Cegos (1749), Pensamentos sobre a Interpretação da Natureza (1754) e Sonho de D'Alembert (1769), sugeriu uma ideia de evolução combinada com o conceito de progresso (DIDEROT, 1979; CHAUI, 1979). Assim, o autor apresenta uma ideia pré-evolucionista, mas, não uma teoria explicativa da evolução.

Diderot não interpreta a natureza como um sistema puramente físico (como os demais materialistas de sua época), mas como um sistema orgânico e biológico, dentro do qual é fundamental a hipótese de sensibilidade da matéria. Tanto a matéria inorgânica quanto a organizada, isto é, os seres vivos, são vistas como capazes de sensibilidade. Postulando o movimento e a sensibilidade como inerentes a toda matéria, Diderot supunha que se poderia explicar toda a cadeia de fenômenos naturais, tanto físicos quanto mentais. Tudo que a natureza contém seria produto de matéria em movimento, submetida a processos de fermentação produzidos pelo calor.

Em toda essa concepção geral do Universo está implícita uma teoria da evolução biológica. Diderot, ao contrário de seus contemporâneos, soube integrar em sua visão do mundo os primeiros resultados de estudos científicos que fundamentariam as teorias evolucionistas do século seguinte. Entre os diversos reinos da natureza, Diderot não vê abismos inexplicáveis. “Como D'Alembert distingue-se de uma vaca” — escreve Diderot — “eu não posso compreender inteiramente. Mas um dia a ciência explicará.” Enquanto esse dia não chegava, tentou traçar a história do Universo desde o inconsciente até a vida espiritual (CHAUI, 1979, p.XIII).

Hume em “*Diálogos sobre a Religião Natural*” de 1779 apresenta uma explicação de princípios naturais que expressa uma ideia próxima do conceito de seleção natural embora não apareça a teoria evolucionista (HUME, 1992). Monteiro (2009) sugere Hume como um pensador pré-darwiniano que trabalha “com um conceito ‘primitivo’ de seleção natural como princípio explicativo de uma parte importante do conhecimento humano” (p. 8).

Hume defende

[...] um sistema que atribui ao mundo um princípio de ordem inerente ao próprio mundo (p. 114); e argumenta em favor de que a teoria da eliminação dos inaptos, vem ao encontro do princípio de seleção natural (p. 117), embora, de modo algum, suscite uma antecipação da teoria evolucionista darwiniana (p. 119-120) [pois] jamais sugere a possibilidade de que as espécies atualmente existentes se tenham originado a partir de outras espécies hoje já extintas (p. 120). Sua ideia se limita à seleção dos mais aptos (MONTEIRO, 2009).

Assim, as ideias de evolução e seleção natural aparecem, de forma independente, tanto lógica como historicamente (CHAUI, 1979; MONTEIRO, 2009).

O Conde de Buffon (1707- 1788) elaborou uma teoria baseada nas ideias de que as espécies podem se derivar de uma forma ancestral que foram modificadas pelo meio ambiente. Diante desta suposição, ele sustentou a ideia que o clima temperado europeu produziria um governo próspero, avantajaria a inteligência e a saúde enquanto que os climas tórridos favoreciam a degenerescência (CASTAÑEDA, 1995).

Outros pensadores essenciais para o entendimento das teorias que fundamentaram a questão da evolução das espécies foram Cuvier e Lamarck. No entanto, estes naturalistas desenvolveram e publicaram suas ideias entre o final do século XVIII e o início do século XIX. Por conta disso, os historiadores da ciência costumam localizá-los no século XIX, pois sua contribuição mais importante foi a participação dessas ideias na elaboração das teorias do século seguinte.

Por outro lado, já em 1716, A. V. Pernau (EISBESFELDT, 1974) sabia que os animais possuem habilidades inatas, diferentes das adquiridas. Padrões de comportamento que não ocorrem devido ao aprendizado por imitação de um modelo ou por meio de outros tipos de treinamento. Esse autor descreveu o comportamento de diferentes aves e determinou que espécies aprenderiam o canto de seus pais e conheciam o canto típico da espécie sem a presença de um modelo, ao chegarem à maturidade sexual. Ainda segundo Eibesfeldt (1974), D. A. Spalding demonstrou a maturação das formas de comportamento inatas colocando andorinhas em janelas tão estreitas que não lhes permitiam mover as asas. Apesar disso, na primeira oportunidade, estas aves voavam perfeitamente. Outros autores como Reamur (1737-1742), Rösel V. Rosenhof (1746-1761), todos citados por Eibesfeldt (1974), escreveram sobre formas de comportamento inato.

3. As pesquisas nos laboratórios

O modelo analítico mecanicista permite compreender e estudar os sistemas biológicos, sendo que isto está implícito na própria palavra *organismo*, utilizada pela primeira vez no século XVIII, a partir da qual se faz uma analogia entre o corpo vivo e o instrumento musical composto de diferentes partes que em conjunto produzem várias funções finais. “Tratava-se de um rompimento radical com a visão holística pré-iluminista que considera os sistemas naturais totalidades indissolúveis que não poderiam ser compreendidas se fossem divididas em partes distintas” (LEWONTIN, 2002, p.76).

No século XVIII várias propriedades físicas dos materiais já passam a ser mais bem compreendidas e, conseqüentemente, utilizadas, tais como: a eletricidade, o magnetismo, a óptica, a mecânica, etc. Isto permitia que as atividades de laboratório envolvessem simulações muito mais complexas dos fenômenos naturais que se queria conhecer. Neste caso, o problema deixou de ser a capacidade de simulação desses fenômenos, mas, a garantia de que tais simulações realmente expressavam os fenômenos, bem como da capacidade de generalização dessas simulações para torná-las, explicações mais sólidas.

4. A questão da estrutura e função

No século XVIII, à semelhança com os dois anteriores, os estudos dos seres vivos feitos em laboratório eram ligados à medicina e procuravam entender a estrutura e a função do organismo humano. Esta busca é sustentada pela noção da fibra como elemento estrutural do organismo, ideia predominante desde Descartes. Mas já no final do século XVIII começa a se questionar se a fibra é o último elemento formal do organismo (TEULÓN, 1982).

Segundo Haddad Júnior (2007), duas grandes linhas de pesquisa dentro do estudo das funções orgânicas surgiram no século dezoito: a eletrofisiologia e o estudo do metabolismo. A primeira nasceu com Galvani (1737-1798) e Volta (1745-1827). Já as pesquisas sobre metabolismo se desenvolveram, principalmente, com Lavoisier (1743-1794) e seus estudos da respiração animal (LAVOISIER, 1783) e Spallanzani (1729-1799) que estudou a fisiologia da respiração, circulação e digestão em vários animais, sobre o órgão elétrico dos peixes e suspeitou de um sexto sentido nos morcegos (CAPANNA, 1999). Ambos os pesquisadores fizeram uso de rigorosos processos experimentais (num mundo em que a observação era a principal forma de trabalho dos cientistas).

Segundo Prestes (2007), Spallanzani foi o exemplo de uma tradição de naturalistas do século XVIII caracterizada pela utilização sistemática do método experimental para a pesquisa em seres vivos. Para a autora, Spallanzani considerava que os resultados obtidos por meio de observação e experiência sobre o funcionamento dos seres vivos deveriam ser reunidos em concepções teóricas que explicavam os sistemas vitais. Assim, ele dispunha de um modelo epistemológico estruturando as relações entre descobertas empíricas, teoria e método. Era, pois, um embrião da Biologia experimental do século XIX.

Em 1780, o descobridor da contração e da irritação das fibras musculares, Albrechet Von Haller, publica a obra *Physiologiae* como uma síntese de seu pensamento até a época

(HALLER, 1780). Sua abordagem sobre o tema procura ir além do mecanicismo que prevalecia na fisiologia até então. Sua teoria traz importantes contribuições para o estudo do organismo vivo.

De acordo com Russo (2004), o que despertou admiração de seus contemporâneos não foi o tema sobre irritabilidade e sensibilidade tratado por ele, mas a forma com que se distanciou da definição dessas propriedades, colocando em questão duas características, que desde Aristóteles, se relacionavam na definição de essência do ser vivo – o movimento e a sensação.

Haller se interessava pelo movimento animal. Já em 1739 fez comentários críticos de trabalhos de seu mestre Hermann Boerhaave (1669-1738) em relação ao movimento cardíaco. Boerhaave atribuía o movimento muscular à ação dos espíritos animais provenientes do cérebro. No entanto, Boerhaave não conseguia explicar, a partir de sua concepção mecanicista e sistemática, a continuidade do movimento da sístole e diástole quando o coração era retirado do corpo visto que não havia vasos e nem ligações que permitiam conduzir os estímulos pelo sangue ou pelos espíritos (RUSSO, 2004).

Para Haller o movimento cardíaco era explicado por causa desconhecida, não dependendo do cérebro, nem artéria, mas do próprio interior do coração. Além disso, ele também difere o movimento do coração da propriedade da elasticidade. Na afirmação da origem do movimento de um órgão ser proveniente de sua própria constituição, há o reconhecimento da origem endógena da contração cardíaca, sugerindo que o movimento animal poderia ser vinculado à organização ou à constituição da matéria. Esta possibilidade era oposta a explicação animista de George Stahl (1659-1734) que atribuía todo movimento a alma. Ao admitir a diferença entre a contração e a elasticidade, Haller admitiria a existência de um movimento que seria irreduzível à análise físico-química aplicada à matéria em geral (RUSSO, 2004).

Assim, suas colocações põem em discussão às explicações mecanicistas e animistas sobre o movimento animal, preparando espaço para discussão sobre o papel dos nervos, da autonomia dos músculos e do limite da alma nas funções corporais. Sua obra apontou para a necessidade de uma revisão das explicações fisiológicas sobre o movimento animal e as forças que ali atuam (RUSSO, 2004).

Em anos posteriores Haller desenvolve uma série de experimentos com órgãos para demonstrar os princípios da irritabilidade e sensibilidade, publicando-os em sua *Dissertation*

sur les parties irritables et sensibles des animaux, em que realiza uma divisão funcional e teórica dos órgãos no corpo, com críticas ao reducionismo da análise físico-química do corpo animal. Em sua proposta de divisão do corpo pretendia desvincular a relação movimento-sensação da estrutura do ser vivo, predominante até então na noção de irritabilidade de seus contemporâneos. Para Haller a irritabilidade e a sensibilidade são propriedades que se diferem tanto estruturalmente quanto funcionalmente no corpo (RUSSO, 2004).

Além disso, ele também questiona a noção de fibra como sendo a unidade última do ser vivo, a qual era utilizada por seus contemporâneos que pretendiam uniformizar estrutural e funcionalmente todas as partes do corpo animal (RUSSO, 2004). Este questionamento permitiu questionar também a ideia de força vital inserida por Glisson (TEULÓN, 1982).

De acordo com Russo (2004), Haller trocou a perspectiva de se olhar para o corpo e por isso forneceu uma nova divisão, em que os termos irritabilidade e sensibilidade não só foram contribuições para a linguagem, mas tiveram valor epistemológico que contribuiu para uma reavaliação do pensamento filosófico e médico sobre o corpo humano e sobre as propriedades da matéria viva. A teoria de Haller não resolveu o problema sobre a ciência da matéria orgânica e nem os problemas relacionados às estruturas nervosas e a unidade do ser vivo, mas aguçou questionamentos sobre os modelos predominantes até então.

No final do século XVIII, Xavier Bichat introduz a noção de "tecido" sem ter utilizado do microscópio (BICHAT, 1866). Por isso, ele é considerado o "pai da histologia" (OLIVEIRA, 1981).

5. A questão do desenvolvimento e da herança

No século XVIII a ideia de preformismo, ou seja, de que o ser vivo está pré-formado no gameta em miniatura se solidificou nas mãos de Albert de Haller. Gould (1987) atribui a este fisiologista a construção do termo "evolução" para descrever a teoria preformista, visão de evolução embriológica que parecia excluir a descendência com modificação proposta por Charles Darwin. Mesmo com esta diferença fundamental, a utilização atual do termo de evolução relacionada à teoria de Darwin, de acordo com Gould (1987), pode ser explicada pela disponibilidade de uso do termo para outros propósitos após a derrubada da teoria de Haller, embora o próprio Darwin não tenha utilizado o termo e o evitado utilizar para não transmitir uma noção de progresso que era vigente na época.

Por outro lado, Radl (1988) aponta que foi a teoria de Leibnitz que sugeriu aos filósofos naturalistas o conceito de evolução e que, posteriormente, o conceito se estendeu a história da criação pelos passos dados por Charles Bonnet em 1769, quando ele se propôs a descrever a descendência dos animais do presente a partir de outros do passado. Mayr (2008) também credita a Charles Bonnet a introdução do termo evolução aplicado à teoria preformista. Neste contexto, estas diferentes visões entre os teóricos aponta, pois, uma controvérsia em relação a quem inseriu o termo evolução e qual era o seu significado. Cabe ressaltar que o termo utilizado na época era bem distinto do que atualmente se compreende, havendo lá uma conotação da tendência para o aperfeiçoamento do já existente (RADL, 1988).

Fortalecendo a ideia do preformismo, Bonnet descobriu a partenogênese do pulgão na qual realmente, embora seja um caso excepcional, várias gerações encontram-se encaixadas uma nas outras (SENET, 1964).

Embora a tese preformista fosse aquela amplamente aceita por toda a Europa no período, houve autores que se concentraram na explicação epigenética que se contrapunha a preformista. Dentre os epigenistas cita-se Kasper-François Wolff que, em 1766, estudou o desenvolvimento de um ovo de galinha e constatou que os pintinhos se formam de maneira progressiva. Wolff, com suas teorias epigenéticas, não teve sucesso junto a seus pares da época. Seus trabalhos ficaram praticamente ignorados, senão desprezados. Somente após Goethe, no século seguinte, com a teoria da metamorfose e também com as teorizações sobre o desenvolvimento humano de Kiehmeyr terem preparado o terreno para especulações genéticas, Wolff foi reconhecido. O seu livro foi editado do latim para o alemão em 1812 e influenciou as pesquisas embriológicas da época (RADL, 1988)

Contemporâneo de Wolff foi Spallanzani, que descobriu que era absolutamente necessário o contato dos ovos com o líquido seminal para que se ocorresse a fecundação, ele publicou seus experimentos em 1780 na obra *Dissertationi di Fisica Animale e Vegetabile* (SPALLANZANI, 1780). Este grande experimentalista manteve com os naturalistas Needhan e Buffon um famoso debate sobre a questão da geração espontânea, onde apontou os erros experimentais de Needhan em suas tentativas de demonstrar a existência da geração espontânea (PRESCOTT, 1930).

Para Spallanzani, Buffon, na sua tradição cartesiana, construiu um mundo de moléculas orgânicas para sustentar a teoria epigenética do desenvolvimento dos seres vivos

(PRESTES, 2007). Prestes (2007) lembra, no entanto, que, uma mesma predileção de sistema metodológico, levou-o a posição antagônica a Buffon e favorável à teoria preformacionista dos seres.

Maupertuis (2004) em sua carta XIV, “*Sobre a geração dos animais, de 1752*”, parte da tradição aristotélica e hipocrática de líquidos seminais e se contrapõe a preformismo. Usando as observações de Harvey (*Sistemas da Natureza*, MAUPERTUIS, 2009) ele explica que quanto mais longe o embrião está do nascimento, mais diferente ele é do animal adulto. Assim a preexistência não explica a herança. Por tanto, segundo Maupertuis, “os fenômenos aconteçam e, para explicá-los, temos que imaginar as propriedades da matéria”. Vamos supor que a matéria passe a ser dotada de memória. Assim, cada animal, no seu líquido seminal é feito de partículas do corpo todo. Desta forma, um novo indivíduo é formado pela mistura dos líquidos seminais de ambos os participantes. Tal explicação, embora epigenética não é experimental.

Já Buffon procurou abandonar a exigência de Deus como princípio explicativo. Ele diferenciava uma partícula viva da inanimada. Para ele, os seres vivos eram constituídos por partículas vivas. Também para ele essas moléculas estavam atraídas por algo semelhante a atração de Newton. E que é necessário também um Molde Interior para dar uma estrutura às partículas (CASTAÑEDA, 1995).

Needham foi, dentre os citados, o filósofo que mais observações apresentou. Viu, utilizando o microscópio, animais aparecidos do trigo velho e procurou provar a origem desses animais em substâncias animais ou vegetais, substituindo o conceito de Buffon pelo conceito de força vegetativa (toda a matéria é dotada de potencial de animação e em determinadas condições, volta à vida).

A ideia comum nessas três hipóteses é que a matéria por si mesma é capaz de organizar o ser vivo. É a base fundamental do materialismo francês. Infelizmente, a epigênese não podia ser comprovada através da observação. Não foi possível evitar que a concepção meramente geométrica do conceito de vida começasse a ser contestada.

Considerações Finais

O século XVIII foi um século de definições. Nele a ideia de mundo mecânico se solidificou. Assim como o método experimental no estudo com os seres vivos. As revoluções Industrial e Política se espalharam pela Europa, consolidando a força da burguesia. A ciência

deste período, muito ligada aos interesses industriais, se consolidou fortemente nas sociedades científicas originárias nos séculos anteriores, mas com um papel mais atuante junto a essa burguesia, agora hegemônica.

Nestas situações a sociedade europeia se modificou, radicalmente, graças à modificação do modo de produção dos bens materiais acontecida. Os tempos exigiram novas tecnologias como teares, e outros instrumentos de produção industrial. O processo de mudança econômica, política e social foi acompanhado pela consolidação e aprofundamento da visão mecanicista e empirista do mundo.

O avanço do conhecimento das ciências da vida foi intenso. Muitas dúvidas sobre estruturas e funções do organismo foram resolvidas a partir das experimentações ocorridas nos laboratórios da época. Também, os filósofos naturalistas e sua prática de observação da natureza tiveram importante contribuição aos conhecimentos da época, buscando explicações para a origem dos seres vivos, principalmente, a partir da reorganização da ideia sobre a cadeia dos seres e a classificação biológica. Assim, as condições para a construção das ciências contemporâneas estavam postas.

Referências

- AMAZONAS, M. de C. Jardins botânicos: valores estratégicos ecológicos e econômicos. **Ciência e cultura**. v. 62, n1, p.42-46, 2009.
- BERKELEY, G. **Tratado sobre os princípios do conhecimento humano**. São Paulo: Editora Abril Cultural, 1980.
- BERKELEY, G. **Três diálogos de hylas e phitolomeus** . São Paulo: Editora Abril Cultural, 1980.
- BICHAT, X. M. F. **Recherches physiologiques sur la Vie et la Mort**. 9ed. Paris: Charpentier, Librairie-Éditeur, 1866.
- CAMPOS, R. D. da S.; SANTOS, C. F. M.; MORAES, E. M. A. É raça ou espécie? A anatomia, a fisiologia e a classificação zoológica na américa portuguesa do século XVIII. IN: CONGRESSO INTERNACIONAL DE HISTÓRIA, Maringá, 2009. CD-ROM.
- CANTO, M.M. La contribución de Kant al pensamiento biológico en la “Crítica de la facultad de juzgar”. **Rev. Medicina y Humanidades**. v. I, N° 3, p.123-130, Set./Dez., 2009.
- CAPANNA, E. Lazzaro Spallanzani: At the Roots of Modern Biology, **Journal Of Expee. R. Ciampeanntnaal Zoology**, v. 285, p.178-196, 1999.
- CASTAÑEDA, L. A. História Natural e Herança no Século XVIII: Buffon e Bonnet. **História, Ciências e Saúde- Manguinhos**, v. 2, n. 2, Jul-Out, p. 33-50, 1995.
- CHÂTELET, F. **História da Filosofia**. Ideias e doutrinas. IV O Iluminismo. Rio de Janeiro, 1982.

- CHAUI, M. de S. Vida e obra de Diderot. In: **Textos Escolhidos** / Diderot. São Paulo: Abril Cultural, 1979.
- DIDEROT, D. **Textos escolhidos**. Carta sobre os Cegos (1749); Sonho de D'Alembert (1769). São Paulo: Abril Cultural, 1979.
- EIBESFELDT, I. E. **Etologia**. Introducción al estudio comparado Del comportamiento. Barcelona: Ediciones Omega, 1974.
- FUTUYMA, D. J. **Evolução, Ciência, Sociedade**. São Paulo: Sociedade Brasileira de Genética. 2002
- GOULD, S. J. **Darwin e os grandes enigmas da vida**. São Paulo: Martins Fontes, 1987.
- HADDAD JÚNIOR, H. História da Fisiologia. p. 1- 30. In: MELLO-AIRES, M. (org.) **Fisiologia**. Rio de Janeiro, Guanabara-Koogam 2007.
- HALL, A. R. **A revolução na Ciência 1500-1700**. Lisboa: Edições 70, 1988.
- HALLER, A. De. **Physiologiae**. Goettingae: Apud Viduan Abr. Vandenhoeck, 1780.
- HEGEL, G. W. F. **Introdução à história da filosofia**. Coimbra: Sucesso, 1980.
- HUBERMAN, L. **História da riqueza do homem**. 2ed. Rio de Janeiro: Zahar, 1964.
- HUME, D. **Diálogos sobre a religião natural**. São Paulo: Martins Fontes, 1992.
- HUME, D. **Investigações acerca do entendimento humano**. São Paulo: Editora Nova Cultural, 1999.
- KANT, I. **A crítica da faculdade de juízo**. Rio de Janeiro: Editora Forense Universitária, 1993.
- LAVOISIER, A. L. **Essays on the effects produced by various processes on atmospheric air**. London: W. Eyres, 1783.
- LEWONTIN, R. **A tripla hélice – gene, organismo e ambiente**. São Paulo: Companhia das Letras, 2002.
- LOCKE, J. **Ensaio acerca do entendimento humano**. 5ª edição. São Paulo: Editora Nova Cultural, 1999.
- MARTINS, L. A. C. P. **A teoria cromossômica da herança: proposta, fundamentação, crítica e aceitação**. Tese (Doutorado em Genética e Biologia Molecular). 1997. Universidade Estadual de Campinas. Instituto de Biologia, Campinas, 1997.
- MAUPERTUIS, P. M. de. CARTA XIV. Sobre a geração dos animais. **Scientiæ studia**, São Paulo, v. 2, n. 1, p. 129-34, 2003.
- MAUPERTUIS, P. M. de. Sistema da Natureza. Ensaio sobre a formação dos corpos organizados. **Scientiæ studia**, v. 7, n. 3, São Paulo, p. 473-506, 2009.
- MAYR, E. **Isto é Biologia: a ciência do mundo vivo**. São Paulo: Companhia das Letras, 2008.
- MENDES, E. G. Fisiologia: crises? **Estudos Avançados**, v.8, n.20, p.83-97, 1994.

MONTEIRO, João Paulo. **Hume e a Epistemologia**; revisão de Frederico Diehl [1ª. ed. brasileira]. São Paulo: Editora UNESP; Discurso Editorial, 2009.

NASCIMENTO JÚNIOR, A. F. Fragmentos do Pensamento Idealista na História da Construção das Ciências da Natureza. **Revista Ciência e Educação**, v. 7, n° 2, p. 265-285, 2001.

NASCIMENTO JUNIOR, A. F. **Construção de Estatutos de Ciência para a Biologia numa Perspectiva Histórico-Filosófica**: Uma Abordagem Estruturante para seu Ensino. 2010. 438f. Tese (Doutorado em Educação Para Ciência), Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Júlio de Mesquita Filho, Bauru, 2010.

OLIVEIRA, A. B. **A Evolução da Medicina até o Início do Século XX**. São Paulo, Pioneira, Secretaria do Estado da Cultura, 1981.

PAPÁVERO, N.; TEIXEIRA, D. Os Viajantes e a Biogeografia. **História, Ciências e Saúde-Manguinhos**, v.8 (suplemento), 2001, p.1015-37.

PRESCOTT, F. Spallanzani on Spontaneous Generation and Digestion. **Proceedings of the Royal Society of Medicine**, February 5, p.495-510, 1920.

PRESTES, M. E. B. Parâmetros Metodológicos da Pesquisa de Lazzaro Spallanzani. **Circumscribere**, v.2, p. 26-33, 2007.

RADL, E. M. **Historias de las teorías biológicas**. 2. Desde Lamarck y Cuvier. Madrid: Alianza Universidad, 1988.

RUSSO, M. Irritabilidade E Sensibilidade: Fisiologia E Filosofia De Albrecht Von Haller RUSO, In MARTINS, R. A.; MARTINS, L. A. C. P.; SILVA, C. C.; FERREIRA, J. M. H (eds.) **Filosofia e História da Ciência do Cone Sul**: 3º Encontro. Campinas: AFHIC, p. 310-319, 2004.

SENET, A. **O Homem descobre Seu Corpo**. Belo Horizonte, Itatiaia, 1964.

SPALLANZANI, L. **Dissertazioni di Fisica Animale e Vegetabile**. Modena: Presso La Societa Tipografica, 1780

TEULÓN, A.A. La teoría celular, paradigma de la biología de lo siglo XIX. **Acta Hispanica ad Medicinae Scientiarumque Historia Illustranda**. Vol. 2, p. 241 -262, 1982.