

UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL - UFFS
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO, *LATU SENSU* EM HISTÓRIA DA CIÊNCIA
CAMPUS ERECHIM

VIVIANE BALBINOT TUSSI

O EVOLUCIONISMO DARWINIANO E SUA CONTRIBUIÇÃO PARA O
ENTENDIMENTO DA NATUREZA E DA CONDIÇÃO HUMANA

ERECHIM, RS, mar. 2013.

VIVIANE BALBINOT TUSSI

**O EVOLUCIONISMO DARWINIANO E SUA CONTRIBUIÇÃO PARA O
ENTENDIMENTO DA NATUREZA E DA CONDIÇÃO HUMANA**

Monografia apresentada à UFFS, *Campus* Erechim, como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista em História da Ciência, sob a orientação do Professor Dr. Paulo Afonso Hartmann.

ERECHIM, RS, mar. 2013.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	06
1. O CONTEXTO DA HISTÓRIA NATURAL ANTES DA TEORIA EVOLUCIONISTA DE DARWIN.....	09
2. O SURGIMENTO DO PENSAMENTO EVOLUTIVO DARWINISTA.....	13
3. AS TEORIAS QUE FUNDAMENTARAM O EVOLUCIONISMO	16
3.1 Evolução propriamente dita	17
3.2 Origem comum	17
3.3 Gradualismo	18
3.4 Multiplicação das espécies	19
3.5 Seleção natural	19
4. FATORES QUE INFLUENCIARAM A CARREIRA DE DARWIN	21
5. O DARWINISMO E A EVOLUÇÃO HUMANA	25
6. AS CONCEPÇÕES DE EVOLUÇÃO E A CONDIÇÃO HUMANA	29
CONCLUSÃO	35
REFERÊNCIAS.....	37

DEDICATÓRIA

Ao Profº Dr. Paulo Afonso Hartmann, pela sua orientação na execução do trabalho e pela sua disponibilidade, amizade e dedicação.

A Universidade Federal da Fronteira Sul – Campus de Erechim, pela oportunidade de realizar um curso de pós-graduação gratuitamente.

Aos mestres, pelos ensinamentos transmitidos, como mediadores do conhecimento e por sua dedicação.

A minha família pelo apoio na realização desta etapa de formação, pela compreensão e incentivo.

RESUMO

O presente trabalho tem por finalidade apresentar um estudo bibliográfico sobre a teoria evolucionista darwiniana, ressaltando a importância desta para o entendimento do mundo natural, assim como sua influência na mudança de posição do homem. Inicialmente aborda-se a interpretação teleológica de mundo baseada na origem sobrenatural e com um propósito final. A partir do século XIX, com a publicação da obra de Darwin, *A Origem das Espécies*, ocorre uma revolução na forma de pensamento do mundo, o qual passa a ser entendido como um processo natural, onde a evolução acontece ao longo das gerações pelo mecanismo de seleção natural, sendo esta uma das ideias fundamentais propostas por Darwin em sua teoria da evolução, bem como a origem comum, que tirou o homem de sua posição privilegiada, evidenciando que o mesmo compartilha um ancestral comum com os símios. A publicação da teoria de Darwin foi elaborada a partir de dados coletados durante a viagem a bordo do navio *Beagle* e teve contribuição de Lyell, com seu trabalho sobre geologia e de Malthus que propôs a “luta pela existência”, bem como sofreu influência de seu avô Erasmus Darwin que era naturalista. A partir do desenvolvimento da genética e da biologia molecular pode-se evidenciar a natureza biológica humana, realizando-se comparações entre o comportamento humano e o animal, salientando-se que apesar de possuírem características semelhantes, o comportamento humano se sobressai nos aspectos relacionados à associação de ideias e construção de conhecimento de mundo.

Palavras-chave: Teleologia, Teoria da Evolução, Seleção Natural, Comportamento Humano.

ABSTRACT

This paper aims to present a bibliographic study on the Darwinian evolutionary theory, emphasizing the importance of this for understanding the natural world, as well as its influence on the change of position of man. Initially addresses the teleological interpretation of the world based on the supernatural origin and ultimate purpose. From the nineteenth century, with the publication of Darwin's work, *The Origin of Species*, is a revolution in the world of thought, which comes to be understood as a natural process, where evolution happens over generations by the mechanism of natural selection, which is one of the fundamental ideas proposed by Darwin in his theory of evolution and common descent, who took the man from his privileged position, showing that it shares a common ancestor with apes. The publication of Darwin's theory was developed from data collected during the voyage aboard the ship *Beagle* and had contribution Lyell, with his work on geology and Malthus proposed that the "struggle for existence" and was influenced by his grandfather Erasmus Darwin who was naturalistic. From the development of genetics and molecular biology can reveal the nature of human biological, performing comparisons between human and animal behavior, emphasizing that despite having similar characteristics, human behavior stands in aspects of the association ideas and building world knowledge.

Keywords: Teleology, Theory of Evolution, Natural Selection, Human Behavior.

INTRODUÇÃO

Os estudos sobre diversidade biológica, assim como os mecanismos responsáveis pela sua ocorrência são fundamentais para o entendimento do funcionamento do mundo natural, inclusive da natureza humana. Antes da publicação do livro “*A origem das espécies*” de Charles Robert Darwin, em que propõe a teoria da evolução, a visão mais comum era de um mundo recente, com um objetivo definido com tendência a perfeição (MAYR, 2005). Esta visão teleológica se refletia na forma como a sociedade entendia sua posição na natureza.

A ideia que tudo havia sido criado por um ato especial fundamentava os princípios da sociedade e a concepção de que o ser humano era um ser superior e o ápice da existência. Nesta concepção, os seres vivos permaneceriam imutáveis ao longo do tempo e o Planeta Terra era considerado recente (LIMA, 2009).

Com o avanço da ciência moderna e o desenvolvimento da teoria da evolução, passou-se a questionar a visão sobrenatural como explicação para os processos biológicos. Mesmo antes da publicação da teoria de Darwin, Jean-Baptiste de Lamarck, um naturalista Francês, já havia realizado estudos sobre evolução buscando explicar o mecanismo do processo evolutivo dos seres vivos, postulando as teorias sobre uso e desuso dos órgãos e da transmissão dos caracteres adquiridos (FREZZATTI JUNIOR, 2011). Estas hipóteses, por sua vez, embasaram a teoria da evolução de Darwin, a qual se tornou o eixo norteador para o entendimento da natureza.

Notadamente, a teoria da evolução proposta por Darwin instigou mudanças na maneira de se compreender a natureza no século XIX (MAYR, 2005). Dentre suas principais contribuições cabe destacar a ideia de que as espécies evoluem constantemente e são derivadas de um ancestral comum (teoria da origem comum) e de que o mecanismo responsável para explicar o modo como essa evolução ocorre é a seleção natural (MAYR, 2008).

Mesmo polêmica e conflitando com o pensamento dominante da sociedade na época, a teoria da origem comum foi gradativamente aceita. A maior resistência a esta teoria estava relacionada a mudança da posição taxonômica do homem. A seleção natural, que é o processo responsável pela manutenção das características mais adequadas em um determinado momento, demorou mais para ter sua validação e aceitação. Isto ocorreu em função da falta de conhecimento, na época, dos mecanismos responsáveis pela diversidade

e transmissão das características hereditárias. A seleção natural tornou-se fortemente aceita somente a partir de 1930, com o avanço da biologia molecular, que corroborou com as proposições de Darwin. As características são repassadas ao longo das gerações por meio da reprodução e a diversidade é fruto de processos de recombinação genética, mutações, fluxo genético e fatores casuais (MAYR, 2008).

Muitos foram os fatores que contribuíram para a construção da teoria de Darwin. Dentre eles tem um papel de destaque a viagem ao redor do globo, durante cinco anos, a bordo do navio *Beagle*. Nesta viagem realizou importantes observações e coletou materiais sobre animais e plantas que fundamentaram suas ideias. Também influenciaram fortemente os importantes legados provenientes da geologia de Charles Lyell, geólogo inglês e um dos fundadores da Geologia moderna, os quais possibilitaram o entendimento da imensidão do tempo (TORT, 1999). Na formulação do processo de seleção, Darwin se baseou no princípio de Thomas Malthus (ver MALTHUS, 1978), economista inglês que foi o responsável em propor a luta pela existência (FREZZATTI JUNIOR, 2011). Além disso, Darwin foi fortemente influenciado por seu avô, Erasmus Darwin, que discutia ideias relativas às mudanças na natureza ao longo do tempo e já tinha deixado importantes contribuições para a ciência (SALGADO NETO, 2009).

Todos esses fatores contribuíram para a edificação da teoria da evolução que, com o desenvolvimento da genética e da biologia molecular, ganhou mais robustez. A partir do surgimento deste ramo científico passou-se a desenvolver mais estudos voltados à compreensão da natureza humana (ALBUQUERQUE, 1997).

O conhecimento sobre o processo de evolução do homem teve início em investigações por meio de observações de semelhanças morfológicas entre os homens e os macacos. Ao longo do tempo, os estudos possibilitaram o entendimento de grande parte do processo evolutivo humano, salientando-se que o gênero *Homo*, ao qual pertence a espécie humana se originou a partir dos australopitecinos – fósseis africanos, sendo que o bipedalismo e o aumento do cérebro possibilitaram o processo de humanização (MAYR, 2008).

Como consequência, o homem passa a ser considerado em termos de natureza biológica, como os demais animais, podendo-se inclusive realizar comparações de comportamento. Estas comparações permitem identificar que algumas características, mesmo presentes em outras espécies animais, parecem mais desenvolvidas nos humanos.

Uma das mais evidentes é a capacidade que permite associar ideias e tirar conclusões promovendo a construção de conhecimentos em relação ao mundo (MATTOS, 2007).

Assim, partindo da contextualização da teoria evolucionista, pretende-se enfatizar seu papel determinante no atual entendimento da posição do homem na natureza, e discutir sua contribuição em relação à condição humana, uma vez que o comportamento humano pode ser comparado com os outros animais.

1. O CONTEXTO DA HISTÓRIA NATURAL ANTES DA TEORIA EVOLUCIONISTA DE DARWIN

A visão de mundo antes da proposição de evolução biológica de Darwin era baseada no pensamento teleológico. Tal visão finalista era sustentada principalmente pelas crenças dos cristãos, no progresso promovido pelo Iluminismo, pelo evolucionismo transformacionista e na esperança de um futuro melhor (MAYR, 2005).

Segundo este mesmo autor, pode-se destacar três maneiras de se ver o mundo neste período: um mundo criado recentemente e constante; um mundo eterno ou cíclico, sem ter uma direção ou uma finalidade onde tudo acontecia devido ao acaso e a necessidade; ou um mundo de duração longa, mas com uma tendência para o melhoramento e a perfeição (visão teleológica).

A visão teleológica tinha como principal expressão o cristianismo, mas também era considerada pela filosofia, por exemplo, na visão transformacionista de Lamarck (MAYR, 2005). Darwin também, inicialmente, se apoia na visão teleológica, mas ao propor a seleção natural como o mecanismo responsável pela evolução, fica claro sua mudança de concepção.

Mesmo com uma nova interpretação do funcionamento da natureza, a partir da teoria de Darwin, o pensamento teleológico permanece presente e influente na sociedade. Mayr (2005) apresentou uma proposta de divisão deste conceito em cinco categorias diferentes:

Processos teleomáticos – causados por necessidade e se referem aos processos de natureza inorgânica que tem um propósito final. Ex. um rio fluindo para o oceano.

Processos teleonômicos – é caracterizado pela existência de um programa e depende da finalidade prevista neste programa que regula o comportamento ou o processo, como no caso do programa genético.

Comportamento proposital – é caracterizado pela realização de ações propositais, intencionais e conscientes, como no caso dos pássaros que enterram pinhões no outono e retornam ao esconderijo no final do inverno quando há escassez de alimentos.

Características adaptativas – são características que contribuem para a adaptação de um organismo e que possuem uma perspectiva teológica natural baseada na crença de que a utilidade de cada característica seria concebida por Deus. A partir de 1859, Darwin

nos mostrou que estas características são resultantes da evolução variacional com a sobrevivência dos mais adaptados.

Teleologia cósmica – indica uma finalidade ou propósito para todo o cosmos.

Mesmo atualmente, embora tenha causado uma revolução na forma de entender a natureza, a ciência moderna não pôs fim às ideias teleológicas ou de explicações sobrenaturais. As respostas aos problemas relacionados aos organismos vivos podem ou não, seguindo critérios de fé, invocar a mão de Deus (MAYR, 2008), ou um propósito final.

Este mesmo autor salienta que a principal característica que distingue a ciência da teologia é que os cientistas não buscam no sobrenatural as explicações para o mundo natural.

A ciência esta aberta a novos fatos e hipóteses, enquanto a religião apresenta certo grau de inviolabilidade. Ferramenta importante dos cientistas é a possibilidade de realizar testes e refutações de suas hipóteses. Por outro lado, os teólogos encontram explicações em um mundo metafísico e espiritual. Outra questão importante é que a ciência possibilita aos seres humanos se desafiar, sanando sua curiosidade bem como seu desejo de melhor compreender o mundo. Este segundo objetivo é defendido pelos cientistas aplicados que veem a ciência como um meio de entender o mundo e interferir nas suas forças e seus recursos (MAYR, 2005).

Antes de Darwin, a maioria das pessoas aceitava ideias de que o mundo natural fora criado. As espécies não eram conectadas numa única árvore da vida, pelo contrário, eram completamente separadas, vistas como entidades não relacionadas entre si, como se não houvesse um parentesco entre elas. Os seres vivos eram concebidos como criaturas criadas num passado remoto e teriam permanecido inalterados ao longo dos tempos, sem qualquer mudança, pois o Planeta Terra era considerado muito jovem – com cerca de 6000 anos de idade. Portanto, de acordo com a lógica da ocasião, não haveria tempo suficiente para as espécies se alterarem. De acordo com essas noções, o ser humano não seria parte do mundo natural, estaria completamente fora dele e, na verdade, estaria bem acima disto (LIMA, 2009).

Estas ideias passam a ser questionadas a partir do desenvolvimento da teoria evolutiva, que possibilita compreender a natureza a partir de dados observáveis e passíveis de investigação. Porém, ideias de um mundo mutável e possíveis explicações do processo não eram necessariamente novidade. Lamarck antecedeu Darwin propondo uma teoria

sobre a transformação dos seres vivos na qual já postulava a ideia da ancestralidade e de que a origem dos seres vivos era baseada em leis naturais, sem a intervenção divina (FREZZATTI JUNIOR, 2011).

O lamarckismo estava baseado em duas ideias fundamentais: a transmissão dos caracteres adquiridos e a teoria do uso e desuso dos órgãos (FREZZATTI JUNIOR, 2011), ambas essencialmente teleológicas.

A partir desta forma de pensamento, segundo Frezzatti Junior (2011), Lamack considerava que as espécies se transformavam, porém enfatizava as exigências do meio, postulando que:

As modificações nos seres vivos ocorrem devido a uma tendência natural de complexificação e a uma interação dinâmica entre os organismos e o ambiente, de tal modo que os primeiros poderiam modificar-se quando diante de mudanças exteriores. Uma alteração no ambiente exige o aumento ou a diminuição do uso de certas partes do corpo. Com o uso ou desuso, a estrutura dessas partes transforma-se. A alteração física ocorre porque a mudança do meio externo exige uma nova necessidade; os fluidos e as forças corporais são mobilizadas para modificar a estrutura que irá satisfazer a necessidade. Essa nova característica, se perdurarem as condições de seu aparecimento, repetir-se-á nas novas gerações, acabará sendo fixada e será transmitida aos descendentes. A transmissão para a nova geração de tudo que a natureza faz os indivíduos adquirir ou perder por influência das condições exteriores ficou conhecida como lei da transmissão dos caracteres adquiridos (FREZZATTI JUNIOR, 2011).

De acordo com este mesmo autor, o trabalho de Lamarck foi a primeira grande tentativa de construir uma teoria ampla sobre a modificação dos seres vivos, identificando que os mesmos se desenvolveram a partir de ancestrais primitivos.

Porém, para Caponi (2007), as modificações nos organismos não devem ser consideradas como respostas às exigências do meio, mas sim como recursos para enfrentar as circunstâncias, vistas como marcas produzidas pelas condições em que se desenvolvem nas diferentes formas de vida.

Segundo Lewontin (1985) e Sober (1993 apud CAPONI, 2005) existe uma diferenciação entre teorias transformacionais (não darwinianas) e seletivas. As teorias transformacionais explicavam a evolução de um sistema por mudanças simultâneas e conjugadas que ocorrem em todos e em cada um dos componentes do sistema, enquanto que as teorias seletivas explicam as mudanças em um sistema, a partir de mudanças nas proporções de seus componentes.

A teoria seletional é uma proposta coletiva onde “um conjunto de objetos muda, não porque seus membros mudam individualmente, mas sim porque não possuem composição homogênea e podem ocorrer alterações nos diferentes tipos de elementos que a compõe” (SOBER, 1993 apud CAPONI, 2005, p. 235).

Na teoria de Lamarck as espécies mudam no tempo porque cada organismo individual dentro da espécie sofria as mesmas mudanças. Nela os organismos individuais são os sujeitos das mudanças evolutivas; as transformações que neles ocorrem produzem a evolução (LEWONTIN, 1985 apud CAPONI, 2005, p. 235).

Na teoria darwiniana a evolução orgânica baseia-se em um modelo variacional de mudança, no qual o fenômeno evolutivo, não pode, nem necessita ser explicado por agregação de narrativas de processos individuais de transformação. Segundo esta teoria, uma população modifica-se, não porque cada indivíduo passe por desenvolvimentos paralelos durante a vida, e sim porque existe variação entre os indivíduos e algumas variantes produzem mais descendentes que outras (LEWONTIN, 2000 apud CAPONI, 2005, p. 235).

Assim, a teoria lamarckiana, bem como outras teorias transformacionistas abordam os organismos individuais, ou seja, os perfis orgânicos, enquanto que a teoria darwiniana evidencia as populações abordando fatos demográficos e biogeográficos e não apenas fenômenos pontuais em nível de organismos (CAPONI, 2005).

Os organismos devem ser entendidos como sistemas físicos complexos que vão além da análise fisiológica das relações destes com o meio ambiente em que estão inseridos. Neste sentido identifica-se na seleção natural a possibilidade de aplicar o método científico, o que permite propor novos conhecimentos sem apelarmos para o sobrenatural (CAPONI, 2003).

Desta forma, a seleção natural demonstra como uma dada finalidade pode tornar-se inteligível mesmo atuando em uma proposta naturalista. Esta concepção darwiniana prioriza as exigências do meio em relação à estrutura interna dos organismos, não entendendo que este seja o ponto chave do fenômeno biológico (CAPONI, 2003).

Darwin não se desvincilhou da visão lamarckista da variação em *A Origem das Espécies*. Sob esta ótica, a variação era entendida como uma resposta a exigências adaptativas, que desempenhavam uma função causal direta na produção de variação herdável (LENNOX, 1992 apud LAURENTI, 2009).

Lewontin (2000 apud CAPONI, 2003, p.36) salienta que “a separação do interno e do externo, proposta por Darwin, constituiu um passo absolutamente essencial para o desenvolvimento da biologia moderna”.

É importante reconhecer que entre as formas vivas e o meio existe uma relação devido a uma série de contingências históricas e uma vez que a organização interna de um organismo e sua inserção na ordem natural geral é afetada, ocorre o processo de adaptação orgânica (CAPONI, 2003).

Mesmo que a teoria lamarckiana tenha sido menos evidente, certamente ela contribuiu para a história da ciência e, inclusive, para a edificação da teoria darwiniana.

Darwin não era tão darwinista e permitiu-se levar a sério o segundo princípio de Lamarck, aquele da hereditariedade dos caracteres adquiridos, como se esse princípio fosse necessário e como se a seleção natural não fosse suficiente sozinha para explicar a formação das espécies (DANTEC, 1899 apud FREZZATTI JUNIOR, 2011).

De certa forma Lamarck contribuiu para a consolidação da teoria evolucionista darwiniana. No entanto, sua teoria foi perdendo forças e não teve o mesmo valor científico que a teoria da evolução darwiniana, muito em função de sua característica teleológica.

2. O SURGIMENTO DO PENSAMENTO EVOLUTIVO DARWINISTA

Em cada período da história da humanidade pode-se destacar a influência de algumas ideias ou ideologias, como as concepções do Cristianismo, do Renascimento, da Revolução Científica, do Iluminismo e dos tempos modernos. Certamente quando se fala em pensamento moderno leva-se em consideração a Teoria da Evolução, publicada por Darwin em seu livro “*A origem das espécies*” e que ocasionou uma mudança na forma de entendimento da natureza do mundo no século XIX (MAYR, 2005).

A teoria da evolução, segundo Mayr (2005) além de estabelecer a origem comum para os seres vivos, tendo o homem como mais um dentre outros seres, incluiu uma série de novas ideologias e refutou conceitos teleológicos fundamentais.

A publicação da obra de Darwin produziu uma verdadeira revolução científica, ou a mais importante revolução científica (MAYR, 2008). Durante grande parte da história da

humanidade, até os tempos de Darwin, o mundo era tido como constante e jovem. Porém esta visão de mundo foi perdendo forças a partir da revolução copernicana, que tirou a Terra e seus habitantes do centro do universo; das descobertas geológicas que permitiram verificar que a Terra tinha idade superior a determinada pela religião; e também pelas observações das faunas fossilizadas que demonstraram que a diversidade de seres vivos da Terra não era estática, mas sim mudava constantemente (MAYR, 2008).

Darwin propôs que o mundo estava evoluindo, que as novas espécies não eram especialmente criadas, mas derivadas de um ancestral comum e que o processo de adaptação de cada espécie é determinado pela seleção natural, desafiando assim explicações apoiadas no sobrenatural (MAYR, 2005).

A teoria da evolução de Charles Darwin é, certamente, o princípio unificador da biologia (ALBUQUERQUE, 1997). Segundo Monod (1976 apud ALBUQUERQUE, 1997, p. 49) “a importância da teoria da evolução, como doutrina científica, é devida suas implicações gerais, visto que com suas consequências filosóficas, políticas e ideológicas tão amplas não se iguala a nenhuma outra teoria científica”.

A teoria da origem comum foi revolucionária e, ao mesmo tempo, aceita pela maioria dos naturalistas e filósofos, embora tenha sofrido resistência na sociedade leiga. Ela substituiu a criação especial (baseada no sobrenatural) pela evolução gradual, uma explicação natural e ousada, pois retirava o homem de sua posição privilegiada (MAYR, 2008).

Segundo Mayr (2005, p. 102) “a teoria da descendência comum foi rapidamente aceita porque fornecia uma explicação para a hierarquia dos tipos de organismos e também para os achados de anatomia comparada”.

A partir deste princípio ocorreu a refutação da filosofia antropomórfica. Atualmente as pesquisas revelam que compartilhamos 98% dos genes e muitas proteínas com os primatas (MAYR, 2005).

O segundo processo importante defendido por Darwin foi o de seleção natural explicando o mecanismo pelo qual a evolução ocorre. De acordo com Mayr (2008), esta proposição encontrou resistência, principalmente porque enfrentava certas ideologias dominantes como o criacionismo, o reducionismo, a teleologia, o essencialismo e o fisicalismo.

As evidências empíricas, que sustentavam a hipótese do mecanismo da evolução pela seleção natural eram primeiramente, “os registros dos criadores de variedades

domésticas de vegetais e animais e, secundariamente as observações biogeográficas que reforçavam a ideia de luta pela existência” (CAPONI, 2005, p.237).

Foi somente a partir da década de 1930 que as populações foram transformadas em objeto de experimentação com o desenvolvimento de modelos matemáticos de genética de populações, reconhecendo-se a seleção natural (CAPONI, 2005). Segundo Mayr (2005, p. 103) a seleção natural foi “o mais original e mais importante conceito novo de Darwin”.

Mayr (2008) ressalta que a proposta de Darwin somente passou a ter mais ênfase a partir do momento que ocorreram algumas pequenas revoluções científicas, como a rejeição da herança por caracteres adquiridos, o desenvolvimento do conceito biológico de espécies e a descoberta da fonte de variação genética, por meio de mutações e recombinações gênicas.

Um livro muito importante que Darwin leu e que lhe ofereceu uma boa base teórica para o desenvolvimento de sua teoria foi o livro de Malthus “*Ensaio sobre o princípio da população*”. Este lhe proporcionou uma explicação de que a taxa de aumento da humanidade era reduzida por alguns mecanismos como doenças, acidentes, guerras e carestia e que fatores semelhantes poderiam manter sob controle populações animais e vegetais (CHASSOT, 1994).

Com a seleção natural Darwin conseguiu explicar os fenômenos naturais aos quais era necessário buscar subsídios na teleologia. Como era naturalista, usou de métodos comparativos, de observação e experimentação para então construir sua teoria, bem como de narrativas históricas para buscar evidências do passado (MAYR, 2005). Darwin foi responsável por uma mudança no papel do ambiente no século XIX, enfatizando a sua função seletiva (LAURENTI, 2009).

Um fator que contribuiu fortemente para a edificação de sua teoria foi o entendimento da idade da Terra. Esta ideia foi fundamentada pela leitura da obra do geólogo Charles Lyell que realizou importantes estudos sobre processos naturais da superfície terrestre (CHASSOT, 1994). Isto possibilitou o entendimento da modificação das espécies ao longo do tempo.

A evolução darwiniana é tida como evolução variacional onde, por meio da seleção natural, ocorre sobrevivência e reprodução diferenciada dos indivíduos de uma população. Isto ocorre devido:

A uma seleção continuada dos genótipos mais capazes de lidar com as mudanças no ambiente, à competição entre novos genótipos na população e a processos estocásticos (que ocorrem ao acaso) que afetam a frequência de genes, havendo uma mudança contínua na composição de cada população e, essa mudança é chamada de evolução (MAYR, 2008, p. 240).

Assim pode-se dizer que “a evolução é uma transformação tanto no tempo quanto no espaço e que a origem da grande diversidade orgânica através da especiação era tão importante para a biologia evolutiva quanto o eram as mudanças adaptativas no âmbito de uma linhagem” (MAYR, 2008, p. 241).

“Antes de ser uma teoria da evolução, o darwinismo se constitui numa teoria de adaptação” (SOBER, 1993 apud CAPONI, 2000, p. 70), pois necessita que as estruturas orgânicas se adaptem a um determinado meio para sua sustentação e difusão.

Segundo Frezzatti Junior (2011) a seleção proposta por Darwin pressupõe que existem mais indivíduos do que suportam os meios de subsistência (luta pela existência); que existe uma grande variabilidade de seres vivos, aumentando as chances de haver alguma característica favorável na luta pela existência e que as características mais bem adaptadas serão transmitidas hereditariamente podendo acarretar o surgimento de uma nova espécie.

A teoria darwinista da evolução sofreu diversas modificações após sua divulgação. Porém contempla algumas ideias centrais que permaneceram válidas e atuais, como: a transformação das espécies ao longo do tempo, a seleção natural como mecanismo de mudança evolutiva¹, a ideia de ancestralidade comum, sendo a evolução um processo aberto, sem uma finalidade específica (ALMEIDA; EL-HANI, 2010).

3. AS TEORIAS QUE FUNDAMENTARAM O EVOLUCIONISMO

De acordo com Mayr (2005) o paradigma evolutivo de Darwin é dividido em cinco teorias: evolução propriamente dita, descendência comum, gradualismo,

¹ A proposta da seleção natural como mecanismo da mudança evolutiva é um legado do trabalho de Darwin, cuja autoria ele compartilha com o naturalista Alfred Russel Wallace (ALMEIDA; NIÑO EL-HANI, 2010). Wallace estudou a história natural do arquipélago malaio chegando a conclusões quase idênticas as de Charles Darwin em *A Origem das Espécies* (DARWIN, 2004, p. 17).

multiplicação das espécies e seleção natural. Estas, por sua vez, demonstram certas peculiaridades sendo aceitas ou não por diferentes vertentes de pensamento evolucionista.

3.1 Evolução propriamente dita

É o processo de evolução em si, onde as características de uma população mudam através do tempo (MAYR, 2008).

De acordo com esta ideia de evolução, o mundo não é constante e nem criado a pouco tempo, mas encontra-se em contínuo processo de transformação e os organismos se modificam com o tempo (FREZZATTI JUNIOR, 2011).

As evidências deste processo foram ressaltadas por Darwin e reforçadas por biólogos durante décadas posteriores. Mayr (2008, p. 242) faz menção que oponentes de Darwin realizaram “uma objeção à teoria da evolução segundo a qual ele podia ter explicado como organismos derivam de outros organismos, mas não havia explicado a origem da vida propriamente dita a partir da matéria inanimada”.

Com certeza este assunto é complexo, mas apoiados em princípios físicos e químicos puderam-se realizar experimentos e sugerir numerosas hipóteses alicerçadas, principalmente, na combinação entre moléculas orgânicas originadas em uma atmosfera destituída de oxigênio (MAYR, 2008).

3.2 Origem Comum

Ao propor e defender a origem comum Darwin baseou-se nas observações realizadas durante a viagem a bordo do *Beagle*. Darwin percebeu que espécies de tentilhões (*Geospiza* spp.) das ilhas Galápagos eram semelhantes morfológicamente e todas assemelhavam-se a uma espécie continental. Desta observação pode deduzir que uma espécie poderia produzir espécies descendentes (MAYR, 2008). A partir disto, postulou que cada grupo de organismos havia derivado de uma espécie de ancestral comum.

Mais tarde, esta hipótese foi fortalecida “quando biólogos moleculares descobriram que até as bactérias, que não tem núcleo celular, possuem não obstante código genético semelhantes estruturalmente aos protistas, aos fungos, as plantas e os animais” (MAYR, 2008, p. 245). Então de acordo com esta teoria animais, plantas e microrganismos têm origem em comum (FREZZATTI JUNIOR, 2011).

Esta foi, dentre as teorias propostas por Darwin, a mais bem aceita, sendo que quase todas as provas da evolução escritas em seu livro “*A origem das espécies*” evidenciam este fato (MAYR, 2005). Uma das consequências mais importantes relacionadas com esta teoria foi “a mudança na posição do homem” (MAYR, 2008, p. 246).

Alguns autores demonstraram “conclusivamente que os humanos devem ter evoluído de um ancestral simiesco, colocando assim a nossa espécie na árvore filogenética do reino animal. Isso foi o fim da tradição antropocêntrica que havia sido mantida pela Bíblia e pela maioria dos filósofos” (Haeckel, 1866; Huxley, 1863; Darwin, 1871 apud MAYR, 2008, p. 247).

3.3 Gradualismo

Pressupõe que a transformação evolutiva ocorre sempre gradualmente e não em saltos. Este processo gradual ocorre lentamente a partir de espécies ancestrais (MAYR, 2005). Esta teoria foi questionada por não ser capaz de explicar a origem de órgãos, estruturas, capacidades fisiológicas e padrões de comportamento inteiramente novos. Porém, Darwin postulou que pode ocorrer intensificação de funções acrescentando propriedades a determinadas estruturas no decorrer da evolução. Postulou também que pode haver mudanças nas funções das estruturas como, por exemplo, as penas das aves terem surgido como escamas modificadas dos répteis, mas adquiriram nova função associadas ao vôo (MAYR, 2008).

Este mesmo autor levanta outra questão sobre o gradualismo, que é o caso das extinções em massa. Mas para Darwin, estes eventos são raros e sobrepostos ao ciclo normal de variação e seleção, levando a mudança gradual. Estas normalmente estão relacionadas a eventos como impacto de asteroides, a eventos tectônicos, a circulação de correntes ou a outras mudanças no clima, sendo que as espécies que sobrevivem a catástrofes se tornam uma população fundadora, tendo que enfrentar um ambiente novo e assim, trilhar novos caminhos evolutivos.

Porém nem sempre o gradualismo é visto desta maneira.

Gould (1999, p.53) defende a ideia de que o “súbito” aparecimento de espécies no registro de fósseis e nosso fracasso em perceber a subsequente mudança evolutiva dentro deles são o próprio prognóstico da teoria evolucionista, como a entendemos hoje. A evolução normalmente se processo por meio de uma “especiação” – uma ramificação de uma linhagem a partir do tronco parental – e não por uma mudança constante e vagarosa desses grandes troncos.

3.4 Multiplicação das espécies

A grande diversidade orgânica ocorre devido ao surgimento de espécies a partir de outras espécies, pois o isolamento geográfico de determinadas populações pode levar ao surgimento de novas espécies (FREZZATTI JUNIOR, 2011).

“Estima-se que haja entre 5 a 10 milhões de espécies de animais e 1 a 2 milhões de espécies de plantas na Terra” (MAYR, 2005, p. 122). E mesmo que se conheça apenas uma pequena porção desta diversidade é importante entender os processos que regulam a sua origem.

Nesta perspectiva deve-se considerar o conceito biológico de espécie, que de acordo com Mayr (2008, p. 247) “as espécies são como agregados de populações que estão reprodutivamente isoladas umas das outras”, devido a algumas características específicas, como barreiras reprodutivas ou incompatibilidade de comportamento.

3.5 Seleção Natural

“A teoria da seleção natural de Darwin foi a sua teoria mais ousada e inovadora” (MAYR, 2005, p. 126), sendo atualmente aceita pela maioria dos biólogos “como o mecanismo responsável pela mudança evolutiva” (MAYR, 2008, p. 254). Segundo este autor, ela ocorre devido a variação genética, produzida por recombinação genética, fluxo genético, fatores casuais e mutações e pela seleção.

Segundo Mayr (2005, p. 173) “nenhuma seleção pode ter lugar sem variação e a variação não tem sentido sem seleção subsequente (eliminação)”. Esta teoria encontrou maior resistência, pois buscava uma explicação natural ao contrário da sobrenatural proposta pela teologia. Tal resistência era encontrada principalmente entre os que eram “incapazes de abandonar a ideia de um mundo projetado por Deus e de aceitar em seu

lugar um processo mecânico” (MAYR, 2005, p.128). Também rejeita as causas finalistas e o determinismo no mundo orgânico.

Até o século XIX, havia controvérsias se as mudanças ocorriam por acaso ou por necessidade. Darwin propunha a existência dos dois processos, sendo que a produção de variação ocorre ao acaso, enquanto que a seleção ocorre principalmente por necessidade. “No entanto, a escolha por Darwin do termo seleção foi infeliz, por sugerir que há algum agente na natureza que deliberadamente seleciona” (MAYR, 2008, p. 256).

De acordo com este mesmo autor (p. 257), “quando Darwin publicou *A origem das espécies*, ele não tinha nenhuma prova da existência da seleção natural. Ele a postulou por inferência”. Se baseou em fatos como o aumento exponencial das populações, sua estabilidade vegetativa e a limitação dos recursos, resultando na inferência de que deveria haver algum tipo de competição entre os indivíduos (luta pela sobrevivência); de que teria sobrevivência diferencial devido a variabilidade entre os indivíduos numa população e a herdabilidade de grande parte da variação individual; e de que a continuação deste processo por gerações levaria à evolução.

Mayr (2008, p. 259) considera que “a sobrevivência por si só não assegura a contribuição genética de um indivíduo para a geração seguinte”. No entanto, um organismo para ser mais bem sucedido, precisa além de ter atributos de sobrevivência, também ter mais atributos reprodutivos, deixando mais prole. Com isso pode-se inferir que a seleção natural é aceita atualmente como o processo responsável pela evolução e ocorre ao longo de uma sequência de gerações.

A seleção natural é, primeiramente e fundamentalmente, um mecanismo produtor de adaptações cujo funcionamento supõe a existência de uma população de organismos sendo que os mesmos apresentam diferentes capacidades de auto-replicação devidas a características transmitidas hereditariamente. Assim, com essa diferença na capacidade de auto-replicação, as características hereditárias de algumas estruturas tenderão a difundir-se nesta população e a um nível progressivamente superior as demais (DARWIN, 1859 apud CAPONI, 2000, p. 70).

Sober (1993 apud CAPONI, 2000, p. 70) salienta que “o processo da seleção natural pode tanto ter um efeito transformador quanto conservador”. Mas independente do efeito produzido, os indivíduos que sobrevivem são os que têm maior capacidade de resolver os problemas apresentados pelo meio ambiente (CAPONI, 2000, p.70).

Darwin (2004, p. 489) diz que “a luta pela sobrevivência é uma consequência inevitável da multiplicação em razão geométrica de todos os seres orgânicos”.

4. FATORES QUE INFLUENCIARAM A CARREIRA DE DARWIN

Ninguém formula teorias revolucionárias a partir do nada. Certamente isto também ocorreu com Darwin, que contou com muitas contribuições para publicar sua teoria da evolução. Estas contribuições foram tanto familiares, pela influência social de sua família na época, quanto de ordem geográfica, pelas observações realizadas, principalmente na realização da viagem no *Beagle*.

Ao analisar a história da ciência em sua complexidade, Chassot (1994, p. 135) diz que “nenhum nome foi tão polêmico e ao mesmo tempo tão ridicularizado ou gerou tantas resistências aos resultados de suas observações científicas quanto Charles Robert Darwin”.

Darwin encontra em sua ascendência naturalista uma forte influência para se tornar célebre em 1859. Contou com exemplos de seu pai Robert Waring Darwin e de seu avô Erasmus Darwin que eram formados em medicina e de grande influência na sociedade da época (séc. XVIII). Também teve influência social da família materna de empreendedores manufatureiros (TORT, 2004).

Darwin descendeu de uma família de intelectuais, recebendo um ensino clássico. Ingressou na Universidade de Edimburgo para estudar medicina, mas dois anos após o ingresso desistiu do curso e foi para Cambridge onde se tornou ministro da Igreja Anglicana. Após foi convidado para fazer parte de uma expedição no navio *Beagle*, da armada inglesa, considerando este acontecimento o mais importante de sua vida, que determinou toda sua carreira de pesquisador (CHASSOT, 1994).

Darwin realiza a viagem no *Beagle* inicialmente como acompanhante do Capitão Robert FitzRoy no dia 27 de dezembro de 1831 e durante o percurso se torna naturalista de bordo. Leva consigo seus instrumentos de naturalista e uma selecionada biblioteca científica, dentre ela o livro “*Princípios de Geologia*” de Lyell (TORT, 2004).

O relacionamento de Darwin e FitzRoy durante o percurso no *Beagle* foi um pouco tenso, pois FitzRoy era um militar severo e conservador e crente nas ideias religiosas da benevolência de Deus, enquanto Darwin começava a desenhar uma teoria evolucionista

baseada na variação acidental e na seleção natural, sendo esta uma versão ateísta da ordenação da natureza (GOULD, 1999).

Nos cinco anos de viagem do *Beagle*, Darwin serviu de geólogo, zoólogo, botânico e assessor científico, realizando coletas extensas e intensas de animais e plantas, fósseis e vivos, terrestres e marinhos. Como naturalista estudou a floresta tropical brasileira, o pampa argentino, a vegetação andina, os desertos australianos, as formações geológicas da Terra do Fogo e do Taiti e as Ilhas desflorestadas do Cabo Verde. Também viu terremotos e vulcões ativos e inativos, seres humanos que de tão selvagens e destituídos de crenças, nem pareciam homens (CHASSOT, 1994, p. 136-137).

Nesta viagem realizou coleta de materiais para levantamento da história geológica. Sua observação mais surpreendente ocorreu nas Ilhas Galápagos, onde estudou animais, identificando que os mesmos, embora semelhantes, apresentavam certo grau de diferenciação, o que indicava processos evolutivos de adaptação aos alimentos disponíveis e ao isolamento geográfico (CHASSOT, 1994).

Durante a Viagem no *Beagle* Darwin foi se concentrando em vários ramos da história natural e sua capacidade de observação foi se aperfeiçoando (TORT, 2004). Realiza observações físicas, climáticas, zoológicas, botânicas e antropomórficas. Ressalta os aspectos geológicos como a estratificação e a natureza das rochas e dos fósseis.

As relações geológicas que existem entre a fauna atual e a fauna extinta da América Meridional, assim como certos fatos relativos à distribuição dos seres organizados que povoam este continente, impressionaram-me profundamente quando da minha viagem a Bordo do *Beagle* na condição de naturalista (DARWIN, 2004, p. 17).

É também durante a viagem que ele recebe “o segundo livro de Lyell que contém ao mesmo tempo a apresentação e a refutação da teoria transformista de Lamarck” (TORT, 2004, p.34), baseada no princípio do uso e desuso e da transmissão dos caracteres adquiridos. Este livro também traz ideias voltadas a geologia, as quais foram contempladas por Darwin, pois proponham que os processos geológicos observáveis eram os mesmos que modelaram a superfície da Terra (TORT, 2004).

Certamente a observação de fatores geológicos foi muito importante para argumentar e dar mais sentido à teoria da evolução. Esta trouxe contribuições para a

história da ciência, ensinando-nos a imensidão do tempo e que o homem ocupou uma pequena fração deste (GOULD, 1999).

De acordo com este mesmo autor, Lyell foi o primeiro a dizer que o tempo não tem limites e defendeu a teoria da uniformidade que conta com as seguintes ideias:

- As leis naturais são constantes no espaço e no tempo, permitindo aos cientistas fazer análise do passado;
- Os processos atuais utilizados para moldar a superfície da Terra são os mesmos que ocorreram no passado. Assim podem-se explicar os acontecimentos do passado a partir das observações atuais;
- A mudança geológica é lenta, gradual e constante e não cataclísmica ou paroxística, com uniformidade de tempo;
- A Terra tem sido a mesma desde a sua formação (GOULD, 2006, p. 147).

Assim, a geologia moderna esta alicerçada nas ideias da teoria da uniformidade, porém também leva em consideração a teoria científica da catástrofe de Cuvier e Agassiz, pois os registros geológicos consideram a existência de catástrofes, como rochas fraturadas e contorcidas e faunas inteiramente extintas (GOULD, 1999).

Segundo Gould (1999, p. 154) “a teoria das placas tectônicas, forneceu uma confirmação para a teoria da uniformidade”, atribuindo acontecimentos passados a causas presentes, pois as placas se movimentam atualmente levando consigo os continentes. É esse movimento das placas que explica a ocorrência de terremotos e vulcões, a colisão de continentes e as extinções em massa.

Ao retornar da viagem, Darwin passa a discutir suas observações e também realizar leituras sobre o assunto e elabora uma teoria que serviu de base para o seu trabalho, onde consta que as variações favoráveis entre os seres vivos tendem a ser preservadas e as desfavoráveis, serem destruídas. Darwin encontrou em Malthus² contribuições para a teoria da seleção natural ou sobrevivência dos mais aptos (CHASSOT, 1994).

² O livro de Malthus, *Ensaio sobre o princípio da população*, desencadeou uma imensa polêmica e se transformou na bandeira dos que defendiam a limitação do crescimento populacional. O malthusianismo é uma teoria segundo a qual existe um nível de população que garante a renda *per capita* máxima, de sorte que qualquer aumento ou queda do número de habitantes baixa a eficiência econômica dos país (CHASSOT, 1994, p. 138).

Darwin destacou a importância da relação sexual na seleção natural, onde os machos com características mais atraentes para fêmeas deixam maior número de descendentes, além da contribuição do clima e da própria natureza como fatores decisivos do processo de seleção natural (CHASSOT, 1994).

De acordo com Tort (2004, p. 15) a viagem de Darwin “consolidou simultaneamente a ideia de transformação gradual dos seres vivos no seu próprio meio e a decisão de tornar-se naturalista”. Baseado em suas observações e estudos posteriores, Darwin publicou seu famoso livro “*A origem das espécies*”. É indiscutível a importância de sua teoria em todos os campos do pensamento humano, pois o universo dos seres vivos foi colocado dentro do domínio das leis naturais (CHASSOT, 1994).

Como acontece com muitas grandes generalizações científicas, a teoria associada com seu nome já tinha antecipações. Um dos principais fatores contribuintes para este processo foi à influência de seu avô, Erasmus Darwin, que era evolucionista. Este promoveu e organizou várias sociedades ligadas à Maçonaria, ao desenvolvimento científico e à revolução industrial e tecnológica da Inglaterra (SALGADO NETO, 2009).

Para Erasmus Darwin “a evolução significava sempre uma ascensão, sem haver retrocesso na natureza e na história da humanidade” (SALGADO NETO, 2009, p. 99). Propunha o homem como parte integrante da natureza, com certo grau de destaque entre os demais seres vivos, porém como todas as outras criaturas, precisava lutar pela sua sobrevivência. Sua grande contribuição foi “relacionar o conceito de ancestralidade com seleção artificial, seleção natural e seleção sexual, sendo assim construídas as bases da ideia evolucionista” (SALGADO NETO, 2009, p. 100).

Mesmo sabendo dos argumentos a favor de sua teoria, Darwin demorou muito tempo para sua publicação, pois queria ter provas significativas e também explicar com clareza o mecanismo da evolução. Somente após a leitura sobre a visão de Malthus é que pode identificar a luta pela existência como um agente para a seleção natural e também pelo medo que Wallace, o co-descobridor da seleção natural, passasse na sua frente (GOULD, 1999).

Segundo Gould (1999), Darwin também demorou a usar o termo evolução em sua teoria, pois esta palavra está relacionada com o termo progresso, mas para ele a mudança orgânica conduz apenas a uma maior adaptação entre os organismos e seu meio ambiente. Neste sentido, segundo o mesmo autor (p. 36), sua teoria “não propõe princípios

aperfeiçoantes; não garante melhoria geral; em suma, não fornece motivos para uma aprovação geral num clima político que favorecia a ideia como inato a natureza”.

É importante ressaltar que atualmente a teoria da evolução de Darwin se tornou uma teoria evidente e de grande importância, com muitos argumentos a seu favor, principalmente com o desenvolvimento da genética e da biologia molecular. Isto não significa que ela não tenha críticas. Popper (1979 apud FABIAN, 2009) considera que toda teoria evolucionista ou explicação darwiniana sempre é feita a partir do ambiente.

“Nem Darwin e nem qualquer darwiniano deu até agora uma explicação causal efetiva da evolução adaptativa de qualquer organismo isolado ou de qualquer órgão simples” (POPPER, 1979 apud FABIAN, 2009, p.118). Mas, comenta que isto não deve ser cobrado do darwinismo, porque esta teoria não tem por finalidade analisar organismos isolados.

Outro aspecto importante que Popper observou com relação à teoria darwinista é sua relação com o processo de evolução do conhecimento científico. Ele identificou o processo de seleção natural semelhante ao de seleção de hipóteses, sobrevivendo as que se mostrarem mais adaptativas e adequadas à resolução de determinados problemas provenientes do processo de investigação científica. Desta forma ele considera a evolução biológica e o processo de desenvolvimento científico como processos análogos, com um mesmo princípio e com metodologias parecidas (FABIAN, 2009).

5. O DARWINISMO E A EVOLUÇÃO HUMANA

A publicação da teoria darwiniana gerou uma revolução no pensamento da sociedade do séc. XIX, causando impactos em diferentes campos do conhecimento humano, especialmente nas áreas que estão relacionadas à história da vida (FARIA, 2012).

Com o advento da genética e da biologia molecular foram ressaltadas muitas questões principalmente de ordem filosófica sobre a origem do homem. Paralelamente a estes estudos passou-se a abordar as consequências dos estudos biológico - evolutivos na compreensão do comportamento e psiquismo humanos. Desta forma, ocorreu a difusão das ideias experimentais de etólogos, geneticistas e biólogos moleculares para o campo das ciências sociais no século XIX (ALBUQUERQUE, 1997).

Dentre os princípios abordados na Teoria da Evolução a maior resistência foi no que diz respeito à descendência do homem. O que ocorreu é que “pela primeira vez, na história da ciência, um conceito biológico influencia tão decisivamente na organização social e concepção de humanidade” (ALBUQUERQUE, 1997, p. 51).

O homem, em sua complexidade, era considerado como ser separado do restante dos seres vivos, principalmente pelos ideais cristãos. Devido a sua influência social e cultural, era tido como uma espécie superior e de dominação com relação às demais espécies naturais.

A partir do século XVIII, começou-se a realizar observações das semelhanças existentes entre o homem e os primatas, sendo que Lamarck foi um dos precursores destes estudos (MAYR, 2008). Porém, foi através da teoria da origem comum de Darwin que se verificou que os seres humanos realmente possuíam ancestrais comuns com os primatas, principalmente pelas evidências morfológicas observadas.

Este processo foi tumultuado, pois na escala evolutiva o homem era tido como o ápice, considerado o melhor e, a partir desta concepção, ele passa a ser um ser vivo entre os demais sem prioridades específicas. Mas então, como aconteceu este processo de evolução humana? Quais são as características que nos assemelham com os primatas? Qual a relação da evolução com o comportamento humano? Como o homem passou a ser visto pela sociedade?

O início dos estudos modernos sobre a origem dos hominídeos ocorre com a descoberta do homem de Neandertal em 1849 em Gibraltar. Durante os quarenta anos que seguiram a esta descoberta todos os fósseis de hominídeos encontrados eram de *Homo sapiens* ou neandertais. Em 1892, Dubois encontrou um hominídeo em Java que chamou de *Pithecanthropus erectus*, com sua vicariante na China, o Homem de Pequim, descrita em 1921, sendo que os dois foram combinados com fósseis africanos na espécie *Homo erectus* (MAYR, 2008).

De acordo com Mayr (2005), em meados do século XX, a visão antropológica era que os seres humanos se originaram na África, sendo que os primeiros fósseis africanos foram denominados de australopitecinos de acordo com o primeiro achado, o *Australopithecus africanus* sul-africano. Este foi considerado como o “elo perdido” entre humanos e macacos.

Gould (1999) diz que muitos cientistas se recusaram a aceitar os australopitecinos como de nossa linhagem, pois imaginavam uma transformação mais harmoniosa dos

primatas primitivos ao ser humano, impulsionada por uma inteligência crescente, com corpo e cérebro intermediários.

Os australopitecinos foram divididos em dois ramos, sendo um com cérebro mais pequeno, bípedes, com braços relativamente longos e características semi-arbóreas que deram origem ao gênero *Homo*, e outro de forma mais robusta que foi extinto há cerca de 1 milhão de anos (MAYR, 2008).

Dessa forma surge o seguinte questionamento: “se nossa evolução foi impulsionada por um cérebro aumentado, como poderia a postura ereta – outra marca registrada do processo de hominização, não um mero acidente - ter-se originado primeiro?” (GOULD, 1999, p. 205). A ideia de comparar a postura ereta a um cérebro aumentado permeou a história da ciência com diferentes visões.

Karl Ernst Von Baer (1828 apud GOULD, 1999, p. 206) escreveu em 1828 “a postura ereta é apenas a consequência de um maior desenvolvimento do cérebro... todas as diferenças entre os homens e os outros animais dependem da construção do cérebro”.

G. E. Smith, cem anos mais tarde escreveu “não foi a adoção de uma postura ereta ou a invenção de uma linguagem articulada que fez do macaco um homem, mas sim o gradativo aperfeiçoamento do cérebro e a vagarosa construção de estruturas mentais, dos quais a eretividade da postura e a fala são algumas manifestações incidentais” (SMITH apud GOULD, 1999, p. 206).

Sigmund Freud disse que nossa postura ereta “reorientou nossos sentidos primários do cheiro para a visão” desvalorizando o olfato e, ao mesmo tempo, estimulando a visibilidade dos órgãos genitais com a estimulação sexual favorecendo o processo de civilização. Salienta que a postura ereta favorece a liberação das mãos para a manipulação e isto influencia no aumento da inteligência. Porém nenhum antropólogo acredita que cérebro e postura sejam totalmente independentes. Têm-se registros que a postura obteve mudanças mais rápidas que o cérebro, sendo que a liberação das mãos foi a maior responsável pelo crescimento evolutivo do cérebro (FREUD apud GOULD, 1999, p. 206 – 207).

Ernst Haeckel foi o mais importante defensor da postura ereta do século XIX. Reconstruiu, sem provas, a nossa linhagem ancestral através do *Pithecanthropus alalus*, o homem-macaco ereto, sem fala e de cérebro pequeno (HAECKEL apud GOULD, 1999, p. 207).

Friedrich Engels considera a fala, a postura ereta e o cérebro grande, essenciais à evolução humana. Acredita que o principal fator na transição do macaco para o homem tenha sido a descida dos macacos das árvores adotando uma postura mais ereta e então, estes passaram a usar mais suas mãos para o trabalho, aumentaram a inteligência e depois surge a fala (ENGELS apud GOULD, 1999, p. 208).

A evolução do *Homo* a partir dos australopitecinos foi influenciada por mudanças climáticas, devido principalmente à aridez da África, tendo estes a se adaptarem à savana arbustiva e a hábitos carnívoros. É provável que a descoberta do fogo também tenha auxiliado os primeiros hominídeos, especialmente na confecção de ferramentas, uma vez que estes passaram a ser bípedes terrestres com braços mais curtos e pernas mais alongadas. No entanto, é necessário ressaltar aqui a importância do aumento do cérebro, que se tornou a característica mais saliente do gênero *Homo*. Estas mudanças, no percurso da evolução, se tornaram fundamentais para o processo de hominização (MAYR, 2005).

Evidências moleculares de proximidade entre os macacos e os humanos, provenientes de pesquisas antropológicas, defendem que o chimpanzé é mais aparentado com os humanos do que com os gorilas e que a separação entre os mesmos ocorreu recentemente, de 5 a 6 milhões de anos atrás (MAYR, 2008, p. 307). Atualmente, “humanos e chimpanzés são extraordinariamente semelhantes na estrutura da hemoglobina e de outras macromoléculas, diferindo profundamente no desenvolvimento do cérebro e em comportamentos a ele associados” (MAYR, 2008, p. 308).

Mas como aconteceu a transição dos australopitecinos ao *Homo sapiens*? Mayr (2008) menciona que por volta de 1,9 a 1,7 milhões de anos surgiu a espécie *Homo habilis* originada dos australopitecinos gráteis, com cérebro grande e que utilizavam ferramentas. Esta espécie era ancestral de *Homo erectus*, com hábitos parecidos, porém estes já dominavam o fogo, podendo assim ter uma dieta carnívora. A espécie *Homo sapiens*, à qual pertencem os humanos modernos, evoluiu dos *Homo erectus*, sendo que não se tem muita clareza sobre como isto aconteceu.

E o processo de humanização se torna possível a partir do momento que algumas características são adquiridas: o bipedalismo foi sendo favorecido à medida que o clima da África foi ficando seco, ocorreu a liberação dos braços e das mãos para a utilização de ferramentas, o que exerceu uma forma de pressão seletiva sobre o aumento do tamanho do cérebro para a invenção e o uso de novas ferramentas (MAYR, 2008).

O mesmo autor salienta que o bipedalismo também influenciou o processo de maternagem, permitindo que as mães carreguem seus filhotes e prolongando a fase de dependência do recém-nascido, com crescimento contínuo do cérebro na primeira infância, sendo esta uma característica fundamental dos humanos. Frisa ainda que a mudança na dieta alimentar, de vegetariana para carnívora, com o desenvolvimento da caça, foi muito importante no processo de evolução.

Porém, além de carregar seus filhotes e realizar a caça para seu sustento, a fala e a transmissão cultural entre as gerações favoreceram o aumento do tamanho do cérebro, possibilitando uma maior integração social entre os humanos (MAYR, 2008). E neste período, de aprimoramento da comunicação e da evolução da cultura, certamente emergiu a mente humana.

Todo este processo de evolução da espécie humana certamente gera muitas reflexões e questionamentos, pois acima de tudo, devemos entender que este conhecimento é fruto da ciência, a qual é uma atividade humana que influencia a sociedade, especialmente em seus aspectos políticos e culturais.

Dentre os neodarwinistas é importante salientar as ideias de Richard Dawkins, o qual defende que a evolução ocorre em nível de genes ou genoma e que são estes que são transmitidos através das gerações, influenciando a forma e o comportamento dos seres que se sucedem. Também é crítico a teleologia e ao finalismo na natureza, evidenciando sua negação, principalmente a questão da perfeição da natureza e na crença de um propósito para a vida. Para ele a seleção natural é um princípio cósmico, pois em todos os lugares onde se encontra vida, a seleção natural tem funcionado. E também salienta que a vida não pode ser demasiado comum porque não se tem ainda evidências que ela exista em outro planeta do sistema solar ou em outro lugar do universo (FABIAN, 2009).

6. AS CONCEPÇÕES DE EVOLUÇÃO E A CONDIÇÃO HUMANA

O desenvolvimento e o comportamento da espécie humana envolvem questões naturais e culturais. As ideias evolucionistas de Darwin conflitaram com o pensamento hegemônico da sociedade na época de sua publicação. Assim como outras teorias científicas, a teoria da evolução não foi imediatamente aceita, mas é inegável sua

contribuição para o entendimento da natureza, possibilitando a inclusão dos seres humanos de acordo com os princípios gerais que regem o funcionamento da mesma.

De acordo com a teoria da evolução o homem não difere dos outros animais em termos de natureza biológica. E, assim como muitas outras espécies, apresenta diferentes formas separadas geograficamente, denominadas de raças (HOWARD, 2003).

O homem tem de ser visto como uma espécie animal, peculiar e distinta em um certo número de aspectos, porém não mais peculiar ou distinta, mesmo em suas faculdades intelectuais, que as formigas e abelhas o são quando comparadas com outros insetos menos espetacularmente dotados de comportamentos complexos. A própria distintividade era uma consequência inevitável do processo evolutivo (DARWIN apud HOWARD, 2003, p. 94).

Darwin (1871 apud LIMA, 2009) salienta que “não existe nenhuma diferença fundamental entre o homem e os mamíferos superiores quanto às faculdades mentais”. Isto não significa que a mente humana é igual a dos animais, mas sim que pode-se realizar estudos comparativos das capacidades e do comportamento do homem e dos animais, observando-se os princípios gerais do evolucionismo. Dizer que não existe uma diferença fundamental significa que o homem não ocupa uma posição especial, tendo muitas características em comum com os outros animais. Em sua obra “*A ascendência do homem*”, Darwin salienta que “homens e animais compartilham uma série de instintos naturais, e também tem a capacidade de aprender e, por isso, modificam seu comportamento a partir da experiência adquirida” (DARWIN, 1952 apud MATTOS, 2007).

Dentre as capacidades da mente, a razão é mais saliente, sendo muito mais expressiva no ser humano, porém também é encontrada em outros animais. Esta capacidade permite a associação de ideias, podendo-se tirar conclusões a partir de experiências repetidas, promovendo a aprendizagem e a construção do conhecimento acerca do mundo (MATTOS, 2007).

O que distingue as populações humanas são suas características culturais e étnicas. “Os humanos modernos formam uma sociedade de massa, e não há nenhuma indicação de seleção natural para genótipos superiores que permitiriam que a espécie humana se elevasse acima de suas capacidades atuais” (MAYR, 2008, p. 328). Também

não são encontrados fatores de isolamento da espécie humana para que a mesma sofra processo de especiação.

Este mesmo autor diz que a possibilidade de adaptação da espécie humana a diferentes ambientes esta relacionada às suas características específicas (morfológicas, fisiológicas e psicológicas) e aos fatores genéticos. Desta forma, os genes contribuem para a diversidade de fenótipos, principalmente relacionados a aspectos comportamentais e a personalidade humana.

Devido à capacidade intelectual, aos costumes sociais e a estrutura física do homem foi possível que este se organizasse e se expandisse, evidenciando principalmente sua capacidade de comunicação através da linguagem (DARWIN, 2002). De acordo com Darwin (2002, p. 106) “a possibilidade de articulação da linguagem com ideias definidas o distinguem dos animais inferiores”.

A partir do darwinismo passou-se a entender como os humanos desenvolveram a postura ereta, um cérebro mais volumoso e o polegar opositor. Mas também buscou-se entender os instintos mais simples que norteavam a vida social, o senso moral e o sentimento religioso (SCABIN, sd).

A evolução humana contou com um processo de evolução cultural, principalmente em relação à integração do grupo, uma vez que os hábitos terrestres necessitaram de formação de grupos maiores para proteção e eficiência na busca de recursos. Isto resultou na formação de um grupo alvo de seleção, onde mudanças comportamentais e psicológicas facilitaram a sobrevivência, a prosperidade e o sucesso reprodutivo, ressaltando a receptividade sexual contínua das fêmeas, a ovulação sem sinais externos, o desenvolvimento da menopausa, a extensão da expectativa de vida e outras características dos humanos, inexistentes nos macacos (MAYR, 2008).

Atualmente os evolucionistas têm dado uma atenção especial as questões que envolvem a natureza e a cultura entendendo que o comportamento humano sofre influência destes fatores (SCABIN, sd).

A partir do desenvolvimento da sociobiologia como “doutrina científica que estuda as bases biológicas do comportamento social” (WILSON, 1981 apud ALBUQUERQUE, 1997, p.54), passou-se a “questionar o antropocentrismo largamente difundido nas ciências sociais, aportando com dados biológicos associados ao comportamento” (BEGOSSI, 1993 apud ALBUQUERQUE, 1997, p. 54).

Os humanos também puderam se tornar menos dependentes do ambiente. Com o desenvolvimento da civilização (transição de estágio de caçador-coletor para o da agricultura e criação de animais), houve o desenvolvimento do comércio e a exploração dos recursos naturais levando a intensificação da agricultura e a um crescimento populacional, possibilitando a construção de casas, fabricação de vestimentas, transporte, enfim condições para viver em ambientes diversos (MAYR, 2008).

A espécie humana então é influenciada por fatores tanto de natureza hereditária quanto cultural. De acordo com Mayr (2008, p. 347) “as evidências que se acumularam durante as duas últimas décadas indicam que os valores individuais dos seres humanos são resultado tanto de tendências inatas quanto do aprendizado”. A aquisição ocorre principalmente, pela observação dos membros do grupo cultural. No entanto, a capacidade de adquirir regras éticas, bem como de ter um comportamento ético sofre influência da hereditariedade.

Ao defender a ideia que o ambiente natural e cultural influenciam no comportamento, Darwin considera que até mesmo muitas de nossas emoções são compartilhadas com animais, como por exemplo, raiva, medo e alegria (LIMA, 2009).

Para melhor entender como isso ocorre Darwin publicou um livro “*A expressão das emoções nos homens e animais*” onde expôs duas ideias principais: “os seres humanos foram dotados de expressões emocionais pelo processo evolutivo e face a universalidade de maneiras pelas quais as emoções se exprimem, Darwin assumiu – de maneira radical para um homem de sua época – que todas as raças humanas haviam divergido, muito recentemente, de um ancestral comum” (DARWIN, 1872 apud MAIA, sd).

Skinner (1984 apud LAURENTI, 2009) também salienta que o comportamento humano é influenciado por questões do ambiente, sendo que novos comportamentos surgem da seleção de variações comportamentais.

Uma explicação científica adequada deve recorrer ao ambiente – um ambiente que se refere à história evolutiva da espécie (filogênese), à história da vida do indivíduo (ontogênese) e a contextos sociais chamados culturas: a tarefa de uma análise científica é explicar como o comportamento de uma pessoa enquanto sistema físico, está relacionado às condições sob as quais a espécie humana evolui e às condições sob as quais o indivíduo vive (SKINNER, 1971 apud LAURENTI, 2009).

Neste sentido, a origem do comportamento é muito parecida com a origem das espécies. Quando aspectos particulares de uma característica são fortalecidos por reforçamento diferencial, novas características passam a existir sob a forma de variações. Estas variações podem estar na natureza do comportamento assim como na natureza de um traço genético e, desta maneira, novos genomas emergem quando variações são selecionadas por suas consequências. Assim “a variação é intrínseca ao comportamento” (SKINNER, 1989 apud LAURENTI, 2009).

Assim, segundo a visão de Skinner (1968, 1971, 1974, 1999 apud LAURENTI, 2009) a teoria evolutiva propõe uma explicação científica para questões comportamentais e propõe uma explicação “da origem das variações comportamentais abrindo espaço para a defesa da possibilidade da criatividade humana”.

Resumidamente, pode-se dizer que o comportamento humano é influenciado tanto por questões inatas e/ou inerentes ao ser humano, quanto por fatores do ambiente. Dentre as características comportamentais cabe salientar também as expressões e gestos que expressam as emoções e sensações.

Segundo o entendimento de Charles Darwin (2009), há três princípios responsáveis pela maioria das expressões e gestos involuntários que são utilizados pelo homem e animais inferiores para expressar suas emoções ou sensações, sendo estes:

- Princípio dos hábitos associados úteis – neste caso considera-se algumas ações que ajudam a satisfazer algum desejo, ou aliviar alguma sensação, sendo que, se repetidos com frequência, se tornarão habituais, que independente da utilidade, serão realizados.
- Princípio da antítese – realização de movimentos expressivos e de natureza contrária quando ações habituais ocorrem.
- Princípio das ações devidas à constituição do sistema nervoso, totalmente independentes da vontade e, num certo grau, do hábito – princípio que depende da ação direta do sistema nervoso o qual recebe estímulo intenso e gera-se força nervosa em excesso.

Através destes três princípios, Darwin buscou explicar a origem e o desenvolvimento dos movimentos expressivos do homem e dos animais inferiores evidenciando que os principais deles são inatos ou hereditários, não tendo os indivíduos adquiridos através da aprendizagem (DARWIN, 2009).

Ao considerar a hereditariedade, Darwin demonstra que muitas de nossas expressões não foram aprendidas, mas mesmo sendo inatas necessitam serem praticadas para serem desempenhadas de forma eficiente (DARWIN, 2009).

De acordo com Lorenz (1974 apud ALBUQUERQUE, 1997, p. 55) o comportamento humano “é fruto de um desenvolvimento histórico que teve lugar na filogênese e ontogênese e que, para o homem, se desenvolveu também na história da cultura”.

A partir dessas ideias pode-se dizer que o homem é estreitamente ligado a sua origem evolutiva. Suas características peculiares possibilitam que se adapte a diferentes modos de vida, porém a forma como atua no ambiente social ou cultural é, de certa forma, consequência de suas características comportamentais inatas ou adquiridas pela aprendizagem.

O homem, com todas as suas nobres qualidades, com a simpatia que experimenta pelos mais infortunados, com a benevolência extensiva, não somente a todos os homens, mas às mais humildes criaturas viventes, com o seu intelecto quase divino que penetrou nos movimentos e na estrutura do sistema solar, com todos esses enormes poderes – cumpre reconhecer que ele traz ainda na sua estrutura física a marca indelével da sua ínfima origem (DARWIN, 2002, p. 712).

Conclusivamente, cabe ressaltar que o ser humano é um ser complexo que compartilha sua origem com os demais seres vivos existentes no planeta. E que certamente sua forma de se portar ou se relacionar está intimamente ligada com o ambiente em que vive. Porém, apesar de ter a mesma origem natural que os demais seres, possuem algumas características fundamentais que se assemelham e, ao mesmo tempo, se sobressaem na aquisição do conhecimento.

CONCLUSÃO

Após a realização deste estudo sobre a teoria da evolução, publicada por Darwin em seu livro “*A origem das espécies*”, pode-se perceber que o conhecimento proposto foi e ainda é fonte para estudos que visem o entendimento da natureza e a compreensão da diversidade biológica existente. A partir da ideia que a natureza é regida por processos mecanicistas, foi possível desmistificar a criação divina e a visão teleológica finalista. A evolução sob o prisma Darwiniano possibilita o entendimento que as espécies possuem ancestrais comuns e que as mesmas evoluem permanecendo as melhores adaptadas ao ambiente em que estão inseridas, as quais se reproduzem transmitindo suas características ao longo das gerações. Esta teoria encontrou resistência principalmente com relação à seleção natural e por retirar o homem de sua posição privilegiada em relação aos demais seres vivos. Atualmente é aceita pela comunidade científica como um fato, com inúmeras evidências a seu favor, porém ainda encontra certa resistência em determinados setores da sociedade. O que é surpreendente é o fato de que mesmo com sua evidente contribuição científica, ainda se busca a invocação da fé para explicar fenômenos naturais.

Darwin construiu sua teoria influenciado por uma série de outros fatores, principalmente relacionados a viagem como naturalista a bordo do navio *Beagle*, onde pode realizar observações e coletar material biológico, assim como realizou estudos sobre as ideias de Lyell referentes a geologia. Também teve influência de sua família, especialmente de seu avô, Erasmus Darwin, que era evolucionista, embora numa visão teleológica. Isto evidencia que, mesmo sendo considerado um grande cientista, buscou embasamento em outras concepções para edificar a sua teoria e, então apresentá-la a todos deixando um grande legado científico. Mesmo antes de Darwin já havia a ideia de evolução, principalmente com as teorias de Lamarck, porém não se conhecia o mecanismo responsável pelo processo evolutivo que foi edificado por Darwin ao propor a seleção natural.

Com o desenvolvimento da genética e da biologia evolutiva ressaltou-se mais profundamente os aspectos evolutivos da espécie humana, a qual a partir da teoria evolucionista foi colocada dentro do domínio do mundo natural. Identificou-se a ancestralidade comum entre os humanos e os símios, os quais compartilham material genético. Segundo Lima (2009) “não seria demais afirmar que Darwin teve a mais perspicaz influência na cultura humana que qualquer outro cientista jamais teve, pois sua

contribuição levou a uma revolução sobre como o homem vê a si mesmo”. E de acordo com esta ideia pode-se observar que o comportamento humano é fortemente influenciado por suas características inatas ou hereditárias e culturais, podendo, os humanos serem comparados com os demais animais. Cabe ressaltar, porém que algumas das características se sobressaem nos humanos, como no caso da razão, possibilitando a estes a aquisição de conhecimentos a partir de associações de ideias com obtenção de conclusões e não apenas por instinto ou repetição de fatos. Também é importante salientar que a aquisição de características comportamentais ocorre de forma muito parecida com a questão da origem de novas espécies, pois determinados comportamentos podem se diferenciar e se sobressair em relação aos demais.

Neste sentido, torna-se evidente a contribuição da teoria da evolução, possibilitando um melhor entendimento do funcionamento da natureza, assim como da espécie humana. Seu estudo é de fundamental importância em quase todos os campos do conhecimento, especialmente os relacionados às áreas biológicas e sociais.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, Ulysses Paulino. Algumas observações sobre a influência do conceito de evolução biológica em outras ciências. **Biotemas**. Recife, v. 10, n. 1, p. 47-60, 1997.

ALMEIDA, Ana Maria Rocha de; EL-HANI, Charbel Niño. Um exame histórico – filosófico da biologia evolutiva do desenvolvimento. **Scientiae Studia**, São Paulo, v.8, n. 1, 2010.

CAPONI, Gustavo. O darwinismo e seu outro, a teoria transformacional da evolução. **Scientiae Studia**, São Paulo, v. 3, n. 2, p. 233-242, 2005.

_____. Charles Darwin y la Naturalización de la Teleología. **Revista Reflexão**. Campinas, n. 78, p. 69-75, 2000.

_____. Os modos da teleologia em Cuvier, Darwin e Claude Bernard. **Scientiae Studia**, São Paulo, v. 1, n. 1, p. 27-41, 2003.

_____. Contra la lectura adaptacionista de Lamark. In: ROSAS, A. **Filosofía, darwinismo y evolución**. Bogotá, Universidad Nacional de Colombia, p. 3-17, 2007.

CHASSOT, Attico. **A Ciência através dos Tempos**. São Paulo: Moderna, 1994.

DARWIN, Charles. **A Origem das Espécies**. Tradução Eduardo Fonseca. Rio de Janeiro: Ediouro, 2004.

_____. **A origem do homem e a seleção sexual**. Curitiba: Hemus, 2002.

_____. **A expressão das emoções no homem e nos animais**. Prefácio Konrad Lorenz; Tradução Leon de Souza Lobo Garcia. São Paulo: Companhia das Letras, 2009.

FABIAN, Eloi Pedro. **Karl Popper e o Darwinismo**. Erechim: Habilis, 2009.

FARIA, Felipe. A revolução darwiniana na paleontologia e a ideia de progresso no processo evolutivo. **Scientiae Studia**, São Paulo, v. 10, n. 2, 2012.

FREZZATTI JUNIOR, Wilson Antonio. A construção da oposição entre Lamarck e Darwin e a vinculação de Nietzsche ao eugenismo. **Scientiae Studia**, São Paulo, v. 9, n. 4, p. 233-242, 2011.

GOULD, Stephen Jay. **Darwin e os grandes enigmas da vida**. Tradução Maria Elizabeth Martinez, 2ª ed. São Paulo: Martins Fontes, 1999.

HOWARD, Jonathan. **Darwin**. São Paulo: Loyola, 2003.

LAURENTI, Carolina. Criatividade, liberdade e dignidade: impactos do darwinismo no behaviorismo radical. **Scientiae Studia**, São Paulo, v. 7, n. 2, 2009.

LIMA, Renata. Darwin, evolução e neurociências. CONECTE – Blog da Sociedade Brasileira de Neurociências e Comportamento. 29 maio 2009. Disponível em: <<http://blog.sbneec.org.br/2009/05/darwin-evolucao-e-neurociencias/>>. Acesso em: 20 jan. 2013.

MAIA, Antonio Carlos do Amaral. As bases evolutivas do comportamento humano. **Blog Ebah**. sd. Disponível em: <<http://www.ebah.com.br/content/ABAAAQigAA/as-bases-evolutivas-comportamento-humano>>. Acesso em: 19 jan. 2013.

MALTHUS, Thomas Robert. **Ensaio sobre o princípio da população**. Tradução de Eduardo Saló. Mem Martins: Europa-América, 1999.

MAYR, Ernest. **Biologia, Ciência Única**: Reflexões sobre a autonomia de uma disciplina científica. São Paulo: Companhia das Letras, 2005.

_____. **Isto é Biologia**: A Ciência do Mundo Vivo. São Paulo: Companhia das Letras, 2008.

MATTOS, José Claudio Morelli. Instinto e razão na natureza humana, segundo Hume e Darwin. **Scientiae Studia**, São Paulo, v. 5, nº 3, 2007.

SALGADO NETO, Geraldo. Erasmus Darwin e a Árvore da Vida. **Revista Brasileira de História da Ciência**, Rio de Janeiro, v. 2, n.1, p. 96 – 103, 2009.

SCABIN, Rafael César. O darwinismo e o comportamento humano. *Jornal Biosferas*, São Paulo. sd. Disponível em: <<http://www.rc.unesp.br/biosferas/0040.php>>. Acesso em: 19 jan. 2013.

TORT, Patrick. **Darwin e a Ciência da Evolução**. Rio de Janeiro: Objetiva, 1999.