

A TEORIA EVOLUTIVA DE DARWIN E O CONTEXTO HISTÓRICO¹

Leandro FREITAS²

RESUMO

A Origem das Espécies, de autoria de Charles Darwin, é a obra mais importante em toda a história da Biologia. No presente estudo são apresentados aspectos do desenvolvimento das idéias evolutivas e possíveis influências sobre Darwin, as quais estariam refletidas em *A Origem das Espécies*. Elementos do pensamento não-biológico na época do surgimento da teoria, destacadamente do capitalismo e do liberalismo econômico, são relacionados com características da teoria evolutiva, propondo-se sua influência no surgimento e na aceitação da teoria de Darwin pelos naturalistas e pela sociedade em geral da época.

ABSTRACT

Darwin's evolutionary theory and the historical context.

On the Origin of Species, by Charles Darwin, is the most important book in the whole Biology history. This paper proposes to review developmental aspects of the evolutionary thought, as well as to present possible influences on the Darwin ideas, that it would be expressed in his book. Traits of the non-biological thought, mainly capitalism and economic liberalism, are related with the evolutionary theory. I suggest a relationship between these traits and both the origin and the acceptance of the Darwin's theory by biologists and general public of the later nineteenth century.

APRESENTAÇÃO

A primeira edição do livro "*A Origem das Espécies*" de Charles Darwin, publicada em 24 de novembro de 1859, esgotou-se em um único dia. A teoria evolutiva darwiniana causou um grande impacto na época de seu surgimento, e ainda hoje, é causadora de uma revolução sem precedentes em todos ramos da Biologia, principalmente em algumas áreas, como Morfologia Comparada, Embriologia Descritiva,

Paleontologia e Biogeografia (Futuyma 1992). A teoria também tem influenciado questões referentes à Física Quântica, à Sociologia, à Psicologia e à Teologia (Mayr 1982, Buican 1990). Além disto, as idéias evolucionistas despertaram a atenção, e muitas vezes a oposição, em diversos setores da sociedade, afora o meio científico.

O conhecimento dos mecanismos que regem a evolução dos organismos vivos é essencial para todo

(1) Parte da Monografia Final apresentada ao Curso de Ciências Biológicas, IB - UNESP/Rio Claro.

(2) Endereço atual: PPG-Biologia Vegetal, Departamento de Botânica - UNICAMP, CP 6109, Campinas-SP, 13081-970. Auxílio financeiro: PET/CAPEL.

biólogo, independente de sua especialização. Discussões sobre a origem e a história da teoria evolutiva contribuem para o entendimento da lógica do atual pensamento biológico, e portanto, trabalhos neste sentido são importantes para estudantes e pesquisadores em Biologia, bem como, para divulgação científica.

Uma ampla gama de fatores tem sido associada ao desenvolvimento do pensamento evolutivo de Darwin e à aceitação de sua teoria no meio científico e na sociedade em geral, tais como, a viagem do *Beagle* e o contato de Darwin com Lyell e com a obra de Malthus (Darwin 1908, Mayr 1982). No presente trabalho, são destacadas algumas destas influências, enfatizando-se as relações entre características fundamentais da teoria evolutiva e o desenvolvimento do pensamento "não-biológico" no século passado, marcadamente o papel do capitalismo e de seu sustentáculo teórico, o liberalismo econômico.

IDÉIAS EVOLUTIVAS PRECURSORAS À DARWIN

As primeiras referências sobre adaptação surgem em escritos de autores da Grécia antiga, tais como Anaximandro (século VI a.C.), Anaxágoras (500-429 a.C.), Demócrito (500-404 a.C.), Empédocles (século V a.C.) e Hipócrates (460-370 a.C.) (Moody 1975).

Muitos outros autores precursores de Darwin propuseram idéias adaptativas. O próprio Santo Agostinho (354-430) interpretava que não só produtos finais haviam sido criados no início, sendo que muitas criações de Deus recebiam o potencial natural para produzirem organismos (Mayr 1982). Posteriormente, alguns teólogos naturais, tais como Sir Walter Raleigh (1552-1618) e Sir Matthew Hale (1609-1676), acreditavam no surgimento de algumas espécies por hibridação (Wichler 1961). Já Benoit de Maillet (1656-1738) é incluído entre os homens que expressaram uma teoria de descendência. De Maillet assumia que originalmente a Terra era cercada por água e que haviam apenas animais e plantas aquáticas. Deste modo, os organismos terrestres teriam se desenvolvido dos animais marinhos (Wichler 1961, Mayr 1982).

O desenvolvimento efetivo das teorias evolutivas ocorreu a partir do século XVIII e requereu um rompimento com o pensamento ocidental da época, centrado na imutabilidade de um universo projetado por um Criador. Deste modo, durante todo século

XVIII e na primeira metade do século XIX, naturalistas e filósofos influenciados pelo Iluminismo questionaram as interpretações criacionistas ou deístas do mundo biológico (Mayr 1982). A discussão entre criação ou descendência, até então limitada a teólogos, filósofos e leigos, tornou-se no século XVIII uma questão fundamental para naturalistas (Wichler 1961).

Certos historiadores da ciência têm considerado evolucionistas os franceses Maupertuis, Buffon e Diderot e os alemães Rodig, Herder, Goethe e Kant. Eles acreditavam em novas origens a partir do desenvolvimento de potencialidades imanentes, ou seja, através de um plano intrínseco determinado, e portanto, essencialista. Estes naturalistas influenciaram Lamarck, embora este último tenha sido o primeiro a romper completamente com os impedimentos essencialistas contra o evolucionismo (Mayr 1982).

Pouca contribuição ao pensamento evolutivo foi fornecida pela Inglaterra no século XVIII. A única exceção foi Erasmus A. Darwin (1731-1802), avô de Charles Darwin, que apresentou algumas especulações evolucionárias casuais em sua obra "*Zoonomia*" de 1794 (Carter 1957).

Jean Baptiste P. A. de Monet, Cavaleiro de Lamarck (1744-1829) inicialmente era um essencialista e acreditava que as espécies haviam sido criadas no "início" e não sofreram modificações subseqüentes (Wichler 1961, Mayr 1982). Posteriormente, Lamarck reconheceu duas causas como responsáveis pelas mudanças evolutivas. A primeira era um dote que permitia a aquisição de maior complexidade (perfeição), sendo esta tendência derivada da força conferida pelo supremo autor de todas as coisas. A outra causa era a capacidade de reação a condições especiais do ambiente. A presença de uma infinidade de adaptações nas diferentes espécies e gêneros impossibilitaria a idéia que somente a ação da direção intrínseca seria a causa de toda a evolução (Futuyma 1992).

Apoiado nestas duas causas, Lamarck fundamentou o antigo conceito de fortalecimento de um órgão pelo uso e enfraquecimento pelo desuso, o qual denominou de "Primeira Lei". A "Segunda Lei" trata da herança dos caracteres adquiridos. Este preceito postula que as características adquiridas ou perdidas por indivíduos, como resultado da influência das condições ambientais nas quais estes foram submetidos por um longo período de tempo, e conseqüentemente, pelos efeitos causados pelo extenso uso (ou desuso) de um determinado órgão, são transmitidas para os indivíduos descendentes (Mayr 1982).

Assim como no século XVIII, na primeira metade do século XIX o evolucionismo era um pensamento ausente entre os cientistas ingleses. Pode-se considerar que o único precursor de Darwin do século XIX foi Robert Chambers (1802-1871), um leigo em Biologia.

Em 1844 foi publicado "*Vestiges of the Natural History of Creation*", uma obra considerada herética, sendo que sua autoria somente foi revelada após a morte de Chambers. Este livro tornou-se extremamente popular, sendo publicadas quatro edições inglesas em apenas um ano (Wichler 1961). Chambers afirmava que a fauna do mundo evoluiu através do tempo geológico e que as mudanças eram lentas e graduais, não estando correlacionadas com nenhum evento catastrófico no ambiente (Mayr 1982). Ele utilizou o conceito de "luta pela existência" para explicar as extinções, porém poucos reconheceram que este conceito poderia explicar a modificação das espécies. Apenas William Wells e Patrick Matthew, que descreveram o conceito de "seleção natural", o reconheceram, no entanto em publicações pouco lidas e devotadas a outros tópicos (Futuyma 1992).

Buican (1990) acredita que o sucesso de vendas da obra de Chambers pode ter influenciado em 1844 (mesmo ano da publicação de "*Vestiges*"), a decisão de Darwin de publicar um volume sobre a sua teoria. Este autor defende que por causa de numerosas imprecisões, a obra de Chambers foi recebida com hostilidade e Darwin teria considerado que Chambers "*podia ser um aliado incômodo para o evolucionismo*".

O botânico vienense Franz Unger (1800-1870), em sua obra "*Attempt of a History of Plant World*" de 1852 indicou claramente que as causas da diversidade das plantas não podem ser externas, mas devem ser internas e que as novas espécies de plantas devem ser originadas de uma outra. A maior contribuição de Unger foi delimitar a fonte da variação que proporcionava a evolução das espécies (Wichler 1961). Gregor Mendel foi aluno de Unger e seus experimentos genéticos foram sustentados pelas reflexões de seu mestre sobre as fontes de variação intrínsecas (Olby 1971).

Com as teorias precedentes à darwiniana, a partir do século XVIII, ocorre um desenvolvimento efetivo do pensamento evolutivo, o qual discorda de idéias enraizadas na cultura ocidental. Estas teorias rompem com o essencialismo, com o fixismo, com o mecanicismo, com o reducionismo, e principalmente, com o criacionismo teleológico, através da defesa da descendência comum, da importância das condições ambientais, do reconhecimento da variabilidade, etc.

Entretanto, a maioria destas teorias romperam apenas com um ou outro destes pensamentos, mantendo-se fiéis aos demais. As teorias de Lamarck e Chambers foram as mais abrangentes e profundas entre todas, e portanto, podem ser consideradas as precursoras mais importantes da teoria darwiniana.

DARWIN E O DESENVOLVIMENTO DA TEORIA EVOLUTIVA

Darwin diplomou-se em teologia em 1831 não especializando-se nesta área, sendo que sua estada em Cambridge foi marcada pelo desenvolvimento do naturalista, marcadamente pela amizade com o pastor e professor de Botânica Henslow (1796-1861) (Wichler 1961). Por intermédio de Henslow, Darwin conheceu notáveis naturalistas e partilhou dos conhecimentos destes (Darwin 1908). Henslow foi ainda mais decisivo na formação de Darwin, quando lhe propôs o convite do capitão Fitz-Roy, disposto a ceder parte de sua cabine para que algum jovem voluntário viajasse como naturalista do *Beagle*, em sua segunda expedição científica e de exploração (Darwin 1908, Buican 1990).

O *Beagle* partiu em 1831 e percorreu diversos países, tais como Brasil, Argentina, Chile, Nova Zelândia, Austrália, Ilhas Maurício, Cabo, Santa Helena e o Arquipélago de Galápagos. A importância desta viagem é clara, uma vez que o fixista Darwin de 1831 no regresso do *Beagle* à Inglaterra em 1836 duvidava fortemente da imutabilidade das espécies. O próprio Darwin considerou a viagem como "*o acontecimento mais importante de sua vida*" (Darwin 1908).

No *Beagle*, Darwin teve espaço, liberdade e tempo para pensar por auto-estímulo e de modo independente. Isto se deu pelo fato dele deparar-se com fenômenos geológicos e biológicos, os quais em geral, não haviam sido descritos ou não dispunham de teorias que os explicassem. Desta forma, ele tinha que apresentar suas próprias explicações para os fatos encontrados (Gould 1979).

Foi em 1835, após observar um certo grupo de aves denominadas tentilhões (fringílídeos) no Arquipélago de Galápagos, que Darwin começou a questionar-se sobre a imutabilidade das espécies. Em sua caderneta de campo foi anotado o seguinte: "*Apreciando esta graduação e esta diversidade de estrutura em um grupo de pássaros pequeno e aparentado intimamente pode-se imaginar realmente que, a partir de reduzido número de tais aves nesse arquipélago, uma determinada espécie tenha se*

modificado com finalidades diversas". Posteriormente, após estudar minuciosamente estes pássaros, ele expressou que estes fatos poderiam perfeitamente "contrariar a imutabilidade das espécies" (Moore 1970).

Embora, Darwin tenha retornado para a Inglaterra sem ter formulado uma teoria evolutiva, em grande parte foi devido a reflexões sobre os "fatos do *Beagle*", que ele estabeleceu nos anos subseqüentes o conceito de seleção natural (Gould 1979). Por exemplo, após seu regresso Darwin analisou o crânio fóssil de um tamanduá argentino, semelhante aos existentes atualmente, porém, com o tamanho do crânio de um cavalo. As características deste fóssil indicavam que ele deveria ser antecessor dos atuais. Darwin afirmou ter sido este o momento no qual sentira não poder mais furtar-se a reconhecer a descendência comum das espécies (Moore 1970).

Em 1858 Lyell e Hooker propuseram que Darwin publicasse o que havia escrito nos últimos anos em conjunto com o trabalho similar de Wallace. Deste modo, os dois trabalhos foram apresentados na Sociedade Linneense, sendo *A Origem das Espécies* publicada no ano seguinte (Ferreira 1990).

CARACTERÍSTICAS INOVADORAS DA TEORIA EVOLUTIVA DARWINIANA

Uma vez que diversas teorias evolutivas haviam sido propostas anteriormente e o choque causado pela teoria darwiniana foi sem precedentes na história da Biologia, surge a seguinte questão: quais foram as causas responsáveis pelo impacto de *A Origem das Espécies*?

A resposta para esta pergunta certamente é complexa e envolve muitos aspectos. Alguns abrangem características científicas da teoria evolutiva de Darwin, tais como a estrutura de sua formulação, suas idéias inovadoras, seu rigor, a eloquência de sua apresentação e a riqueza de seus exemplos. Primeiramente, explorarei estas características, seguidas das influências de dois naturalistas precursores de Darwin (Lyell e Lamarck) em sua obra. Por último, abordarei a receptividade e reciprocidade da época à teoria, determinada por características contextuais da sociedade inglesa na segunda metade do século XIX.

A Origem das Espécies é constituída basicamente por duas teses distintas, a saber: todos organismos descenderam com modificação a partir de ancestrais comuns e o agente desta modificação é a "seleção natural". A primeira tese não era original,

no entanto a obra de Darwin foi inovadora por ordená-la em grande escala através da realidade histórica da evolução, utilizando-se para tal do registro fóssil, da distribuição geográfica das espécies, da anatomia e embriologia comparadas e de estudos com criação de animais domesticados.

A segunda tese ("seleção natural") foi definida por Darwin como "preceito em virtude do qual uma variação, por mínima que seja, se conserva e se perpetua se for útil". A idéia da "seleção natural" é a grande e mais revolucionária contribuição de Darwin à ciência. A percepção de Darwin, e também de Wallace, foi que a variação das características entre indivíduos era o material sobre o qual a "seleção natural" agia, gerando maior adaptação das novas variedades ou espécies (Futuyma 1992). Apesar da idéia de descendência comum não ser nova, a robustez da teoria darwiniana foi uma das causas responsáveis pela queda quase que completa das teorias de imutabilidade das espécies, em aproximadamente vinte anos. Deste modo, *A Origem das Espécies* acarretou uma violenta reação, principalmente religiosa (Futuyma 1992), por abalar o criacionismo fortemente (Pough et al. 1993), bem como, por negar uma ordem pré-estabelecida no curso da evolução (pensamento teleológico), o que acarreta na ausência de uma criação humana especial (Mayr 1982, Montalenti 1982).

De modo mais específico, podem ser reconhecidos cinco princípios fundamentais na teoria darwiniana, que são derivados da ecologia de populações e do fenômeno da herança. São eles: i. todas as espécies apresentam um grande potencial de fertilidade e suas populações tendem a crescer exponencialmente; ii. populações são normalmente estáveis, excetuando-se pequenas variações anuais e raras flutuações maiores; iii. os recursos naturais são limitados e em ambientes estáveis permanecem constantes; iv. populações apresentam grande variabilidade e v. muitas destas variações são hereditárias (Mayr 1982).

Destes cinco axiomas são deduzidas três inferências principais. A primeira inferência é derivada dos três primeiros princípios e postula que os indivíduos são forçados a lutarem por sua existência contra os demais indivíduos da população, e portanto, somente uma parte deles sobrevive. As outras duas inferências se baseiam no quarto e quinto princípios e estabelecem que a sobrevivência não é aleatória, mas dependente em parte da constituição hereditária (esta sobrevivência desigual constitui a "seleção natural") e as populações sofrem mudanças graduais e contínuas, evoluindo e produzindo novas espécies

através da “seleção natural” (Mayr 1982). A consistência desses princípios e das inferências deles derivadas, bem como os numerosos exemplos reais e hipotéticos que Darwin utilizou em *A Origem das Espécies*, os quais concordam com estas assunções, seguramente contribuíram para a aceitação de suas idéias no meio científico.

Outra idéia inovadora de Darwin foi que a “seleção natural” pode atuar de forma diferenciada nos dois sexos. Este tipo especial de “seleção natural” foi denominada pelo autor de “seleção sexual” e não abrange “luta pela sobrevivência” com outras espécies ou relação com condições ambientais, e sim, luta entre indivíduos da mesma espécie e do mesmo sexo. Em geral, este tipo de seleção não determina a morte do indivíduo, mas caracteriza-se pela quantidade diferencial de descendentes deixados, e portanto, é menos rigorosa que a “seleção natural” *sensu strictu*. Darwin apresentou alguns bons exemplos desta diferenciação, tais como a plumagem exuberante de machos nas aves, as esporas dos galos, os chifres dos cervídeos e os combates entre coleópteros machos. Com o princípio da “seleção sexual”, Darwin explicou diversos casos convincentemente, os quais aparentemente não poderiam ser fruto da “luta pela sobrevivência”.

Do ponto de vista científico-filosófico, Darwin era um indutivista influenciado pelas idéias de Francis Bacon, que dominavam a metodologia científica da época (Mayr 1982). Entretanto, *A Origem das Espécies* apresenta argumentos dedutivos, os quais analisam consequências evolucionárias hipotéticas sobre condições específicas e que podem ser esperadas em um sistema modelo (Tuomi 1992). Neste aspecto Darwin foi pioneiro e antecipou o que hoje é mais correntemente aceito pelos filósofos da ciência (Futuyma 1992). A base hipotético-dedutiva da teoria darwiniana pode ter sido um dos fatores que contribuíram para a aceitação das idéias de *A Origem das Espécies* no meio científico do século XIX.

Mesmo com as transformações oriundas da Genética de Mendel e da Teoria Sintética, e mais recentemente de diversos estudos em vários campos, tais como Genética de Populações, Biologia Molecular e Bioquímica, a teoria de Darwin permanece fundamental para a Biologia. Deste modo, a importância da teoria evolutiva não reside apenas nos aspectos históricos, por ter revolucionado o pensamento em diversas áreas ou por fornecer a base para os estudos biológicos subsequentes.

AS INFLUÊNCIAS DE LYELL E LAMARCK NO DESENVOLVIMENTO DA TEORIA DARWINIANA

No século XVIII os naturalistas convenceram-se das constantes mudanças que a superfície da Terra vinha sofrendo e passaram a questionar-se sobre as diversas fontes causadoras destas transformações. Este é o marco do desenvolvimento de uma nova ciência, a Geologia (Mayr 1982). No início de sua formação como naturalista, Darwin estava mais próximo das Ciências da Terra do que da Biologia, e ele acreditava que a Geologia seria sua futura área de pesquisa (Wichler 1961).

A Geologia contribuiu para o surgimento da teoria evolutiva através da “seleção natural” de modo decisivo, com a influência das idéias de Charles Lyell sobre Darwin. Segundo Moore (1970), antes de embarcar no *Beagle*, o professor Henslow recomendou a Darwin que lesse o livro de Lyell, *Princípios de Geologia*. Lyell argumentava que os continentes, as planícies e as montanhas não haviam sido conformados pelo Dilúvio Universal, mas pela ação de forças naturais como chuvas, ventos, terremotos e vulcanismo.

Os elementos desta teoria, denominada “uniformitarismo”, são os seguintes: i. as forças que agem na Terra atualmente são as mesmas que atuaram no passado (“princípio do atualismo”); ii. estas forças sempre agiram com a mesma intensidade em qualquer tempo; iii. as mudanças na terra ocorrem de modo gradual (“gradualismo”) e iv. estas mudanças não possuem uma direção pré-estabelecida (Lyell 1830-1833). O “uniformitarismo” se opunha drasticamente à “teoria do catastrofismo”, defendida por Cuvier (Mayr 1982).

O “uniformitarismo” exerceu várias influências sobre o pensamento de Darwin. Primeiramente, o “gradualismo” encontra correspondência em uma das afirmações centrais de *A Origem das Espécies*, trata-se da idéia que a seleção natural atua muito lentamente sobre as espécies. Este conceito remete ao célebre adágio, *Natura non facit saltum* (A natureza não dá saltos), citado diversas vezes em *A Origem* e também aplicado por Lyell, abrangendo tanto as mudanças no mundo orgânico como as no mundo inorgânico (Freire-Maia 1988).

Em adição, Darwin não concordava com a idéia de progresso absoluto na evolução biológica. Esta postura, encontra correspondência com o princípio da ausência de direcionamento pré-estabelecido das mudanças geológicas. O “princípio do atualismo” e o princípio que defende que a intensidade das causas

de mudanças geológicas é a mesma em todos os tempos correspondem ao pensamento de Darwin, que afirmava que as causas responsáveis pela origem das espécies em um determinado ambiente no passado continuam atuando no presente.

O essencialismo dominou por muito tempo a base filosófica do mundo ocidental. Darwin, rompe com o pensamento essencialista através da idéia de mudança gradual das espécies e da descendência comum. Estes conceitos se opõem à fixidez das espécies ou à origem pontual destas através de novas "essências" (Mayr 1982).

Lamarck foi o primeiro evolucionista que rompeu com o essencialismo. Darwin em *A Origem das Espécies*, apesar de citar Lamarck como o primeiro a realizar um estudo real sobre a transformação das espécies, não admite que a obra deste autor o tenha influenciado.

Em sua autobiografia, Darwin lembra que em um certo dia o Dr. Grant falou-lhe sobre a teoria de Lamarck. Darwin afirmou que ouviu a explanação e, em seu julgamento, ela não causou nenhum efeito em suas idéias. Ainda sobre este dia, ele comparou as idéias de Lamarck com as apresentadas por seu avô em "*Zoonomia*", obra que ele havia lido previamente e que também não o teria influenciado. Entretanto, ele assume que o contato desde cedo com estas idéias pode ter tido alguma ascendência sobre ele (Darwin 1908).

Analisando-se as idéias apresentadas por Darwin, verificamos certa reciprocidade entre estas e o pensamento de Lamarck. Estas relações podem ser demonstradas através de trechos de *A Origem das Espécies*, como os compilados abaixo:

"A mudança dos hábitos produz efeitos hereditários: poderia citar-se, por exemplo, a época de floração das plantas transportadas de um clima para outro. Nos animais, o uso ou não uso das partes tem influência mais considerável ainda." (Darwin 1979, p. 25).

"Os fatos (...) não admitem, creio eu, dúvida alguma sobre este ponto: que o uso, nos animais domésticos, reforça e desenvolve certas partes, enquanto que o não uso as diminui e, além disso, que estas mudanças são hereditárias." (idem, p. 131)

Estes trechos se enquadram na lei do uso e desuso e na lei da herança dos caracteres adquiridos de Lamarck. Por outro lado, Darwin rompe com os conceitos lamarckistas ao reconhecer que a variabilidade intrínseca dos organismos era o elemento principal de atuação da seleção natural. Darwin

também não acreditava que a evolução tivesse uma direção pré-determinada (pensamento teleológico), e neste aspecto, também rompeu com o pensamento lamarquista.

RELAÇÕES ENTRE A TEORIA EVOLUTIVA DARWINIANA E O CONTEXTO HISTÓRICO

Conforme destacado anteriormente, o reconhecimento da importância de qualquer fator no desenvolvimento das idéias de um autor é muito difícil. Este problema é ampliado quando realiza-se um estudo histórico, uma vez que o surgimento destes pensamentos tenham ocorrido em um contexto diferente do atual. No presente caso, a importância contextual se estende a um outro aspecto, que é o da aceitação da teoria evolutiva de Darwin. Deste modo, apresento alguns pontos do desenvolvimento do pensamento não-biológico, que caracterizam de forma generalizada as idéias correntes na Inglaterra no século passado, tentando relacioná-los ao pensamento evolutivo de Darwin expresso em *A Origem das Espécies*.

A Inglaterra no século XVIII presenciou o desenrolar da Revolução Industrial. Este movimento gerou mudanças na atividade econômica, afirmando o capitalismo como sistema dominante. As transformações advindas da Revolução Industrial atingiram diversos aspectos da economia, através da proliferação de indústrias e de bancos, divisão entre proletariado e burguesia, construção de meios de escoamento da produção e desenvolvimento dos meios de transportes e de comunicação, êxodo rural, especialização dos trabalhadores, desenvolvimento de maquinaria (marcadamente a mecanização na indústria têxtil), aumento das jornadas de trabalho, desenvolvimento de mercados internos e expansão dos externos, etc (Andery et alii. 1988).

Deste modo, o contexto político-econômico europeu no século XIX é marcado principalmente pelo desenvolvimento do capitalismo industrial concorrencial, principalmente na Inglaterra. O sustentáculo ideológico do sistema capitalista é o liberalismo (Mota 1986), no qual o Estado representa o guardião da ordem pactuada entre os indivíduos livres pertencentes à sociedade. Na área econômica foi desenvolvida a doutrina do liberalismo econômico, para desvencilhar a burguesia enriquecida das leis feudais e das intervenções estatais, isto resultou no livre comércio baseado na lei da oferta e procura (Lara 1988).

A influência mais conhecida sobre a teoria de Darwin, advinda de todo este contexto, é a obra de Thomas Malthus. Em outubro de 1838, após a leitura de *“Um Ensaio sobre o Princípio da População”*, Darwin desenvolveu a idéia central de *A Origem das Espécies* e passou a ter subsídios para elaborar sua teoria evolutiva. Malthus afirmava que a população humana cresce em progressão geométrica, enquanto que a disponibilidade de recursos alimentares em progressão aritmética. Deste modo, Darwin chegou à conclusão, que a “luta pela sobrevivência” entre os seres vivos perpetuaria os melhores adaptados ao ambiente e eliminaria os menos adaptados, e que nestas circunstâncias, variações vantajosas tenderiam a ser preservadas (Moore 1970).

O próprio Darwin assumiu a influência desta obra no desenvolvimento da teoria da “seleção natural”. Entretanto, ele afirmou que leu por distração (*“amusement”*) o livro de Malthus, e a partir deste contato com a teoria maltusiana, a idéia da “seleção natural”, como o mecanismo de perpetuação e extinção de caracteres, ficou clara em sua mente (Darwin 1908). Este fato tem sido assumido pela maioria dos autores, tais como Wichler (1961), Moore (1970) e Futuyma (1992).

Gould (1979) contesta a casualidade da leitura realizada por Darwin em 1838, bem como, desta ser uma influência isolada. O autor cita um trabalho de Schweber, que mostra que semanas antes de Darwin ler Malthus, ele leu uma longa revisão sobre as idéias do positivista Auguste Comte, depois um trabalho de Dulgald Stewart sobre a obra de Adam Smith, e por último, uma ampla revisão sobre o estatístico belga Adolphe Quetelet. Nesta última leitura, ele teria encontrado o famoso conceito de Malthus.

Assim sendo, conceitos centrais da teoria evolutiva (e.g., “seleção natural”, competição e disponibilidade de recursos), posteriormente desenvolvidos em *A Origem das Espécies*, teriam sido formulados ou aprimorados por Darwin nas semanas em que ele esteve em contato com obras de economia, filosofia e sociologia. Particularmente, acredito que o contexto baseado no liberalismo econômico e no capitalismo na segunda metade do século XIX, além de fornecer a inspiração para Darwin desenvolver a teoria da “seleção natural”, apresenta elementos teóricos que suportam a lógica evolutiva, bem como, gerou um ambiente propício para a aceitação de sua teoria. Pois, embora inovadora para o pensamento biológico corrente, a lógica da teoria darwiniana encontrava correspondência no contexto da época, e portanto, assemelhava-se à vida cotidiana.

Neste sentido, vários aspectos da teoria darwiniana se destacam por possuir paralelos na realidade econômica e política da época. A concorrência, um dos pivôs do capitalismo, equivale à competição por recursos entre os seres vivos. Deste modo, certo número de organismos (ou indústrias), que respondam melhor às pressões do meio, prevalecem em detrimento dos menos capazes. Outro aspecto, é a otimização intermitente dos meios de produção capitalistas, marcadamente através da mecanização e dos novos meios de comunicação, que pode ser comparada com a obtenção de inúmeras características adaptativas pelos organismos no correr de sua evolução, tais como, mandíbulas mais fortes para captura de presas, desenvolvimento do sistema neurológico com maior capacidade para processar informações ou produção de maior número de sementes.

O princípio da “seleção natural” coincide com o pensamento de Adam Smith, o qual estabelecia que para obter-se uma economia ordenada, fornecendo o máximo de benefícios para todos, é preciso que os indivíduos lutem por suas próprias vantagens (princípio do *“laissez-faire”*). Deste modo, após a eliminação dos ineficientes, encontrar-se-ia uma nação estável e harmoniosa (Gould 1979).

Outro aspecto é que o capitalismo concorrencial atravessou no século XIX crises de conjuntura cíclicas (decenais), as crises definiram fases de crescimento, crise e depressão, sucessivamente. As causas destas crises estiveram ligadas a quedas nas safras agrícolas, as quais ocasionavam diminuição de consumo no campo e atingiam as indústrias nas cidades. Em um segundo momento, as crises passaram a ser industriais, gerando desemprego e greves (Mota 1986). Durante estes períodos, a sociedade assistiria a uma espécie de *“seleção natural econômica”* em todos os estratos sociais. Esta *“seleção”* se daria entre os trabalhadores que eram ou não dispensados do trabalho e entre as empresas que conseguissem ou não atravessar as crises. Neste sentido, novas empresas surgiam, parte das antigas se mantinham e outras desapareciam. Estes fatos correspondem com as extinções e o surgimento de novas espécies biológicas observadas no registro fóssil.

Como último exemplo, cito uma comparação feita por Darwin em *A Origem*. Discorrendo sobre a presença de diferentes castas de obreiras estéreis de formigas, o autor afirma que: *“Podemos compreender facilmente que a sua formação (das diferentes castas) deve ter sido tão vantajosa às formigas que viviam em sociedade, como o princípio da divisão do trabalho*

pode ser vantajosa ao homem civilizado" (Darwin 1979, p.257). A divisão de trabalho caracteriza-se como um princípio organizador do processo produtivo durante a Revolução Industrial, substituindo o trabalho artesanal pelo trabalho especializado, com subsequente aumento de produtividade.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Rosa M. F. Cavalari (UNESP) pela orientação, a João Ribeiro Jr. (USF) pela leitura do manuscrito e a Reinaldo Monteiro (UNESP) pelas discussões.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDERY, M. A. et alli. 1988. **Para compreender a ciência**. Rio de Janeiro: Espaço e Tempo, São Paulo: EDUC.
- BUICAN, D. 1990. **Darwin e o Darwinismo**. Rio de Janeiro: Zahar.
- CARTER, G. S. 1957. **A hundred years of evolution**. Londres: Sidgwick and Jackson.
- DARWIN, C. 1979. **A Origem das Espécies**. São Paulo: Hemus.
- DARWIN, F. (ed.). 1908. **Charles Darwin: his life told in an autobiographical chapter, and in a selected series of his published letters**. Londres: John Murray.
- FERREIRA, R. 1990. **Bates, Darwin, Wallace e a teoria da evolução**. Brasília: Ed. UnB; São Paulo: EDUSP.
- FREIRE-MAIA, N. 1988. **Teoria da evolução: de Darwin à teoria sintética**. São Paulo: Itatiaia, EDUSP.
- FUTUYMA, D. J. 1992. **Biologia Evolutiva**. 2. ed. Ribeirão Preto: SBG/CNPq.
- GOULD, S. J. 1979. Darwin's Middle Road. **Natural History** 88: 27-31.
- LARA, T. D. 1988. **Caminhos da Razão no Ocidente: a filosofia ocidental, do Renascimento aos nossos dias**. 3. ed. Petrópolis: Vozes.
- LYELL, C. 1830-1833. **Principles of Geology**, being an attempt to explain the former changes of the Earth's surface, by reference to causes now in operation. Londres: John Murray.
- MAYR, E. 1982. **The Growth of Biological Thought: diversity, evolution, and inheritance**. Cambridge: Harvard Univ. Press.
- MONTALENTI, G. 1982. **Charles Darwin**. Lisboa: Edições 70.
- MOODY, P. A. 1975. **Introdução à evolução**. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos; Brasília: Ed. UnB.
- MOORE, R. 1970. **A evolução**. Rio de Janeiro: José Olympio.
- MOTA, C. G. 1986. **História Moderna e Contemporânea**. São Paulo: Moderna.
- OLBY, R. C. 1971. Unger's influence on Mendel. **Proc. Gregor Mendel Coll., Brno**, 99-103.
- POUGH, F. H., HEISER, J. B., McFARLAND, W. N. 1993. **A vida dos vertebrados**. São Paulo: Atheneu.
- TUOMI, J. 1992. Evolutionary synthesis: a search for the strategy. **Philosophy of Science** 59: 429-438.
- WICHLER, G. 1961. **Charles Darwin: the founder of the theory of evolution and natural selection**. Londres: Pergamon.