

A ORIGEM DAS ESPÉCIES: DO PARADIGMÁTICO AO EPISTEMOLÓGICO.

EDVAN GOMES DA SILVA BANDEIRA

MARINGÁ

2015

A ORIGEM DAS ESPÉCIES: DO PARADIGMÁTICO AO EPISTEMOLÓGICO.

MARINGÁ

2015

RESUMO

O presente trabalho faz uma releitura crítica do livro “A origem das espécies” publicado em 24 de novembro de 1859 pelo inglês naturalista Charles Darwin (1809–1882). Este livro mudou o rumo da Ciência, pois quebrou o paradigma existente até então, onde a vida tinha sido criada a partir de um “Deus” na forma imutável e única. Este livro é o pilar da teoria evolucionista (espécies surgiram a partir de uma evolução) aceitas nos dias contemporâneos. Muitos professores lecionam o evolucionismo no Ensino Fundamental e Médio nas escolas brasileiras com base nos livros didáticos, muitos destes por sua vez estão apresentam erros conceituais, dificultando o ensino/aprendizado. Os livros didáticos dão exclusividade ao Darwin pela criação da teoria evolucionista. Outros naturalistas também tiveram uma parcela no desenvolvimento da teoria, inclusive seu avô Erasmo Darwin, mas nem todos precedentes a Darwin tiveram um destaque merecido. O livro “A origem das espécies” encontra-se algumas teorias ultrapassadas, devido o tempo da escrita ser mais de 150 anos, decorrente a este longo período, alguns conceitos estão fora de uso. Na história do ser humano, teorias inquestionáveis perpetuadas por muitos anos, e tidas como verdades absolutas, por exemplo, “Geocentrismo,” foram abandonados e deixados de lado. Nenhuma teoria pode ser considerada intocável. Segundo o professor Dr. Marcos Neves *“todas as informações servem para construção da Ciência, de tempos em tempos pesquisas desestabilizam conceitos anteriores.”* Buscou-se no projeto uma compreensão de teorias propostas por Darwin, e compara com as teorias aceitas nos dias contemporâneos, quebrando paradigmas enraizados no ensino brasileiro.

Palavras-chave: A Origem das espécies. Charles Darwin. Evolução. Paradigmas Darwinistas.

This paper presents a critical re-reading the book "The Origin of Species" published in November 24, 1859 by English naturalist Charles Darwin (1809-1882). This book changed the course of Science, as broke the existing paradigm until then, where life had been created from a "God" in the unchanging and unique way. This book is the pillar of evolutionary theory (species emerged from an evolution) accepted in contemporary days. Many teachers teach evolutionism in primary and secondary education in Brazilian schools based on textbooks, many of these in turn are present conceptual errors, hindering the teaching / learning. Textbooks give exclusivity to Darwin for the creation of evolutionary theory. Other naturalists also had a part in the development of the theory, including his grandfather Erasmus Darwin, but not all previous Darwin had a deserved prominence. The book "The Origin of Species" is some outdated theories, because the writing time is more than 150 years, due to this long period, some concepts are not in use. In the history of human beings, unquestionable theories perpetuated for many years, and taken as absolute truths, for example, "Geocentrism," were abandoned and left out. No theory can be considered untouchable. According to Professor Dr. Marcos Neves "all information used to construct Science from time to research destabilize previous concepts times." We tried to design an understanding of the theories proposed by Darwin, and compares with the accepted theories in contemporary days, breaking paradigms rooted in Brazilian education.

Keywords: The Origin of Species. Charles Darwin. Evolution. Paradigms Darwinists.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	08
1.1	OBJETIVOS	09
1.2	JUSTIFICATIVA	09
1.3	METODOLOGIA	11
1.4	DARWIN INCOMPREENDIDO PELOS CRIACIONISTAS.....	11
1.4.1	NATURALISTAS PRECEDENTES A DARWIN NA TEORIA DA EVOLUÇÃO	12
2	ORIGEM DAS ESPÉCIES	15
2.1	DARWIN NÃO ACREDITAVA NO PANGAEA.....	15
2.2	CARACTERÍSTICAS FENOTÍPICAS ADQUIRIDAS E TRANSMITIDAS AOS DESCENDENTES	18
2.3	INTERAÇÃO ENTRE DUAS ESPÉCIES DISTINTAS	21
2.4	IMPORTÂNCIA DOS TEGUMENTOS NAS ESPÉCIES	21
2.5	ESTERICIDADE DEVIDO O ISOLAMENTO.	22
2.6	FASE EMBRIONÁRIA	23
2.7	DARWIN E A HEREDITARIEDADE.....	24
3	CONSIDERAÇÕES FINAIS	25
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	27

1 INTRODUÇÃO

No presente trabalho apresenta-se um estudo sobre o livro de Charles Darwin publicado no dia 24 de novembro de 1859 “A Origem das Espécies”. A edição deste livro utilizada para esse fim foi traduzida por Eduardo Nunes Fonseca e editado pela Editora São Paulo (Ed. São Paulo: Folha São Paulo, 2010.368p. ; 25 cm - Coleção Folha: livros que mudaram o mundo; v.1).

Charles Darwin nasceu na Inglaterra em 1809 e repousou-se na abadia de Westminster ao pé do físico Newton no ano de 1882 (SIMÕES, 1986). Darwin é um personagem muito respeitado no mundo acadêmico devido às teorias evolucionistas, teorias estas que confrontam com a teoria criacionista. O projeto não tem por finalidade defender o criacionismo ou o evolucionismo, com imparcialidade estudou-se o livro “A Origem das espécies”. Na ânsia de sua sabedoria Darwin escreveu: “*Encaro o futuro com confiança, prevejo jovens e capazes naturalistas que examinarão com imparcialidade os dois lados da questão*” (DARWIN, 2010[1859], p. 368).

Darwin contribuiu muito para a Ciência, foi um naturalista que por amor dedicou-se aos estudos dos animais e vegetais, estudando minuciosamente cada detalhe da fauna e flora. Observa-se tal fato em seu livro “*Viagem de um naturalista ao redor do mundo*” publicado em 1839, depois da sua viagem em 1832 pelo Brasil e nos Arquipélagos de Galápagos. Neste período descreveu o comportamento de cada animal, inseto, aves e plantas encontradas.

Seu primeiro contato com o estudo da evolução surgiu através do livro de Lyell, lido no navio HMS *Beagle*. Esta viagem interessava a coroa britânica, e Darwin foi como naturalista a bordo, fazendo uma escala mais longa nas ilhas Galápagos no Pacífico. Nesta viagem ao redor do mundo Darwin dedicou-se aos estudos, enchia sua cabine com folhas, insetos secos, vidros e caixas de todos os tamanhos para analisá-los. Seu capitão Fitzroy deixava claro sua repulsa por estas atitudes, mas no decorrer dos cinco anos (tempo de viagem no *Beagle*), ambos se tornaram grandes amigos (SIMÕES, 1986).

Menos de dois anos depois de regressar da viagem no navio HMS *Beagle*, Darwin já havia aprofundado Malthus à procura da cadeia que faltava na sua tese (SIMÕES, 1986), tese esta que consiste em; uma determinada geração poucos descendentes sobreviveriam, chegando à fase adulta devido ao acaso e à maior aptidão (MAGALHÃES, 2002).

O processo da escrita de seu livro “A Origem das espécies” foi demorado e árduo, Darwin trabalhou vinte anos pacientemente na sua teoria antes de publicar em 1859 (SIMÕES, 1986). Em 1842 Darwin deu uma previa do livro:

No mês de junho de 1842, pela primeira vez dei-me ao prazer de escrever a lápis um resumo muito curto de minha teoria, em 35 páginas, o qual foi aumentando durante o verão de 1844 e passou a ter 230, as quais passei inteiramente a limpo e ainda as possuo (SIMÕES, 1986, p. 86).

Na publicação em 24 de novembro de 1859 “A Origem das Espécies” esgotou-se no primeiro dia, cerca de mil exemplares foram vendidos. Em janeiro de 1860 foi publicada uma nova edição. O livro de Darwin teve um total de seis edições durante sua vida, desde então nunca deixou de ser publicado e já foi traduzido para 30 idiomas (SIMÕES, 1986).

1.1 OBJETIVOS

O objetivo deste projeto foi aprofundar epistemologicamente as teorias propostas por Darwin em seu livro “A origem das espécies”, e através deste estudo, romper com alguns paradigmas que dificultam o ensino/aprendizado nas escolas brasileiras.

1.2 JUSTIFICATIVA

No presente trabalho “A origem das espécies: do paradigmático ao epistemológico,” destacou-se alguns paradigmas darwinistas.

Muitos professores do Ensino Fundamental e Médio utilizam o livro didático como única fonte de pesquisa para lecionar sobre a evolução. Segundo Amaral e Neto “*o ensino de Ciências em particular é muito prejudicado pela má qualidade dos livros didáticos, já que nele se inserem com facilidade concepções equivocadas de Ciência* (AMARAL & MEGID NETO 1997)”.

O Ministério da Educação (MEC), por meio do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), conseguiu ao longo dos anos efetuar algumas melhorias nos livros didáticos das

diversas áreas do conhecimento, mas essas melhorias chegaram aos livros de Ciências apenas em aspectos periféricos, não atingindo o cerne do ensino de Ciências (AZEVEDO, 2009).

Nos livros didáticos o conhecimento científico sobre evolução é mostrado como acabado e sua construção como tendo apenas duas etapas: uma inicial, com Lamarck e uma final (e definitiva), com Darwin (AZEVEDO, 2009). Mas muitos outros naturalistas tiveram sua parcela na construção desta teoria, inclusive o avô do Darwin, Erasmo Darwin (1731-1802), que no ano de 1792 publicou o livro “*Zoonomia*” com conceitos evolucionistas.

Muitas pessoas pensam que fazer uma releitura crítica da teoria darwinista da evolução, significa defender o criacionismo religioso na sua forma fundamentalista. Pensando desta forma a Ciência se estagna, tornando-se um dogma (MAGALHÃES, 2002).

Segundo o Professor de história da Ciência pela USP, Gildo Magalhães “*O darwinismo se tornou tão paradigmático que suas bases são aceitas como verdade óbvia e indiscutíveis, sob pena de a sua contestação levar ao ridículo*” (MAGALHÃES, 2002. p.1). O físico Thomas Kuhn (1922-1996) define paradigma da seguinte maneira.

(Paradigma) é um resultado científico fundamental que inclui ao mesmo tempo uma teoria e algumas aplicações tipo aos resultados das experiências e da observação. Mais importante ainda é um resultado cuja conclusão está em aberto e que põe de lado toda uma espécie de investigação ainda por fazer. E, por fim, é um resultado aceito no sentido de que é recebido por um grupo cujos membros deixam de tentar opor-lhe rival ou de criar-lhe alternativas (KUHN, 1974. p.38).

Seguindo o raciocínio de Kuhn, ele acrescenta que: “*Ao aceitar um paradigma, a comunidade científica adere toda ela, conscientemente ou não, à atitude de considerar que todos os problemas resolvidos o foram de fato, e de uma vez para sempre*” (KUHN, 1974. p.51-52). A mudança do paradigma é lenta e difícil, pois implica no colapso de toda uma estrutura de ideia já aceita.

A Ciência é construída por meio de constantes conflitos de ideias e modos diferentes de se olhar para os mesmos dados, e esse interminável embate é essencial para seu avanço; ele a fortalece e contribui para que suas explicações sejam cada vez mais plausíveis. Nos livros didáticos, entretanto a evolução é mostrada como um caso resolvido, um processo simples e livre de divergências. O único “debate” mostrado é o de Lamarck *versus* Darwin de uma forma descontextualizada e superficial que não contribui para o entendimento de que a Ciência não é consensual e de que o conhecimento atual está sujeito a críticas e mudanças (AZEVEDO, 2008).

Devido a estes problemas o presente trabalho tem por finalidade levantar algumas questões extraídas do livro “A origem das espécies” de Darwin, e fazer uma analogia com o aceito pelos cientistas atuais, além de mostrar outros naturalistas precedentes à Darwin com teorias semelhantes às descritas em seu livro.

1.3 METODOLOGIA

O presente projeto foi descrito após uma leitura integral do livro “A Origem das Espécies” do Darwin. O desenvolvimento deste projeto teve início no ano de 2012 e a conclusão no ano de 2014. Com o auxílio da Dr^a Vanessa Kava-Cordeiro professora da pós-graduação do curso de Genética para o Ensino Médio (UFPR) pode-se concluir este projeto.

Além do livro “A Origem das Espécies,” estudou-se outros livros, conflitando os conceitos existentes, e assim construindo o conhecimento epistemológico. Os livros utilizados para o auxílio do projeto foram, Evolução e Revolução: O mundo em transição (Marcos Cesar Danhoni Neves), Genética e Evolução (Fábio de Melo Sene), O pensamento vivo de Darwin (José Geraldo Simões), As teorias do Darwin e o Evolucionismo social (Fernandez), Bates, Darwin Wallace e a teoria da Evolução (Ricardo Ferreira). Além destes destacados, também foi utilizado o livro didático para o 3º ano do Ensino Médio em Biologia 2ª edição 2013 Edições SM, São Paulo, Editora responsável Tereza Costa Ozorio, Utilizado no Colégio João XXIII, Maringá-PR.

Os resultados a seguir poderão ser levados às escolas brasileiras e juntamente com os alunos, o professor propor debates a fim de desenvolver a criticidade nestes, como Paulo Freire descreveu no livro (Conscientização).

1.4 DARWIN INCOMPREENDIDO PELOS CRIACIONISTAS.

Muitos criticam as teorias darwinistas sem o conhecer, distorcendo e propagando erroneamente. Os anti-darwinistas responsabilizam a Darwin pela teoria de que os homens provêm dos símios, Darwin jamais disse tal frase em seu livro. Darwin descreve que os seres humanos e os macacos são primos distantes, vindo de um mesmo ancestral, e não são os macacos antepassados dos seres humanos (SIMÕES, 1986).

Em sua época os líderes religiosos o denunciavam em seus sermões como um anticristo, deicida (matador de deus), inimigo do povo. Descreviam-no como um “monstro,” de púlpito em púlpito essa mensagem era propagada. Segundo eles, Darwin estava confrontando a bíblia, a respeito da criação descrita nela (Deus criou o homem).

As pessoas chamavam-lhe o livro “A origem das espécies” de um tecido podre de conjecturas e especulações (SIMÕES, 1986). Nesta época a maioria dos biólogos consideravam as espécies como grupos fixos e eternos, determinadas por Deus.

1.4.1 NATURALISTAS PRECEDENTES A DARWIN NA TEORIA DA EVOLUÇÃO.

Darwin não foi o primeiro a propor a ideia de que animais e plantas podem sofrer alterações com o passar do tempo. Seu avô Erasmo Darwin escreveu um tratado sobre a evolução e logo depois em 1809, o naturalista francês Jean Baptiste de Lamarck publicou “*filosofia zoológica*,” onde contém tudo sobre a mutabilidade das espécies biológicas (SIMÕES, 1986).

Darwin, também não foi o primeiro a adiantar a teoria da evolução, mas seu estudo foi o primeiro maduro e persuasivo. A descoberta do princípio de seleção natural também não foi unicamente sua, pois o naturalista Alfred Russel Wallace (1823-1913) a descobrira em 1858, antes de Darwin publicar o resultado de suas pacientes pesquisas, Wallace sabia da reputação de Darwin como naturalista, mas este não o conhecia (SIMÕES, 1986).

Na década de 1980 foi levantada a hipótese de que Darwin teria inserido o texto de Wallace no seu, naturalmente omitindo o nome de Wallace (FERREIRA, 1990).

O próprio Darwin fez notar que cerca de 20 pessoas antes dele haviam escrito sobre aspecto da evolução, porém, é de Darwin que deriva a moderna teoria da evolução (SIMÕES, 1986), e o mesmo viria a se lamentar pelo termo “evolução” depois de verificar as maneiras com que este conceito estava sendo empregado (FERNANDEZ, G.A. 2011).

Dentre os vários personagens que de alguma forma desenvolveram teorias evolucionistas antes do Darwin, destaca-se os britânicos John Playfair, William Charles Wells, Patrick Mathew, Charles Lyell, Edward Blyth e Wallace.

No decorrer da história outros personagens também contribuíram para a teoria evolucionista, podem-se observar dois importantes nomes, o francês Buffon (Georges-Louis Leclerc 1707 - 1788) e o alemão Johann Wolfgang von Goethe (1749-1832).

Buffon um século anterior a Darwin “(...) *investigou a história das plantas e animais domésticos, e descobriu a importância da seleção artificial consciente ou involuntária na produção de raças domésticas*” (Greene 2010, p51). O mesmo também realizou experiências sobre a hibridação animal. John Greene relata que alguns estudos feitos pelo Buffon século antes de Darwin são muito similares às do livro “A origens das espécies” como se pode notar no texto abaixo.

Buffon comparou os quadrúpedes do Velho Mundo com os do Novo e procurou compreender as suas semelhanças e diferenças com efeitos da hereditariedade com modificações, recolheu e comparou fósseis da Europa, Ásia e América e tentou considerar as épocas da história da Terra através destas descobertas. Consultou a literatura relativa a raças humanas, símios, humanoides, crianças selvagens, pigmeus e gigantes, e empenhou-se em retratar a história do homem com partes da história mais vasta da natureza. Finalmente, como Darwin, inventou uma teoria de pangênese para explicar os atos aparentes de hereditariedade, crescimento, nutrição e modificação através do meio ambiente (GREENE. 2010, p.52).

Estas teorias citadas por Buffon são muito similares às descritas por Darwin, mas este não o menciona Buffon em seu livro como percussor da teoria. Nos livros didáticos de Ciências também não há nada relacionado ao Buffon como precursor da teoria evolucionista.

Será que Darwin chegou às mesmas conclusões de Buffon sem o prévio acesso de seus 44 livros?

O naturalista alemão Goethe (1749-1832) estava convencido de que “*a natureza em sua infinita variedade (...) parece ter criado **todos os seres vivos segundo um único modelo fundamental de organização.***” “grifo do autor” (Borchmeyer, 1994, p. 119). Na citação acima escrita por Goethe, conclui-se que ele acreditava na evolução de todas as espécies a partir de um ancestral comum, assim como expõem Darwin no seu livro.

No Quadro-1 encontram-se alguns naturalistas precedentes a Darwin, e que de algum modo contribuíram direta ou indiretamente no desenvolvimento da teoria evolucionista.

A ordem dos naturalistas classificados no Quadro-1 é decorrente do ano das publicações dos livros, que vai de Buffon 1749 até Darwin 1859, como se encontra na coluna do meio destacado na cor verde-água.

Quadro-1 Naturalistas precedentes a Darwin.

NOME	DATA DE NASC. E MORTE.	PUBLICAÇÃO DO LIVRO	NOME DO LIVRO OU DESENVOLVIMENTO DA TEORIA	PAÍS DE ORIGEM
Buffon (Georges-Louis Leclerc)	(1707 - 1788)	Publicado entre (1749 e 1804)	Produziu uma grande obra com 44 volumes sobre História Natural.	França
Louis-Jean-Marie Daubenton	(1716 - 1799)	1762	Apresentou trabalho sobre ossadas fósseis.	França
Johann Wolfgang von Goethe	(1749 - 1832)	1780	Desenvolveu pesquisas na área das Ciências Naturais.	Alemanha
Johann Gottfried Herder	(1744 - 1803)	Publicado entre (1784 e 1791)	Livro - <i>Ideias para uma filosofia da história da humanidade.</i>	Alemanha
Lacépède	(1756 - 1825)	Publicado entre (1788-1790)	Dentre as várias publicações destaca-se o livro - <i>História Natural dos Quadrúpedes e serpentes ovíparos.</i>	França
Erasmus Darwin	(1731 - 1802)	1792	Livro – <i>Zoonomia.</i>	Inglaterra
John Playfair	(1748 - 1819)	1802	Livro - <i>Ilustrações da Teoria Huttonian da Terra.</i>	Escócia
Jean Baptiste de Lamarck	(1744 - 1829)	1809	Livro - <i>Filosofia zoológica.</i>	França
William Charles Wells	(1757 - 1817)	1818	Escreveu um artigo sobre uma mulher branca com manchas de pele negra.	Escócia
Étienne Geoffroy de St. Hilaire	(1772 - 1844)	Publicado entre (1818 e 1822)	Livro - <i>Filosofia Anatômica.</i> Foi o fundador da Embriologia.	França
Patrick Mathew	(1790 - 1874)	1831	Publicou o princípio da SELEÇÃO NATURAL como mecanismo de EVOLUÇÃO	Escócia
Charles Lyell	(1797 - 1875)	1832	Livro - <i>Princípios de Geologia.</i> Lido por Darwin no Beagle.	Escócia
Edward Blyth	(1810 - 1873)	Publicado entre (1835 e 1837)	Escreveu 3 artigos sobre variação, discutindo os efeitos da SELEÇÃO ARTIFICIAL e processo natural (mais tarde chamado de SELEÇÃO NATURAL)	Inglaterra
Alfred Russel Wallace	(1823 - 1913)	1858	Escreveu um ensaio no qual praticamente definia as bases da TEORIA DA EVOLUÇÃO.	Inglaterra
Darwin	(1809 - 1882)	1859	Livro - <i>A Origem das Espécies.</i>	Inglaterra

Fonte: Próprio autor.

Dos pensadores que precediam Darwin no estudo da origem das espécies, Lamarck era o que mais lhe interessava, Charles descobriu as doutrinas de Lamarck em uma obra do Lyell sobre geologia (SIMÕES, 1986).

A maioria dos professores ensinam as teorias descritas no livro “A origem das espécies” como sendo exclusivamente do Darwin. Os cientistas destacados acima, muitas vezes não são mencionados nos livros didáticos.

Em seu livro, Darwin propôs muitas teorias interessantes, algumas delas destacam-se e foram selecionadas neste trabalho para serem apresentadas a seguir.

2 ORIGEM DAS ESPÉCIES

2.1. DARWIN NÃO ACREDITAVA NO PANGAEA.

Darwin fez uma comparação entre as espécies do arquipélago Galápagos com as espécies da América. Os resultados comprovavam a analogia entre eles, o mesmo comparativo foi feito na população do arquipélago de Cabo Verde com as espécies africanas, obtendo-se o mesmo resultado.

Observando o texto acima, conclui-se que estas regiões ou espécies são semelhantes devido a uma interligação entre os continentes em um tempo remoto. Esta ligação outrora é aceita pelos cientistas contemporâneos, tendo por nome de “*Pangea*” (um único continente).

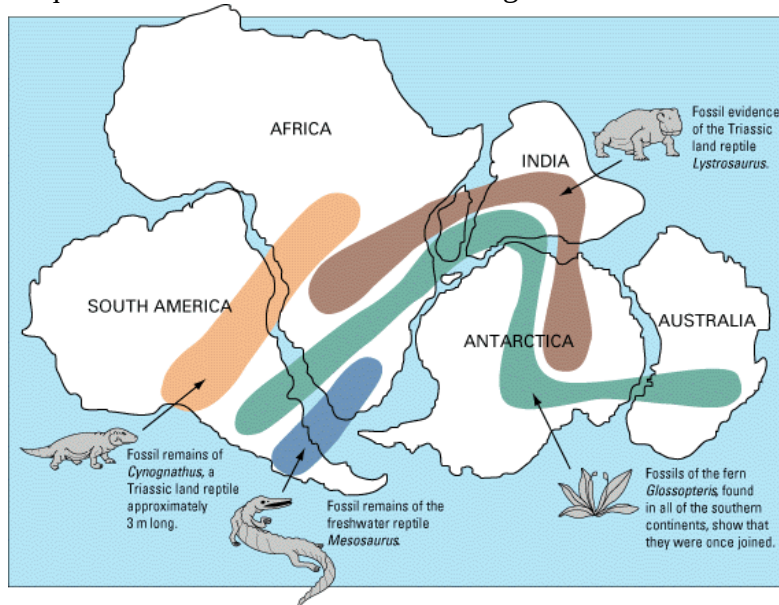
A teoria acima é disseminada nos livros didáticos. Mas Darwin não acreditava nesta possibilidade, como se pode observar no texto destacado.

As populações das ilhas do arquipélago de Cabo Verde tem as mesmas analogias com os habitantes da África, como os habitantes das Galápagos com os tipos americanos... É evidente, pelo contrário – segundo a teoria que defendemos – que as ilhas de Galápagos – quer em consequência de uma antiga ligação com a terra firme (**se bem que eu não partilhe esta opinião**), quer por meio de transporte casual... Mas as ilhas, embora em frente uma das outras, são separadas por braços de mar muito profundos, geralmente mais largos do que a Marcha, **e nada indica que fossem outrora unidos** (DARWIN, 2010[1859], p. 291-293). “grifo do autor”

Observa-se no texto acima que Darwin não acreditava que estas regiões eram semelhantes devido a uma possível “união” de todos os continentes (PANGAEA). São ensinados nas escolas brasileiras do ensino fundamental e médio que estas analogias apontadas por Darwin são decorrentes da união de todos os continentes. Ao se separarem

devido às placas tectônicas, cada espécie ficou nas regiões correspondentes, como se pode observar na Figura-1.

Figura 1- Evidências de plantas e animais encontrados nas regiões destacadas, indicando que continentes outrora estiveram ligados.



Fonte: wikipedia

Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Biogeografia_evolutiva> Acesso em out. 2014.

No livro didático de biologia 3º ano do ensino médio, 2ª edição 2013 SM, descreve a evidência de uma deriva continental, ou seja, movimento dos continentes.

Além de coincidências de estruturas geológicas nas áreas de encaixe dos continentes, continentes atualmente muito distantes um do outro, como a América do Sul e a Austrália, têm em comum a presença de fósseis de diversos seres vivos já extintos. Registros fósseis da gimnosperma *Glossopteris* aparecem em quase todas as regiões do hemisfério sul, América do Sul, África, Índia, Austrália e Antártica (OSORIO, 2013, p. 169).

Outro texto extraído do livro “A origem das espécies” mostra que Darwin estava convicto a respeito da não união dos continentes.

Nenhum geólogo contesta as grandes alterações de nível que se têm produzido durante o período atual, alterações de que os organismos vivos têm sido contemporâneos. Eduardo Forbes insistiu no fato de todas as ilhas do Atlântico deverem ter sido, em época recente, ligadas à Europa ou à África, da mesma forma como a **Europa estava ligada à América**. Outros sábios têm igualmente lançado pontes hipotéticas sobre todos os oceanos, e **ligado quase todas as ilhas a um**

continente. Se pudesse prestar-se inteira confiança nos argumentos de Forbes, necessário seria admitir que todas as ilhas foram recentemente ligadas a um continente. Esta hipótese corta o nó górdio da dispersão de uma mesma espécie para os pontos mais distantes, e remove muitas dificuldades; mas, tanto quanto o posso julgar, não creio que estejamos autorizados a admitir que houve-se alterações geográficas tão extraordinárias nos limites do período das espécies existentes. **Parece-me que temos numerosas provas de grandes oscilações do nível da terra e do mar, mas não alterações bastante consideráveis na posição e na extensão dos nossos continentes para nos dar o direito de admitir que, numa época recente, todos tenham sido ligados entre si assim como às diversas ilhas oceânicas** (DARWIN, 2010[1859], p. 268-269). “grifo do autor”

Darwin conclui que as possíveis analogias entre lugares tão distantes ou até mesmo entre continentes eram devido ao “acaso.” Encontra-se notório no livro “A origem das espécies” no Capítulo XII “Distribuição geográfica” (página 263 - 297), que os pássaros seriam os agentes responsáveis pelo transporte da vegetação para regiões tão distantes.

As aves vivas não podem deixar de ser agentes muito eficazes para o transporte de sementes. Poderia citar um grande número de fatos que provam que as aves de diversas espécies são frequentemente arrastadas pelas tempestades a imensas distâncias no mar. Podemos com toda a segurança admitir que, nestas circunstâncias, devem atingir uma velocidade de vôo cerca de 56 km por hora. (...) Poderia também demonstrar que os cadáveres de aves, flutuando no mar, nem sempre são imediatamente devorados; ora, um grande número de sementes podem conservar por muito tempo a sua vitalidade no papo das aves que flutuam; assim, as ervilhas e as ervilhacas são mortas por alguns dias de imersão em água salgada, mas, com grande surpresa minha, algumas destas sementes, tomadas do papo de um pombo que tinha flutuado em água salgada durante trinta dias, germinaram quase todas (DARWIN, 2010[1859], p. 271). “grifo do autor”

Segundo Darwin, as semelhanças entre a flora em continentes distantes é devido ao transporte de aves e nunca pela união de todos os continentes. As aves ao se alimentarem deixam sementes intactas no papo ou nas vísceras, de forma que quando esta chega à outra região e morre, ou defeca, deixa semente que em contato com o solo germinam.

Para Darwin, as aves também fizeram esta transferência de vegetação a regiões longínquas através de suas patas, pois em contato com a lama que contem sementes, estas aves carregam a mesma para regiões muito distantes, como se pode notar no texto abaixo.

(...) as numerosas aves que são anualmente arrastadas pelas tempestades a distâncias consideráveis no mar, assim como as que emigram cada ano, os milhões de codornizes que atravessam o Mediterrâneo, por exemplo, devem ocasionalmente transportar algumas sementes escondidas na lama que lhes adere ao bico e às patas... Ora, as aves desta ordem são geralmente grandes viajantes e encontram-se por vezes até nas ilhas mais distantes e mais estéreis, situadas em pleno oceano. É pouco provável que pousem na superfície do mar, de modo que a lama aderente às patas não sofre o risco de ser tirada (DARWIN, 2010[1859], p.263-297).

Sabe-se que tais fatos ocorrem, mas Darwin justifica as analogias das regiões exclusivamente aos pássaros, e nunca a uma união entre todos os continentes (PANGAEA).

2.2 CARACTERÍSTICAS FENOTÍPICAS ADQUIRIDAS E TRANSMITIDAS AOS DESCENDENTES.

Em 1957 Waddington utilizou o termo epigenética para destacar a presença de respostas fenotípicas diferentes a possíveis ativações gênicas, repressões e influências externas como mudanças ambientais. Atualmente a epigenética busca esclarecer como fatores ambientais e hábitos alimentares podem interferir no funcionamento dos genes, mesmo sem produzir mutação na sequência do DNA (BARATA. 2007).

O francês naturalista Lamarck (1744-1829), desenvolveu uma teoria bastante similar, conhecido por “uso e desuso,” esta foi descrita por Darwin em seu livro. Ao ler “A origem das espécies” o leitor fica convicto de que esta teoria é integralmente do Darwin, pois o mesmo não menciona Lamarck como precursor da teoria.

A teoria “uso e desuso” que ambos propagaram consistem nas modificações fenotípicas de uma determinada espécie, influenciadas pelo uso constante de um órgão até o seu completo desenvolvimento ou o desuso, tornando-o atrofiado e inutilizado. Segundo estes, as características adquiridas se tornaram hereditárias (lei da herança dos caracteres adquiridos).

Na epigenética quanto no “uso e desuso” as características adquiridas ocorriam naturalmente, e se tornaram hereditárias, favorecendo a espécie no seu habitat. Na epigenética não há mudança na sequência do DNA.

Segundo Darwin, em um tempo remoto, surgiram características físicas em determinadas espécies que as tornaram indivíduos mais aptos no seu habitat pelo “uso e desuso”.

Um exemplo clássico desta teoria defendida tanto por Darwin quanto por Lamarck é o desenvolvimento do pescoço da girafa. Para eles, uma espécie de quadrúpede desprovida do pescoço comprido, ao se esforçar para alimentar-se nos galhos altos das árvores, desenvolveu-se o pescoço gigante, outro exemplo citado por Darwin em seu livro é o seguinte: “*Os morcegos, como já demonstramos, adquiriram provavelmente as asas deslizando primitivamente no ar para se transportarem de uma árvore para outra, como os supostos esquilos voantes, quer para escapar aos inimigos*” (DARWIN, 2010[1859], p. 160).

As características adquiridos nestes animais foram herdados por gerações consequentes. Darwin completa o raciocínio da seguinte forma:

A seleção natural preserva e isola assim todos os indivíduos superiores, incessante, que corresponde exatamente ao que denominei de seleção inconsciente que o homem realiza, combinada sem dúvida em grande proporção com os efeitos hereditários do aumento do uso das partes, **parece-me quase certo que um quadrúpede ungulado comum poderia converter-se em girafa** (DARWIN, 2010[1859], p. 158). “grifo do autor”

Segundo Darwin, um cavalo, zebra, porco ou qualquer quadrúpede ungulado, poderiam tornar-se uma girafa, e essa característica adquirida se tornaria hereditária. Esta teoria não é mais aceita, pois em todos os indivíduos existem células somáticas e células germinativas. Isso significa que nenhuma alteração no corpo (células somáticas) causada por uso ou por desuso, será transmitida aos descendentes, uma vez que são as células germinativas que dão origens aos gametas (SENE, 1981).

Weissman no fim do século XIX realizou experimento cortando a cauda de ratos ao nascer, durante mais de 20 gerações. No entanto, os ratos continuavam a nascer com caudas. Com essa experiência ele demonstrou que as características adquiridas não eram transmitidas aos descendentes (SENE, 1981). Fábio de Melo Sene conclui seu raciocínio da seguinte maneira.

É impossível explicar de que maneira o exercício de esticar o pescoço (no caso da girafa) pode alterar a sequência das bases do DNA, exatamente no segmento dos cromossomos das células germinativas que contém os genes para o comprimento do pescoço, de forma que

podem ser transmitidos aos descendentes. Desta maneira só tem consequências evolutivas as mutações que atingirem as células germinativas e que vierem a constituir um gameta. (SENE, 1981, p. 99)

No livro de Darwin “Origem das espécies” no capítulo “*As mudanças de hábitos ou de instinto transmitem-se por hereditariedade nos animais domésticos*”, Darwin acrescenta que: “*animais domésticos em alguns casos, bastam simplesmente hábitos forçados para provocar modificações mentais tornadas hereditárias*” (DARWIN, 2010[1859], p. 182). Teoria esta defendida por Buffon um século antes de Darwin.

Na teoria acima, Darwin descreve que, bastaria um simples hábito forçado pelo homem aos animais domésticos, e estes teriam modificações mentais hereditárias. Segundo a teoria “uso e desuso” a mudança só se tornaria hereditária, se o próprio animal estimulasse ou não tal órgão. Na epigenética tais mudanças só se tornariam hereditárias se ocorressem influências ambientais. Na teoria “Seleção Natural” as mudanças são naturais e contribuem para a sobrevivência da espécie em um determinado ambiente. Observa-se que nenhuma teoria acima o homem tem poder de tornar espécies diferentes com características hereditárias.

O Professor Dr. Marcos Cesar Danhoni Neves, professor e orientador no programa de Mestrado e Doutorado em Ciências da Universidade Estadual de Maringá-PR salienta que: “*Não resta dúvida da importância da epigenética para a compreensão das regulações gênicas, entretanto o grande desafio está no fato de que, enquanto é possível fazer varreduras de um genoma, não é possível à mesma pretensão com a epigenética*” (NEVES, 2010. p.40). A epigenética pode segundo Neves cair em um novo paradigma.

No livro didático de biologia do 3º ano, 2ª edição 2013 SM o único relato sobre o assunto está da seguinte maneira:

Embora a origem evolutiva do cão doméstico (*Canis familiaris*) não seja completamente conhecida, especula-se que exemplares de uma espécie ancestral (*Canis sp*) seriam semelhantes ao logo atual (*Canis lupus*) e teriam sido domesticados pelos seres humanos ancestrais há milhares de anos. (OSORIO, 2013, p. 166).

2.3 INTERAÇÃO ENTRE DUAS ESPÉCIES DISTINTAS.

Na página 147 de seu livro, Darwin propõe que, uma espécie não pode existir exclusivamente para oferecer vantagens a outras espécies. Pode-se observar o assunto em questão no texto abaixo.

Se alguém provasse que uma parte qualquer da conformação de uma dada espécie foi formada com o fito exclusivo de oferecer algumas vantagens à outra espécie, **seria a ruína da minha teoria**, estas partes, com efeito, **não poderiam ser produzidas pela seleção natural** (DARWIN, 2010[1859], p. 147). “grifo do autor”

Darwin relata que uma espécie não se modifica exclusivamente para oferecer vantagens a outras espécies, se tal processo ocorresse, à teoria da “seleção natural” não seria válida, pois a teoria se resume em espécies mais aptas sobressaindo sobre o mais fraco e o eliminando.

Encontram-se na natureza exemplos de espécies que se alto beneficiam, como se pode observar no mutualismo (interação entre duas espécies que se beneficiam reciprocamente).

Podem-se encontrar os líquens, que são seres vivos, estes constituem uma simbiose formada por fungos e algas. Nesta interação ecológica interespecífica (espécies diferentes) harmoniosa, há vantagens recíprocas para as espécies, essa associação é permanente causando dependência, onde os indivíduos não sobreviveriam separados. Os fungos são responsáveis por absorção de água e sais minerais, enquanto que as algas são encarregadas para realizar a fotossíntese.

No livro didático de biologia 3º ano do ensino médio, 2ª edição 2013 SM aqui estudado, apresentam a micorrizas, que seriam uma interação entre raízes de plantas e fungos. (OSORIO, 2013, p. 221).

2.4 IMPORTÂNCIA DOS TEGUMENTOS NAS ESPÉCIES.

A respeito dos tegumentos (pêlos, penas e escamas), Darwin conclui que: outrora esses não eram importantes para os mamíferos.

Parece não ser importante para a maior parte dos mamíferos, das aves ou répteis, ser cobertos de pelos, de penas ou escamas. Contudo, os pelos são transmitidos à quase totalidade dos mamíferos,

as penas a todas as aves e as escamas a todos os verdadeiros répteis (DARWIN, 2010[1859]p. 156). “grifo do autor”

Em outra tradução encontra-se da seguinte forma o texto acima:

Não pode ter sido muito importante para a maior parte dos mamíferos, das aves ou dos répteis, ser cobertos de pêlos, de penas ou escamas, e contudo os pêlos são transmitidos à quase totalidade dos mamíferos, as penas a todas as aves e as escamas a todos os verdadeiros répteis (DARWIN, 2003[1859]p.237). “grifo do autor”

Segundo Darwin, os pêlos, penas e escamas não foram muito importantes para a maioria dos mamíferos, mas algumas espécies se beneficiam destes tegumentos. Como se observa nos tópicos abaixo.

- No homem os pêlos possuem a função de proteção da luz solar direta e diminuir a fricção nas axilas e partes íntimas.
- Sem as penas as aves não podem voar.
- As escamas protege o animal, além de proteger do frio, conservando a temperatura do corpo; protegem dos choques; são usados na camuflagem, escondendo o animal no meio ambiente de seus predadores; em alguns casos são usados na defesa, o ouriço cacheiro tem alguns pêlos transformados em espinhos para se defender dos predadores.

2.5 ESTERILIDADE DEVIDO O ISOLAMENTO.

Darwin apresenta no seu livro ideias de uma esterilidade em espécies através do seu isolamento, como está explícito na frase seguinte, “*Em primeiro lugar, pode notar-se que espécies que habitam regiões diversas ficam estéreis quando se cruzam*” (DARWIN, 2010[1859], p. 208).

Fábio de Melo Sene define a esterilidade através do isolamento da seguinte modo: “*as populações vivem em áreas diferentes (geograficamente) são alopátricas, ou seja, não ocorrem contatos entre os indivíduos de uma área com os da outra, o que impede que machos de uma população tenham contato com fêmeas da outra*” (SENE, 1981, p.109).

Segundo Darwin o isolamento de determinada espécie as tornam estéreis. Como ele não especifica as espécies estudadas, qualquer espécie podem se tornar estéril depois de um isolamento. Seguindo esse raciocínio, o ser humano também pode ser incluído nesta teoria.

Ao conjecturar a ideia do isolamento humano, observa-se que este não se tornou estéril após milhares de anos de isolamento.

Quando os portugueses chegaram ao Brasil, os índios estavam isolados a milhares de anos. Estudos recentes conclui que os humanos chegaram às Américas em especial aonde é conhecido como território brasileiro há mais de 22 mil anos (BEREHULAK, 2014), mesmo com este longo tempo de isolamento, os nativos e os europeus não se tornaram estéreis, pois estes copularam e tiveram descendentes férteis.

2.6 FASE EMBRIONÁRIA.

Darwin descreve em seu livro sobre as semelhanças dos embriões de várias espécies. No texto destacado abaixo se observa que Darwin faz a comparação entre distintas espécies.

(...)com efeito, que os embriões das espécies mais distintas pertencentes a uma mesma classe são geralmente muito semelhantes, mas, desenvolvendo-se, tornam-se muito diferentes... Não se poderia encontrar uma melhor prova deste fato do que estas palavras de Von Baer-. Os embriões dos mamíferos, das aves, dos lagartos, das serpentes, e provavelmente também os das tartarugas, assemelham-se muito durante as primeiras fases do seu desenvolvimento, **tanto no seu conjunto** como no modo de evolução das partes; **esta semelhança é mesmo tão perfeita, que somente os podemos distinguir pelo tamanho** (DARWIN, 2010[1859], p. 337). “grifo do autor”

Os livros didáticos de biologia abordam estas comparações, mas estas semelhanças seriam em algumas estruturas anatômicas, e não no seu conjunto. Como se pode observar no texto abaixo, extraído do livro didático de biologia do 3º ano, 2ª edição 2013 SM.

No início do desenvolvimento embrionário dos cordados, podemos observar a formação de estruturas anatomicamente semelhantes. Pode-se verificar que as fendas branquiais, por exemplo, ocorrem em todos os grupos, sejam eles aquáticos ou não. Nos peixes essas fendas darão origem às brânquias funcionais; nos vertebrados originam estruturas da cabeça e do pescoço (OSORIO, 2013, p. 142).

Segundo Darwin, estas semelhanças embrionárias ocorrem entre espécies distintas, e seriam em todo o conjunto, e não somente em alguma estrutura. Ao observar várias espécies em sua fase embrionária, pode-se notar a diferença fenotípica em seu conjunto (Figura-2).

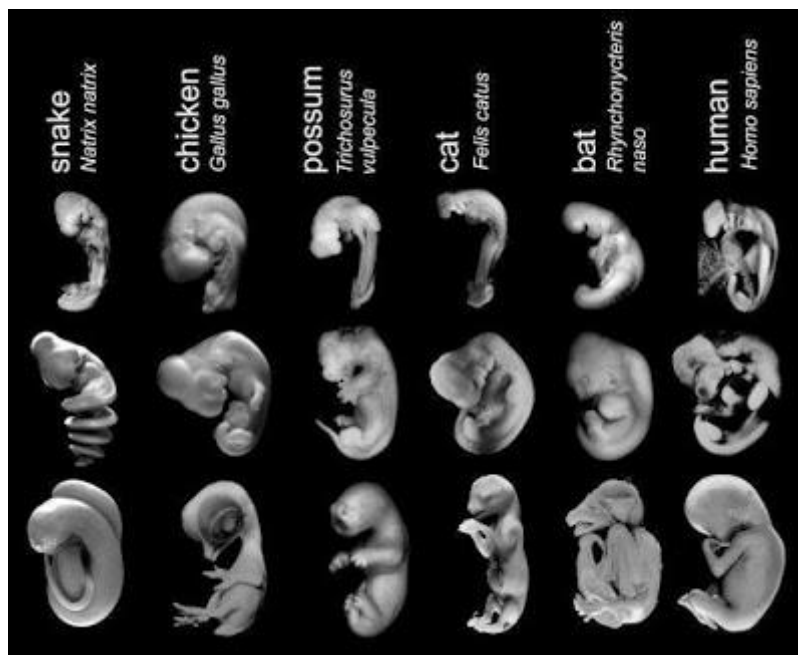


Figura-2. (Comparações entre embriões)

Disponível em: http://www.biodersongrapiuna.blogspot.com.br/2012/09/desenvolvimento-embrionario_7.html. Acesso em jan. 2014.

Na (Figura-2) a ordem dos embriões da esquerda para a direita encontra-se:

1. Cobra (*Natrix natrix*)
2. Galo (*Gallus gallus*)
3. Marsupial Cuso-zorro (*Tricho surus vulpecula*)
4. Gato (*Felis catus*)
5. Morcego (*Rhynchonycteris naso*)
6. Humano (*Homo sapiens*)

2.7 DARWIN E A HEREDITARIEDADE.

Darwin ao longo de sua vida percebeu alguns pontos na questão da hereditariedade, perguntas estas feitas por ele em seu livro ficaram sem resposta até Gregor Mendel (1822-1884). Mendel desenvolveu estudos relacionados à hereditariedade, e respondeu todas as perguntas de Darwin através de seu livro “leis da hereditariedade” em 1866. As perguntas que constavam no livro de Darwin, e com certeza deve ter influenciado Mendel no desenvolvimento de seus estudos são as seguintes:

As leis que regulam a hereditariedade são geralmente desconhecidas. Qual a razão porque, por exemplo, uma mesma especialidade, aparecendo em diversos indivíduos da mesma espécie ou espécie diferente, se transmite algumas vezes e em outras não se transmite por hereditariedade? Por que é que certos caracteres do avô ou da avó, ou de antepassados mais remotos, reaparecem no indivíduo? Por que é que uma particularidade se transmite muitas vezes de um sexo, quer aos dois sexos, quer a um só, mais especialmente a um só, ainda que não exclusivamente ao sexo semelhante? As particularidades que aparecem nos machos das nossas espécies domesticas transmitem-se muitas vezes ou exclusivamente, ou num grau muito mais elevado apenas no macho. Ora, é isto um fato que tem suma importância para nós. Uma regra muito mais importante e que apresenta, creio eu, raras exceções, é que em qualquer período da vida que uma particularidade apareça de início, tende a reaparecer nos descendentes numa idade correspondente, e algumas vezes mesmo um pouco mais cedo (DARWIN, 2010[1859], p. 27).

No livro didático estudado (biologia do 3º ano, 2ª edição 2013 SM), há capítulos exclusivos ao Darwin e ao Mendel, ambos muito distantes. Ao observar o texto acima, Mendel complementa os estudos do Darwin. Os livros didáticos deveriam interligar os dois personagens, aproximando os capítulos, mostrando que a Ciência se faz com sucessivas pesquisas, um contribuindo mutuamente ao outro. Assim o aluno conclui que as teorias existentes não surgem do nada. Sempre vai existir um antecessor com ideias semelhantes.

Mesmo com tais questionamentos neste projeto a respeito do livro “A origem das espécies,” não se pode deixar de venerar Darwin pela revolução que fez em sua época, onde “todos” paradigmaticamente pensavam iguais, e através de seus estudos, o mundo abriu o leque para novas descobertas.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Muitas teorias Darwinistas são ensinadas aos alunos nas Escolas Fundamentais em todo o Brasil de forma paradigmática, através do desenvolvimento deste trabalho, outros estudos poderão ser feitos a fim de quebrar outros paradigmas do livro “A origem das espécies”.

A Ciência se faz com sucessivas pesquisas, observando no decorrer de sua história muitos conceitos paradigmáticos foram quebrados. Ao aceitar arbitrariamente determinados

conceitos sem o prévio questionamento, inevitavelmente há atraso no ensino/aprendizado “voltando” à idade média, onde tudo é passivo de pena de morte e ao ridículo se alguém provocar uma discordância, assim como aconteceu com Giordano Bruno, morto pela inquisição ao instigar corretamente o conhecimento a respeito do Universo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARAL, I. A. & MEGID NETO, J. **QUALIDADE DO LIVRO DIDÁTICO DE CIÊNCIAS: O QUE DEFINE E QUEM DEFINE?** Ciência & Educação, Vol. 02, p. 13-14. 1997.

AZEVEDO, R, C. MOTOHANE, M, T. **A EVOLUÇÃO NOS LIVROS DIDÁTICOS DO ENSINO FUNDAMENTAL APROVADAS PELO MEC; UMA REFLEXÃO A PARTIR DA ANÁLISE DE DUAS COLEÇÕES;** São Paulo: USP, 2009.

BARATA, Germana; GUIMARÃES, Maria. **GENES E A COMPREENSÃO DE SER Humano.** ComCiência: Revista Eletrônica de Jornalismo científico. Disponível em: <<http://comciencia.br/comciencia/handler.php?section=&&id=56>> Acesso em 05/05/2014

BEREHULAK, D. Título: **DESCOBERTAS QUESTIONAM CRENÇAS SOBRE A CHEGADA DOS SERES HUMANOS.** The new York Times, 2014. <<http://nytsyn.br.msn.com/fotos/descobertas-questionam-cren%C3%A7as-sobre-a-chegada-dos-seres-humanos-%C3%A0s-am%C3%A9ricas>>. Data de acesso: 06 de abri de 2014

BORCHMEYER, Dieter. Weimarer Klassik. Weinheim, Beltz Athenäum. 1994.

DANTAS, G, Título: **TEORIAS EVOLUCIONISTAS E CRIACIONISTAS.** 2009. Disponível em:<<http://historiageralcomgd.blogspot.com.br/2009/07/teorias-evolucionistas-e-criacionistas.html>>. Data de acesso: 05 de out. 2013

DARWIN, C. **A ORIGEM DAS ESPÉCIES.** Porto: Lello & Irmão, tradução de Joaquim da Mesquita Paul. 2003. 572p.

DARWIN, C. **A ORIGEM DAS ESPÉCIES.** São Paulo: Folha de São Paulo, 1ª Ed, tradução do Eduardo Nunes Fonseca. 2010. 368p.

FANTAPPIÉ, M. Título: **EPIGENÉTICA E MEMÓRIA CELULAR.** UFRJ, data. Disponível em:<<http://www.bioqmed.ufrj.br/docentes/textos/epigenetica-e-memoria-celular/>>. Data de acesso: 05 de mar. 2014

FERNANDEZ, G, A. **AS RELAÇÕES DA TEORIA DE DARWIN E O EVOLUCIONISMO SOCIAL;** Goiás: UFG, 2011.

FERREIRA, Ricardo. **BATES, DARWIN, WALLACE E A TEORIA DA EVOLUÇÃO;** São Paulo: Edusp/Unb,1990.

FONSECA, K. Título: **MUTUALISMO.** Brasil Escola. Disponível em:<<http://www.brasilecola.com/biologia/mutualismo.htm>>. Data de acesso: 17 de nov. 2013

FONSECA, M, A. Título: **IMPACTOS AMBIENTAIS E EXTINÇÕES DE ESPÉCIES.** Centro de Referência Virtual do Professor, 2010. Disponível em:<http://crv.educacao.mg.gov.br/sistema_crv/documentos/md/ef/ciencias/2010-08/md-ef-ci-50.pdf>. Data de acesso: 05 de out. 2013

GREENE, J. **O PARADIGMA KUHNIANO E A REVOLUÇÃO DARWINISTA NA HISTÓRIA NATURAL.** University of Oklahoma: Evolução e Revolução: O mundo em transição. Maringá-PR: Massoni, 2ª Ed, 2010. p47-75.

KUHN, T.S., **A FUNÇÃO DO DOGMA NA INVESTIGAÇÃO CIENTÍFICA**, in: J.D. Deus, "A Crítica da Ciência: Sociologia e Ideologia da Ciência", Zahar, Rio de Janeiro, 1974.

INFOPÉDIA. Título: **LEI DO USO E DO DESUSO.** Disponível em:<[http://www.infopedia.pt/\\$lei-do-uso-e-do-desuso;jsessionid=EAAAsPONxVYPAKGcz6DrYhg__](http://www.infopedia.pt/$lei-do-uso-e-do-desuso;jsessionid=EAAAsPONxVYPAKGcz6DrYhg__)>. Data de acesso: 05 de mar. 2014

MAGALHÃES, Gildo. **DARWIN; HERÓI OU FRAUDE?** Disponível na Internet: <<http://cfcul.fc.ul.pt/textos/Darwin.pdf>> Acesso em: 5 dez. 2014.

NEVES, M. C. D. **EVOLUÇÃO E REVOLUÇÃO: O MUNDO EM TRANSIÇÃO.** Maringá-PR: Massoni, 2ª Ed, 2010.

OSORIO, T. C. **BIOLOGIA ENSINO MÉDIO 3º ANO.** São Paulo-SP: SM, 2ª Ed, 2013. 408p.

PEDRO, M, J, S. Título: **REVESTIMENTO DO CORPO DOS ANIMAIS.** Aula de ciências da natureza, 2012. Disponível em:<<http://auladecienciasdanatureza.blogspot.com.br/2012/10/revestimento-do-corpo-dos-animais.html>>. Data de acesso: 09 de jan. 2014

ROSSI, A. Título: **PEIXES.** Disponível em:<<http://www.adrianarossi.com/peixes.php>>. Data de acesso: 09 de jan. 2014

SENE, F. M. **GENÉTICA E EVOLUÇÃO.** São Paulo-SP: E.P.U, 1ª Ed, 1981.

SIMÕES Jr, José Geraldo. **O PENSAMENTO VIVO DE DARWIN.** Rio de Janeiro: Ediouro, 1986. 110p.

SÓ BIOLOGIA. **LEIS DE MENDEL.** Sobiologia. Disponível em:<<http://www.sobiologia.com.br/conteudos/Genetica/leismendel3.php>>. Data de acesso: 05 de out. 2013

UNESP. Título: **COMO SÃO E PARA QUE SERVEM AS PENAS DAS AVES?.** Disponível em:<http://www2.ibb.unesp.br/Museu_Escola/Ensino_Fundamental/Animais_JD_Botanico/aves/aves_biologia_geral_penas.htm>. Data de acesso: 09 de jan. 2014

WIKIPÉDIA. **GREGOR MENDEL.** Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Gregor_Mendel>. Acesso em: 05 de out. 2013

WIKIPÉDIA. **LÍQUEN.** Disponível em:<<http://pt.wikipedia.org/wiki/L%C3%ADquen>>. Data de acesso: 17 de nov. 2013

WIKIPÉDIA. **PELOS.** Disponível em:<<http://pt.wikipedia.org/wiki/Pelo>>. Data de acesso: 09 de jan. 2014