

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE BIOLOGIA  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

**A EVOLUÇÃO BIOLÓGICA EM LIVROS DIDÁTICOS DE BIOLOGIA DO  
ENSINO MÉDIO**

Elaborado por:

RAMIRO DÁRIO MELINSKI

Orientador:

PROF. DR. HÉLIO RICARDO DA SILVA

Co-orientadora:

PROF<sup>A</sup>. DR<sup>A</sup>. LANA CLÁUDIA DE SOUZA FONSECA

SEROPÉDICA, 2014

RAMIRO DÁRIO MELINSKI

HÉLIO RICARDO DA SILVA

LANA CLÁUDA DE SOUZA FONSECA

**A EVOLUÇÃO BIOLÓGICA EM LIVROS DIDÁTICOS DE BIOLOGIA DO  
ENSINO MÉDIO**

Monografia apresentada como requisito parcial para obtenção do grau de Licenciado em Ciências Biológicas do Instituto de Biologia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

SETEMBRO DE 2013

A EVOLUÇÃO BIOLÓGICA EM LIVROS DIDÁTICOS DE BIOLOGIA DO  
ENSINO MÉDIO

RAMIRO DÁRIO MELINSKI

BANCA EXAMINADORA

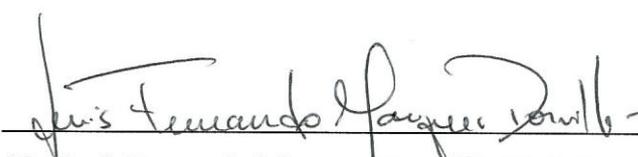
PRESIDENTE/ORIENTADOR: \_\_\_\_\_

  
(Dr. Hélio Ricardo da Silva, UFRRJ)

MEMBRO TITULAR: \_\_\_\_\_

  
(Dra. Lana Cláudia de Sousa Fonseca, UFRRJ)

MEMBRO TITULAR: \_\_\_\_\_

  
(Dr. Luís Fernando Marques Dorvillé, UERJ)

MEMBRO SUPLENTE: \_\_\_\_\_

(Dra. Denise Monerrat Nogueira, UFRRJ)

## **Agradecimentos**

Gostaria de agradecer, em primeiro lugar, a meus pais, que me possibilitaram, ao longo da minha vida, acesso à boa educação e fundamentaram minha criação em nobres valores, que me fizeram agir da maneira correta e conseguir chegar até o contexto no qual me encontro hoje; portanto, qualquer que seja a conquista, passada ou futura, alcançada em minha vida, é mérito deles, principalmente.

Agradeço ao meu orientador, tutor e amigo Hélio Ricardo da Silva, que aceitou o desafio da orientação neste trabalho, aconselhando e fornecendo subsídio para a realização com êxito do mesmo. Bem como agradeço à minha co-orientadora e amiga Lana Cláudia de Souza Fonseca, pelas referências e conselhos. Ambos ajudaram a direcionar meu pensamento e transmitiram muita calma e serenidade ao longo do desenvolvimento deste trabalho.

Agradeço também aos diversos amigos professores que tive ao longo do curso de Ciências Biológicas que tanto contribuíram com muito conhecimento para minha formação acadêmica e para o desenvolvimento de uma consciência cada vez mais naturalista.

E por último, mas não menos importante, eu agradeço a todos os amigos que fiz desde meu primeiro dia na UFRRJ, sejam eles ruralinos ou não, e que me fizeram, e ainda me fazem, crescer como profissional e ser humano.

Espero cultivar com carinho a amizade que construí com todos estes seres humanos por muitos anos além. Até aqui, eles proporcionaram grandes momentos e foram as companhias perfeitas nesta inesquecível jornada.

*“Nada em biologia faz sentido exceto à luz da evolução”.*

*Theodosius Dobzhansky*

## **Resumo**

Este trabalho tem como objetivo principal realizar uma análise crítica de conceitos relacionados à Evolução Biológica presentes nos livros didáticos do Ensino Médio adotados nas escolas públicas brasileiras. As coleções didáticas analisadas fazem parte da recomendação pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), mais precisamente o Plano Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio (PNLEM) de 2009 para o Ensino Médio. Este programa seleciona livros que podem ser adotados pelas escolas no ensino de Biologia no Ensino Médio. Foi realizada uma análise quantitativa do conteúdo sobre Evolução presente em cada obra, visando compreender o grau de importância dado ao assunto pelas editoras perante o programa educacional no Brasil. Também foi realizada uma análise qualitativa dos conteúdos, focando as teorias de Charles Darwin e Jean-Baptiste Lamarck, considerados os principais personagens na história do pensamento evolucionário, com o objetivo de identificar a presença de equívocos clássicos acerca dos conteúdos sobre as teorias destes dois naturalistas. O PNLD é um programa que atua em todo território nacional e, portanto, os livros empregados por ele podem representar registros públicos e históricos do provável cenário educacional e dos conteúdos ensinados.

**Palavras-chave: Darwin, ensino de biologia, evolução biológica, Lamarck, livros didáticos.**

## **Abstract**

This work has as main objective a critical analysis of Biological Evolution as it appears in textbooks adopted by Brazilian public high schools. The teaching collections analyzed are part of the recommendation by the National Textbook Program (PNLD), more precisely the National Plan for Textbooks for Secondary Education (PNLEM) 2009 for High School Students. This program selects books that can be adopted by schools in teaching biology in Secondary School. A quantitative analysis of the content about evolution was made in each work, aiming to understand the degree of importance given to the subject by publishers before the educational program in Brazil. A qualitative content analysis was also conducted, focusing on the theories of Charles Darwin and Jean-Baptiste Lamarck, considered the main characters in the history of evolutionary thought, with the aim of identifying the presence of classic misconceptions about the content on the theories of these two naturalists. PNLD is a program that operates nationwide and, therefore, the books suggested by this office may represent public and historical records of the likely educational scenario and content taught.

**Keywords: Biological evolution, Darwin, Lamarck, teaching biology, textbooks.**

## SUMÁRIO

<b>1. Introdução.....</b>	<b>1</b>
<b>2. Materiais e métodos .....</b>	<b>19</b>
<b>3. Resultados e Discussão.....</b>	<b>21</b>
<b>Referências Bibliográficas .....</b>	<b>30</b>

## LISTA DE TABELAS

**Tabela 1: Número de páginas de cada conteúdo presente no livro *Biologia – Volume único* (LOPES & ROSSO, 2005) e a porcentagem que cada um desses conteúdos representa em relação ao todo da obra.....21**

**Tabela 2: Número de páginas de cada conteúdo presente nos livros *Biologia (SILVA JÚNIOR & SASSON, 2005)* e a porcentagem que cada um desses conteúdos representa em relação ao todo da obra. Em “unidade” o primeiro algarismo significa o volume da obra enquanto que o segundo, a unidade.....24**

## 1. Introdução

As ciências históricas (e.g. Arqueologia, Biologia, Cosmologia, Geologia, Linguística, etc.) estão debruçadas sobre questões que tratam de processos que ocorreram no passado cujos resultados podem ser observados no presente. A Biologia é um exemplo clássico deste tipo de investigação, seu princípio organizador central concentra-se no que foi descrito por Charles Darwin (1859) como a Teoria da Evolução através do mecanismo de Seleção Natural, que é evidenciado através do compartilhamento de similaridades entre organismos distintos e que é indicativo da descendência com modificações. Assim, a Evolução afeta os organismos vivos lentamente, em períodos de tempo muito longos, alterando-os em diferentes níveis de suas organizações. É também importante ressaltar que a teoria da Evolução trata de dois conceitos básicos ao mesmo tempo, um deles que trata do padrão de diversificação (a árvore da vida) e outro que trata dos processos responsáveis pela fixação dos caracteres (seleção natural). Em suma, a ciência da Biologia Evolutiva é o estudo da história da vida e dos processos que levaram à sua unidade e diversidade (FUTUYMA, 2002).

De acordo com Dobzhansky (1973), a biologia, vista à luz da evolução, é, talvez, a ciência intelectualmente mais gratificante e inspiradora; sem essa luz torna-se uma pilha de fatos diversos, alguns deles interessantes ou curiosos, mas não fazendo nenhuma imagem significativa como um todo. Essa citação mais tarde seria mundialmente conhecida como “nada em Biologia faz sentido exceto à luz da Evolução”. É comum, entre os membros da comunidade científica, dizer que a Biologia Evolutiva é um tema estruturador, um eixo transversal que cursa por todas as áreas das ciências biológicas, extrapolando inclusive para outros campos como as ciências exatas e humanas, proporcionando pretextos para análise e reflexões que desenvolvem o espírito crítico e científico naqueles que se debruçam sobre ela (TIDON & VIEIRA, 2009). Entretanto, apesar da Biologia Evolutiva apresentar os conceitos centrais e organizadores das ciências da vida, ela não é apresentada com a ênfase que merece nos currículos educacionais fora da academia, tendo subestimada sua importância para contribuição para as necessidades da sociedade (FUTUYMA, 2002).

É necessário que se ressalte o avanço das questões ligadas aos movimentos de grupos cristãos fundamentalistas, com origem nos Estados Unidos, onde o ensino da evolução biológica sofre a resistência dessas organizações criacionistas, que apresentam questionamentos sobre a Teoria da Evolução e seu ensino nas escolas de ensino médio além de propor que o ensino religioso, mascarado de “teoria criacionista” deva ser

apresentado como conteúdo paralelo ao tema da evolução. Esse movimento neocriacionista aparece principalmente nas regiões com altas proporções de protestantes evangélicos. Essa situação gerou debates históricos, e também o desenvolvimento de um grande número de pesquisas sobre o ensino da evolução. O que já chegou ao Brasil, com pouca discussão; algumas propostas educacionais de caráter não científico foram sugeridas nos últimos anos que, se adotadas, podem comprometer a qualidade do ensino de ciências e biologia. Entre as quais, vale ressaltar a contratação de professores de religião para ensinar acerca da origem e diversificação da vida, e a implicação errônea de que a teoria do “planejamento inteligente” ou “desenho inteligente” (*Intelligent design*) é científica. Em 2008, o Ministério da Educação (MEC) endureceu sua posição no debate sobre o ensino do criacionismo nas escolas do país; sugerindo que esse modelo não deve ser apresentado em aulas de ciências, como fazem alguns colégios privados, geralmente religiosos (TIDON & VIEIRA, 2009).

No Brasil, outros problemas relacionados ao ensino da Biologia Evolutiva estão presentes no ambiente escolar, segundo Tidon & Lewotin (2004), que publicaram um trabalho com resultados parciais de uma pesquisa conduzida com professores do Ensino Médio no Distrito Federal, os maiores problemas relatados pelos profissionais da área foram: (a) falta de preparação na formação dos professores, (b) falta de material didático, (c) falta de tempo dedicado ao assunto nos currículos escolares e (d) falta de preparo dos alunos para lidar com o tema. Outro aspecto da mesma pesquisa comprova que no Brasil pouco tempo é dedicado ao ensino da Biologia Evolutiva. Na época em que foi realizada tal pesquisa, a maioria dos professores lecionava cerca de 10 aulas sobre o assunto, estas geralmente são ministradas no final do último ano letivo do Ensino Médio. Considerando que, em média, eram lecionadas cerca de 200 aulas de biologia ao longo dos três anos de Ensino Médio e a posição onde as aulas de Evolução se encontravam no calendário escolar, estas dificilmente teriam algum impacto relevante na formação dos alunos. Os resultados desta pesquisa não parecem ter, ainda, promovido qualquer alteração na extensão do conteúdo ou na sua posição dentro do calendário escolar ou mesmo no conteúdo dos livros didáticos que tratam do tema.

Este trabalho tem como objetivo principal analisar o conteúdo de obras de Biologia pertencentes ao Plano Nacional do Livro Didático (PNLD) do Ensino Médio em relação ao conteúdo que diz respeito às teorias de Evolução Biológica. Para tanto se fez necessário uma análise das teorias desenvolvidas por dois de seus principais personagens, Jean-Baptiste de Lamarck e Charles Darwin, que são as figuras centrais presentes no ensino de evolução e, conseqüentemente, nos livros didáticos brasileiros.

Bem como uma breve análise do conceito de Evolução como é aceito atualmente, para dessa maneira avaliar se os conteúdos presentes nos livros se apresentam de forma coerente aos conceitos que estruturam o tema. Além de discorrer sobre as obras destes dois naturalistas, o trabalho apresentará um breve histórico do livro didático no Brasil e do ensino de evolução no país, a fim de melhor compreender o cenário no qual as teorias de evolução biológica se encontram e sua trajetória até este ponto.

### **O livro didático e o ensino de Evolução no Brasil**

O presente trabalho tem como objetivo analisar o ensino da Evolução Biológica, sobretudo as teorias que a compõe, em alguns livros didáticos brasileiros, para isso se faz importante, mesmo que brevemente, conhecer a história do livro didático no Brasil. A avaliação histórica do livro didático no Brasil, apresentada a seguir, foi construída com base nos estudos apresentados por Höfling e seus colaboradores no livro “A trajetória do programa nacional do livro didático do ministério da educação no Brasil – o livro didático de Ciências no Brasil”, de 2006.

A história do livro didático no Brasil remete ao ano de 1938 quando, através do Decreto-Lei nº 1.006, foi instituída a Comissão Nacional do Livro Didático que estabelecia medidas de controle sobre a produção, importação e utilização dos livros; e em 1945, com o Decreto-Lei nº 8.460, o Estado assumiu o controle sobre a adoção dos livros didáticos em todas as instituições de ensino do país. Em 1967, a Fundação Nacional de Material Escolar (FENAME) seria encarregada da produção e da distribuição dos livros didáticos no Brasil. Entretanto, devido à falta de organização e de recursos financeiros, em 1970 foi instalado o sistema de co-edição com as editoras nacionais e em 1972 o Instituto Nacional do Livro (INL) assumiu a responsabilidade por tal projeto. Em 1976, a FENAME foi reestruturada e coube a esta instituição o encargo sobre o sistema de co-edição dos livros didáticos no Brasil, visando um aumento nas tiragens para que o Estado pudesse realizar a distribuição gratuita destas obras nas escolas e bibliotecas estaduais. A FENAME também passou a ser encarregada da avaliação das obras didáticas, feita por seus especialistas, usando ferramentas avaliadoras por eles mesmos criadas.

Em 1983, o Programa do Livro Didático foi assumido pela recém-criada Fundação de Assistência ao Estudante (FAE), que concentrou os programas sob a responsabilidade da FENAME e do Instituto Nacional de Assistência ao Estudante (INAE), ambos ligados ao Ministério da Educação (MEC). A partir de 1984, o MEC encerrou a sistema de co-edição e passou a comprar os livros publicados pelas editoras

partícipes do Programa do Livro Didático, que em 1985 passou a se chamar Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), objetivando aumentar consideravelmente seu alcance e efetividade em todo o território nacional, garantindo o fornecimento de material didático, que passa a assumir caráter obrigatório a partir da Constituição de 1988:

Art. 208. O dever do Estado com a educação será efetivado mediante a garantia de: (...)

VII - atendimento ao educando, no ensino fundamental, através de programas suplementares de material didático-escolar, transporte, alimentação e assistência à saúde (BRASIL, 1988).

Com a extinção da FAE, em 1997, o PNLD passa a ser executado pelo Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE), órgão criado em 1963 e vinculado ao MEC cuja principal função é a de captar recursos e destiná-los à pesquisa e à educação, principalmente ao Ensino Fundamental. Desde então o FNDE é responsável pela avaliação das obras didáticas a serem usadas nas escolas brasileiras da rede pública.

Atualmente, o processo de seleção dos livros didáticos se inicia pela publicação no Diário Oficial da União do edital estabelecendo as regras para inscrição das obras pelas editoras, o edital é divulgado no portal FNDE na internet. Após a inscrição dos títulos pelas editoras, há uma triagem/avaliação das obras para constatar se estas se enquadram nas exigências técnicas e físicas do edital, este processo é realizado pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT). Os livros selecionados são encaminhados à Secretaria de Educação Básica (SEB/MEC), responsável pela avaliação pedagógica. A SEB escolhe os especialistas para analisar as obras, conforme critérios divulgados no edital, e esses elaboram as resenhas dos livros aprovados, que passam a compor o guia de livros didáticos. Segundo o próprio guia, a avaliação pedagógica das obras de Biologia é realizada por um grupo de professores e professoras da área das Ciências Naturais, vinculados a universidades e a escolas de educação básica do país.

Os livros analisados neste trabalho são recomendados pelo Catálogo do Programa Nacional do Livro para o ensino médio (BRASIL, 2009). Este guia traz comentários sobre as obras didáticas inscritas e aprovadas no Programa do Livro Didático daquele ano, sendo então estas recomendadas para o uso em sala de aula. O objetivo do guia não é tratar dos conteúdos, se atendo apenas, como critério de avaliação, à correção e adequação conceituais, coerência e pertinência metodológicas, preceitos éticos e propriedades gráficas das obras. É necessário ressaltar que as obras

participantes do PNLD se inscrevem de maneira voluntária, e apenas as instituições escolares da rede pública seguem obrigatoriamente o Guia, o que não impede escolares do ensino privado de adotarem livros não pertencentes ao PNLD, incluindo aqueles com conteúdo criacionista. O Guia do PNLD tem como objetivo fornecer subsídio aos professores das escolas inscritas para conhecerem os processos e os resultados da avaliação sobre os livros didáticos inscritos em uma determinada edição do programa. Foi analisado também o guia da versão seguinte do PNLD para o Ensino Médio, a de 2012, objetivando apurar se alguma alteração havia sido feita no sentido de orientar os profissionais que no guia se baseiam para realizar a escolha do material didático a ser usado em suas aulas e instituições de ensino.

No Guia de Livros Didáticos PNLD 2012 – Ensino Médio (BRASIL/MEC/FNDE, 2011), no que diz respeito aos “Critérios de Avaliação das Obras Didáticas”, a princípio, existem critérios comuns para os diversos componentes curriculares, seguidos por critérios específicos para cada componente curricular, no caso, área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias - componente curricular Biologia; ambos com caráter eliminatório. Dentro dos critérios específicos, quanto ao tema Evolução, em apenas dois tópicos, em um total de onze, o termo “evolução” é mencionado, isto ocorre primeiramente no tópico de número quatro:

(...) 4. apresenta a organização dos conteúdos em torno de temas estruturadores do conhecimento biológico, tais como: origem e evolução da vida; identidade dos seres vivos e diversidade biológica; transmissão da vida, ética e manipulação genética; interação entre os seres vivos e destes com o ambiente; e qualidade de vida das populações humanas; (...).

A seguir, o termo “evolução” volta a ser mencionado no oitavo tópico:

(...) 8. propicia a relação dos conceitos da Biologia com os de outras ciências, para entender processos como os referentes à origem e à evolução da vida e do universo, o fluxo da energia nos sistemas biológicos, a dinâmica para sustentabilidade dos ambientes naturais, a própria produção do conhecimento biológico; (...).

Ambos os fragmentos se repetem na ficha de avaliação das obras, demonstrando que estes critérios efetivamente foram usados para a seleção das obras inscritas no PNLD daquele ano. O texto do Guia deixa claro que tanto a origem e evolução da vida quanto a identidade e diversidade biológica devem ser tratados como temas estruturadores do conhecimento biológico; também explicita a necessidade de atrelar o

ensino de Biologia a outras ciências a fim de melhor compreender os mecanismos do estudo da história da vida.

O PNLD segue diretrizes estabelecidas pelo documento intitulado “Parâmetros Curriculares Nacionais” (2002), ou PCN, para o Ensino Médio, elaborado pelo Ministério da Educação (MEC), cuja finalidade é a de auxiliar as equipes escolares na execução de seus trabalhos e promover o desenvolvimento do currículo da escola, sendo assim a base do currículo escolar brasileiro. O PCN, que tem existência prevista no Plano Decenal de Educação (1993-2003), sugere que o eixo Ecologia-Evolução seja estudado havendo articulação entre seus conteúdos. O eixo deve ser tratado historicamente e evidenciar as diferentes ideias sobre o surgimento e a evolução da vida na Terra. Sobre as ideias relacionadas à evolução o PCN indica ainda que estas estão atreladas a distintos períodos da História, possibilitando o reconhecimento dos limites de cada uma dessas ideias na explicação dos fenômenos tratados pelo tema. Os PCN também recomendam que os alunos conheçam as diferentes explicações sobre a diversidade das espécies e como tais ideias foram elaboradas, substituídas ou complementadas na dimensão histórico-filosófica da produção científica. Sobre a teoria sintética da evolução, o aluno deve identificar a contribuição dos diversos campos do conhecimento que colaboraram para a formulação desta como a Paleontologia, a Genética, a Embriologia e a Bioquímica; e para o entendimento da teoria em si; enfatiza-se a importância dos conceitos de adaptação e seleção natural como mecanismos da evolução e a dimensão temporal e geológica do processo evolutivo (BRASIL/MEC/Secretária de Educação Média e Tecnológica, 2000).

O MEC lançou, em 2002, o PCN+: Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL/MEC/SEMTEC, 2002). Os PCN+ citam que:

Tradicionalmente o ensino da Biologia tem sido organizado em torno das várias ciências da vida – Citologia, Genética, Evolução, Ecologia, Zoologia, Botânica, Fisiologia –, e as situações de aprendizagem, não raramente, enfatizam apenas a compreensão dessas ciências, de sua lógica interna, de seu instrumental analítico, de suas linguagens e conceitos, de seus métodos de trabalho, perdendo de vista o entendimento dos fenômenos biológicos propriamente ditos e as vivências práticas desses conhecimentos. Nessas circunstâncias, a ciência é pouco utilizada como instrumento para interpretar a realidade ou para nela intervir e os conhecimentos científicos acabam sendo abordados de modo descontextualizado. (TIDON & LEWOTIN, 2004; BRASIL/MEC/SEMTEC, 2002).

Reconhecendo assim que os conteúdos são frequentemente tratados de maneira isolada e fora de um contexto complexo e articulado como é a Biologia, temas estruturadores, como a Evolução, não são apresentados como tal, e como de fato é aconselhado nos PCN (BRASIL/MEC/SEMTEC, 2000).

Nos PCN+ (BRASIL/MEC/SEMTEC, 2002), na seção de Biologia, existem seis temas que são considerados estruturadores. Ou seja, temas que representam agrupamentos de campos conceituais da Biologia, dentre os quais três estão relacionados, em diferentes graus, à Evolução Biológica: Diversidade da Vida; Transmissão da Vida, Ética e Manipulação Gênica; e Origem e Evolução da Vida. A respeito da Evolução Biológica, o primeiro tema, Diversidade da Vida, tem como um de seus objetivos caracterizar a diversidade da vida, sua distribuição nos diferentes ambientes e compreender os mecanismos que favoreceram a vasta diversificação dos seres vivos. No segundo, Transmissão da Vida, Ética e Manipulação Gênica, o conteúdo que se aproxima do ensino da Evolução Biológica diz respeito aos fundamentos da hereditariedade. Por último, e mais importante no que tange à Evolução Biológica, está o tema estruturador denominado Origem e Evolução da Vida; este tema trata mais especificamente das teorias de Evolução Biológica e uma de suas unidades temáticas, intitulada como “Ideias Evolucionistas e Evolução Biológica”. Entre os tópicos desta última destaca-se:

Comparar as ideias evolucionistas de C. Darwin (1809-1882) e J. B. Lamarck (1744-1829) apresentadas em textos científicos e históricos, identificando as semelhanças e as diferenças.

Elaborar explicações sobre a evolução das espécies, considerando os mecanismos de mutação, recombinação gênica e seleção natural.

Fica claro com isso, que há uma preocupação com o entendimento, por alunos e professores, da Evolução Biológica, seus mecanismos, suas teorias e seus principais atores, Charles Darwin e Jean-Baptiste de Lamarck. Portanto, quanto ao ensino da Teoria da Evolução Biológica no Brasil, os PCN+ podem ser considerados um passo à frente devido esse enfoque e nível de detalhamento sobre o tema. Todavia, alguns dos problemas anteriormente citados ainda são recorrentes; embora esta versão dos Parâmetros Curriculares Nacionais apresente como sugestão uma sequência inversa dos temas estruturadores, ele sugere que o melhor encadeamento de assuntos seria o clássico, o qual é aplicado na maioria das escolas atualmente, tendo o tema “Origem e Evolução da Vida” abordado apenas no segundo semestre do terceiro ano do Ensino Médio, no fim da formação dos alunos. Como justificativa para tal sequência o PCN+

cita que “no último semestre do ensino médio, quando os alunos já desfrutam de uma visão biológica do mundo vivo, é oportuno dedicar-se à discussão de conteúdos com grande significado científico e, sobretudo, filosófico: as várias interpretações sobre a história da vida, como, por exemplo, se resultou de um projeto elaborado por uma força superior, da evolução de moléculas não-vivas ou teve origem extraterrestre. Como eram os primeiros seres vivos, qual o impacto da produção e de consumo de oxigênio para a atmosfera primitiva. Qual a história da ancestralidade da espécie humana. O papel da evolução cultural, do desenvolvimento da inteligência e da aprendizagem para a sobrevivência da espécie humana. E, para encerrar o curso de Biologia no ensino médio, uma reflexão sobre o papel do ser humano na transformação do ambiente, na evolução de sua espécie e das demais espécies que habitam o planeta.” Esta sugestão confirma o problema apresentado por Tidon e Lewotin (2004) acerca do posicionamento cronológico da Evolução Biológica dentro dos calendários escolares, um situação que pode gerar, em caso de falta de tempo disponível no calendário, a compressão ou até mesmo eliminação do tema na formação dos alunos, pois este é o último componente no calendário escolar. Quanto a sequência inversa dos conteúdos, o PCN+ apresenta como dificuldade para o professor o desafio de encontrar maneiras alternativas para que os alunos possam, de fato, compreender as abstrações que fazem parte dos temas iniciais, no caso, Origem e Evolução da Vida.

No entanto, se a Evolução Biológica é reconhecida como princípio central e organizador de todas as ciências biológicas (LERNER, 2000), considerado um tema estruturador que permeia todos os campos da Biologia, é incoerente que os alunos do Ensino Médio tenham acesso às teorias que a fundamentaram ao longo da História apenas nas últimas semanas da sua formação básica. Tal importância da Evolução Biológica também deve ser refletida no material utilizado como apoio em sala de aula, ou seja, o livro didático.

### **A obra de Jean-Baptiste Lamarck**

A síntese sobre a vida de Lamarck foi retirada da tese de doutorado apresentada por Ferreira (2007) ao Programa de Pós-Graduação em Filosofia, do Departamento de Filosofia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo (USP), intitulada "*Transformismo e extinção - de Lamarck a Darwin*"; este trabalho visa compreender alguns aspectos dos desenvolvimentos da ciência que antecederam a teoria de Charles Darwin, usando como uma de suas referências a teoria de Jean-Baptiste Lamarck, sendo esta a mais importante a propor o conceito da

transformação da espécie antes de Darwin, e o problema científico da explicação da extinção, abordado por diversos autores, incluindo o próprio Darwin.

Jean-Baptiste Pierre Antoine de Monet, denominado *Chevalier* de Lamarck, nasceu em 1º de agosto de 1744 em Bazenti-le-Petit, sendo o último de onze filhos de uma família da pequena nobreza rural de Picardy, na França. Sob a orientação de seu pai, Phillipe, começou seus estudos na carreira eclesiástica, no colégio dos jesuítas em Amiens, em 1755. Com a morte de seu pai, em 1759, e a crise política e jurídica causada pela Guerra dos Sete Anos (1756-63), Lamarck abandona a escola confessional e adentra o exército, participando ativamente no front daquela guerra. Em 1771, afastado da carreira militar devido a um ferimento sofrido em batalha, Lamarck começa a dedicar-se ao estudo da medicina e, durante o curso médico, volta-se para as Ciências Naturais, inicialmente se interessando pela química e mineralogia, mas por fim, abandona completamente a medicina pela botânica, campo pelo qual demonstrava interesse desde a época do serviço militar.

Sob a orientação de George-Louis Leclerc, Conde de Buffon, autor de *Histoire naturelle, générale et particulière*, enciclopédia escrita entre 1749 e 1788 que compreendia os reinos animal e mineral e composta por 36 volumes (HEYDE & SENETA, 2001), Lamarck iniciou sua carreira científica com a publicação de *Flore Française*, tendo publicado diversos artigos sobre o tema nos anos seguintes, enquanto trabalhava no *Jardin Du Roi*. Em 1793, com a Revolução Francesa e subsequente reestruturação do *Jardin Du Roi* em *Muséum National d' Histoire Naturelle*, Lamarck assumiu o cargo de professor de invertebrados na instituição. Nos anos seguintes, ele também se dedicou ao estudo da meteorologia, da química e da paleontologia, campo que o ajudou a desenvolver a base para suas futuras elaborações teóricas. A carreira de Lamarck pode ser dividida em três fases distintas: a primeira, de 1779 a 1794, se caracteriza pelos estudos botânicos e é marcado pelo *fixismo*; a segunda, de 1794 a 1802, seus interesses passam a abranger os campos da Meteorologia, Química, Paleontologia e Zoologia de Invertebrados, nesta fase Lamarck aderiu ao *transformismo*; e a terceira, que se sobrepõe à segunda fase, de 1799 a 1820, quando Lamarck passa a defender sistematicamente o transformismo e há a consolidação de sua grande obra, a respeito da taxonomia animal, composta por *Recherches sur l'organisation des corps vivants* (1800), *Philosophie zoologique* (1809) e *Histoire naturelle des animaux sans vertèbres* (1815).

Ainda que, inicialmente, a finalidade principal dos estudos de Lamarck não fosse a evolução orgânica ou a origem das espécies, sua teoria é tida como a primeira

explicação sistemática da evolução dos seres vivos, sendo considerado assim, como o fundador do transformismo (CORSI, 1994 apud ALMEIDA, 2007). E embora, o conteúdo transformista já tivesse sido discutido por outros estudiosos e escritores, como Robert Hooke (1635-1703), Johann Wolfgang Von Goethe (1749-1832), Erasmus Darwin (1731-1802) e próprio Buffon (1707-1788), o que justifica a escolha de Lamarck como delimitador inicial do transformismo é a grande proporção de sua obra que se devota à teoria transformista e grande impacto que suas ideias tiveram até o início do século XX (FERREIRA, 2007).

O objetivo principal da obra de Lamarck era compatibilizar sua crença deísta e a extinção dos seres vivos, constatada por seus estudos na paleontologia. Para resolver este dilema teórico-teológico, ele acabou descrevendo dois processos sobre o mecanismo de transformação dos seres vivos: a organização progressivamente complexa dos seres vivos (*A Scala Naturae*) e a sua capacidade de reação às mudanças ambientais (MAYR, 1998 apud ALMEIDA & FALCÃO, 2005). Estes processos viriam a se tornar o pilar de sustentação de sua teoria e ambos espelhavam o deísmo presente na crença de Lamarck.

O primeiro processo, ligado à geração espontânea, seria auto-organizador e descrevia como a circulação de fluídos energéticos por determinados tipos de matéria originava os seres vivos, criando uma escala de seres perfeitamente ordenada e contínua, do mais simples ao mais complexo (FERREIRA, 2007). Lamarck acreditava que a geração espontânea ocorria pela obra do *Supremo Autor* e apenas no início da escala animal ou vegetal, gerando animais e vegetais mais simples, gelatinosos e transparentes, aqueles que hoje são chamados unicelulares (MARTINS, 1994). O segundo processo ilustra como os seres vivos se adaptam ao meio, desfigurando a linearidade e continuidade da escala dos seres e, embora circunstancial, este processo seria essencial à preservação dos seres vivos. Zoólogos da época, entre eles Lamarck, já acreditavam na possibilidade e necessidade de transformação dos seres vivos, porém a extinção destes era refutada, pois esta não seria compatível com o poder e a bondade do Criador (ALMEIDA & FALCÃO, 2005; FERREIRA, 2007). Foi por meio de sua refutação da ideia de extinção em massa, o catastrofismo proposto pelo naturalista George Cuvier (1779-1832), e através seus estudos em Paleontologia, onde Lamarck se deparou com diversas espécies fósseis sem espécies análogas viventes, que ele se viu “obrigado” a recorrer a teoria do transformismo:

Se um número dessas conchas fósseis revela diferenças que não nos permitem, de acordo com

opiniões aceitas, considerá-las análogas a espécies próximas das quais temos conhecimento, deve necessariamente seguir que estas conchas pertencem a espécies realmente perdidas? Por que, além disso, estariam elas perdidas, uma vez que o homem não pode ter causado sua destruição? Não seria possível, ao contrário, que os indivíduos fósseis em questão pertençam a espécies ainda existentes, mas que tenham mudado ao longo do tempo dando lugar às espécies que hoje consideramos próximas? (LAMARCK, 1809 apud FERREIRA, 2007).

Para respaldar seu programa, Lamarck criou teorias auxiliares, entre estas, o que ele chamou de “leis”: (1) a noção de que órgãos ou partes do organismo eram modificados pelo uso e desuso e (2) que estas modificações poderiam ser herdadas desde que fossem comuns a ambos os sexos; ambas as teorias eram compartilhadas pela comunidade de naturalista em sua época (ALMEIDA, 2007).

Segundo Almeida e Falcão (2005), a maior parte dos livros didáticos de biologia traz, erroneamente, como componente central da obra de Jean-Baptiste Lamarck estas duas leis:

(1) Lei do uso e desuso: quanto mais uma parte ou órgão é usado mais se desenvolve, bem como as partes que não são usadas são enfraquecidas e atrofiam, podendo desaparecer.

(2) Lei da herança dos caracteres adquiridos: as hipertrofias decorrentes do uso e as atrofias decorrentes do desuso poderiam ser transmitidas por qualquer animal aos seus descendentes.

Esta simplificação da obra de Lamarck nos livros didáticos leva o leitor a entender que o naturalista acreditava e postulava que as novas espécies surgiam, ou seja, evoluíam, através da perda ou aquisição de caracteres. A ideia estruturadora da hipótese da herança dos caracteres adquiridos, hoje em dia comumente difundida como “lamarckismo”, é muito anterior à Lamarck, remetendo até mesmo a Hipócrates (400 a.C.), e era muito aceita pela comunidade de naturalistas em sua época e até nos anos seguintes; o próprio Charles Darwin aceitou esta ideia até o fim de sua vida. Além disto, este era apenas um aspecto secundário da teoria de Lamarck, motivo pelo qual ele pouco discorreu sobre o assunto (MARTINS, 1998).

Segundo Martins (1997; 1998), a ideia de Lamarck acerca da progressão das espécies começa a surgir em suas obras a partir de 1800 e, de acordo com essa hipótese, para que houvesse a variação das espécies, eram necessárias mudanças nas circunstâncias a que os seres estavam expostos, e este processo levaria um tempo considerável. E todo esse processo seria fundamentado por quatro leis:

• 1ª lei – *Tendência para o aumento da complexidade*. As próprias forças da vida fazem com que ela assuma uma tendência contínua de aumentar o volume de todo corpo que a possui, e a estender as dimensões de suas partes, até um limite inerente a ela. Esta lei propõe a existência de um aumento progressivo da complexidade, sempre se aperfeiçoando. Lamarck procurou como fundamento para esta lei exemplificar com dois processos, o primeiro, visível, era uma comparação entre o início e o fim da vida de um animal; e o segundo, não visível, era o aumento de complexidade, das estruturas e das faculdades dos corpos, ao longo de uma escala animal, dos mais simples invertebrados ao ser humano, considerado por Lamarck a forma de vida mais desenvolvida.

• 2ª lei – *Surgimento de órgãos em função da necessidade*. O desenvolvimento de um novo órgão no corpo de um animal é resultado de uma necessidade emergente e que continua a se fazer sentir e de um novo movimento que essa necessidade faz aparecer e mantém. Isto é, não são os órgãos, a natureza e as partes do corpo de um animal que originam seus hábitos e suas faculdades particulares, mas o contrário, são seus hábitos, sua maneira de viver e as circunstâncias nas quais se encontram que, com o passar do tempo, compõem a forma de seu corpo, o número e o estado de seus órgãos.

• 3ª lei – *Hipertrofia ou atrofia dos órgãos em função de seu emprego*. O desenvolvimento, positivo ou negativo, de uma estrutura e sua força estão diretamente relacionados com o uso desta. Seria esta a famigerada “lei do uso e desuso” e exemplo mais conhecido acerca deste tema citado por Lamarck é o prolongamento do pescoço das girafas, que deu origem às interpretações errôneas de sua teoria.

• 4ª lei – *Herança dos (novos) caracteres adquiridos*. Tudo aquilo que foi adquirido, retirado ou alterado no corpo de um ser, ao longo de sua vida, pode ser conservado nos indivíduos de uma próxima geração, desde que, essas alterações estejam presentes em ambos os sexos, ou nos indivíduos que dão origem a esta próxima geração. Ao contrário da “lei do uso e desuso”, Lamarck não expôs diversos exemplos sobre a quarta lei, não lhe atribuindo muita atenção; ironicamente, até os dias atuais sua obra é comumente resumida a este tema. A identificação direta desta lei com a teoria de Lamarck é um grande equívoco, uma vez que esta seria uma crença inerente a toda a comunidade de naturalista da época.

Uma análise, mesmo que superficial, dos livros didáticos atualmente em uso no Brasil evidencia que esses trazem ideias equivocadas sobre Jean-Baptiste Lamarck e sua obra. Frequentemente, Lamarck é apresentado como um mero teórico especulativo, tendo sua teoria consideravelmente desfigurada, muito distante da sua forma original (ALMEIDA & FALCÃO, 2010). Geralmente, lhe é atribuída a autoria da lei da herança

dos caracteres adquiridos, resumindo seu extenso trabalho a esta e à “lei do uso e desuso”; a maioria dos autores descrevem as leis de Lamarck com base em apenas uma obra, *Philosophie Zoologique*, entre tantas outras. Há, portanto, uma negligência da verdadeira natureza de sua teoria, suas contribuições para os campos da botânica e da paleontologia e autoria do termo “biologia”, propondo-a como área do estudo dos seres vivos. (BIZZO, 1991; JORDANOVA, 1990 apud BELLINI, 2006, MARTINS, 1997).

### **A obra de Charles Darwin**

O resumo da vida e da teoria da evolução de Charles Darwin aqui apresentado é baseado nos estudos de Mayr (1993), presentes em seu livro “*Uma ampla discussão: Charles Darwin e a gênese do moderno pensamento evolutivo*” no qual o autor discorre sobre a vida e a obra de Darwin, analisando sua teoria e integrando seus conceitos com as diversas linhas de pensamento posteriores e atuais sobre o estudo da evolução biológica, fazendo uma apresentação das diversas fases presentes ao longo da história no pensamento evolucionário.

Charles Robert Darwin nasceu em 12 de fevereiro de 1809, em Shrewsbury, Inglaterra, o quinto de seis filhos. Seu pai, Robert, era um médico bem-sucedido, bem como seu avô, Erasmus Darwin, que também era fisiologista, filósofo naturalista e poeta que se interessava pela zoologia e evolução dos seres vivos, tendo publicado *Zoonomia* (1794), onde abordava a temática da evolução nos animais. Desde cedo Darwin era apaixonado pela natureza, como ele mesmo disse, “Eu nasci naturalista”. Antes de completar dezessete anos, seu pai o enviou à Universidade de Edimburgo, para estudar medicina; Darwin, no entanto, não demonstrava interesse pelo curso médico e continuava a se dedicar aos estudos da natureza, sendo então enviado por seu pai à Cambridge, 1828, para estudar teologia, uma vez que, naquela época, todos os naturalistas eram ordenados ministros daquela Universidade. Embora se interessasse mais pelos estudos e discussões acerca das áreas naturais, Charles Darwin completou sua formação em teologia no ano de 1831.

Imediatamente ao término de seu curso, Darwin foi convidado a embarcar no *H.M.S. Beagle* acompanhando o Capitão Robert FitzRoy, que havia sido encarregado de inspecionar as costas da Patagônia, Terra do Fogo, Chile e Peru. A viagem se iniciou em 27 de dezembro de 1831 e teve seu fim em 02 de outubro de 1836, se prolongando por dois anos além do tempo inicialmente previsto. Durante a expedição Darwin visitou locais diversos e diversificados, como ilhas vulcânicas e coralígenas, florestas tropicais brasileiras, pampas da Patagônia, os Andes, entre outros. E o jovem Darwin aproveitou

intensamente o tempo e o espaço percorrido, coletando espécimes de diversos grupos taxonômicos, escavando fósseis e estudando a geologia das diferentes localidades. Quando embarcou ao H.M.S. Beagle, Darwin ainda acreditava na estabilidade das espécies, assim como Charles Lyell (1797-1875), geólogo cuja obra Darwin estudava na época, e todos seus professores de Cambridge. Porém, durante a viagem, Darwin realizou muitas observações que abalaram sua crença na estabilidade das espécies, sobretudo quando ele chegou às Ilhas Galápagos, em outubro de 1835. Nove meses depois, Darwin escreveria em seu diário:

Quando vi aquelas ilhas uma em frente à outra, com uma fauna escassa habitadas por pássaros que pouco diferiam quanto as suas estruturas e que ocupavam o mesmo lugar na natureza, suspeitei que seriam variedades... se existe alguma razão fundamental para esses comentários, por menor que seja, a zoologia do arquipélago precisaria ser examinada com mais rigor, pois tais fatos poderiam abalar a questão da estabilidade das espécies (BARLOW, 1963 apud MAYR, 1993).

De volta de sua viagem, já em Londres, Darwin organizou suas coleções de espécies coletadas e enviou para diversos especialistas, foi quando o renomado ornitólogo John Gould analisou três exemplares de tordos-dos-remédios, que Darwin coletara em três ilhas distintas do arquipélago de Galápagos. O ornitólogo insistiu que eram três espécies diferentes, e não três variedades, como acreditava Darwin. A partir deste momento, Darwin começou a entender e a elaborar uma teoria sobre o processo de especiação geográfica; uma nova espécie poderia surgir através do isolamento geográfico de uma determinada população de sua população parental. Além disso, Darwin concebeu que, se as três espécies de tordos-dos-remédios de Galápagos se originaram de uma única espécie colonizadora do continente sul-americano, então todas as espécies de tordos continentais também poderiam ter um único ancestral em comum, esboçando assim a teoria da origem comum.

Um ano e meio depois, Darwin teve acesso ao *Essay on the Principle of Populations* de Thomas Malthus, no qual o autor dizia que o crescimento da população humana se dava em escala geométrica a passo que o crescimento dos recursos alimentares se dava em escala aritmética, o que, em longo prazo, provocaria a morte daqueles que não tivessem acesso à comida. Darwin, então, adaptando esta noção para a natureza, articulando-a com as observações da imensa capacidade reprodutiva dos seres vivos e da estabilidade das populações, concluiria que havia uma encarniçada luta pela existência, da qual só sobreviveriam os mais aptos. Dessa maneira, Darwin idealizou o

princípio da seleção natural, que se tornaria o principal mecanismo evolutivo presente em sua obra (ALMEIDA & FALCÃO, 2005; CUNHA, 2007; MAYR, 1993).

Somente após vinte anos, em Abril de 1856, tempo durante o qual Darwin se dedicou, principalmente, ao estudo da geologia e dos cirripédios, ele viria a começar a trabalhar em sua teoria da evolução, compondo o que ele considerava seu grande livro das espécies. Em 1858, dois anos mais tarde, ele receberia uma carta do naturalista Alfred Russel Wallace (1823-1913), que naquele período estava realizando coletas nas Ilhas Molucas; na carta havia um manuscrito, o qual Wallace pedia para ser lido por Darwin e se este concordasse com as ideias ali contidas, que o encaminhasse a algum periódico para publicação. Para o espanto de Darwin, seu colega, de maneira independente, havia chegado à mesma teoria da evolução por origem comum através da seleção natural; nas palavras do próprio Wallace, presentes na carta, ele fala “sobre a tendência das variedades a se afastarem indefinidamente do tipo primitivo” (THUILLIER, 1994 apud ALMEIDA & FALCÃO, 2005). Desta maneira, Wallace se tornara um sério concorrente quanto à formulação da teoria da seleção natural e a solução foi, em 1 de Julho de 1858, apresentar de forma conjunta as teorias de Darwin e Wallace de na Sociedade Linneana de Londres, por Charles Lyell e Joseph Hooker, amigos próximos de Darwin, findando na publicação concomitante de ambas. Provavelmente devido à concorrência de Wallace, Darwin abandonou seu grande trabalho sobre as espécies, e publicou o que seria um resumo desta obra e que viria a ser sua grande obra, *Origem das Espécies*, em 24 de Novembro de 1859. A obra teve um impacto enorme na comunidade científica na época, sendo conhecida como “o livro que abalou o mundo”.

O programa de pesquisa de Darwin possuía dois objetivos teóricos, o primeiro era negar o *fixismo* das espécies e o segundo, negar a criação de maneira separada destas; e este programa se baseava numa hipótese observacional cujo centro era a imensa variedade dos seres vivos, sobre esta atuaria o mecanismo da seleção natural (ALMEIDA & FALCÃO, 2005; ALMEIDA, 2007). Quase sempre, seja na literatura popular ou na especializada, a obra de Charles Darwin acerca da Teoria da Evolução é apresentada como uma entidade única, quando na verdade ela é uma grande teoria formada por diversas outras teorias (MAYR, 1993). Segundo Almeida & Falcão (2005), o núcleo central do programa de Darwin é protegido por 17 teorias e hipóteses auxiliares; e, de acordo com Mayr (1993), este conjunto de teorias torna o pensamento Darwiniano difícil de discutir de maneira construtiva sem seus diversos elementos sejam analisados cada um de forma independente; o autor cita que quando Darwin

lançou *Origem das Espécies* em 1859, esta apresentava uma teoria combinada que era composta por cinco subteorias.

O motivo pelo qual a Teoria da Evolução de Darwin não pode ser tratada como monolítica é que esta se dá através de dois processos independentes, e cada um deles necessita de uma teoria distinta para serem explicados. Um processo é a transformação no tempo, explanada por Darwin através da teoria da evolução pela origem comum; e o outro é a diversificação no espaço ecológico e geográfico, elucidada por meio da teoria da evolução pela seleção natural. Embora Mayr (1993) deixe claro que as cinco subteorias não representam todas as teorias evolutivas na obra de Darwin, ele alega que, quando os autores modernos se referem à teoria de Darwin, na verdade eles têm em mente uma combinação de algumas destas cinco teorias:

- (1) *Evolução*: o mundo está em constante mudança, e os organismos nele contidos se transformam na extensão do tempo.
- (2) *Origem comum*: todo grupo de organismos, viventes ou extintos, derivam de um mesmo ancestral comum e, portanto, todos os organismos, sejam eles vegetais, animais e micro-organismos possuem a mesma origem no planeta.
- (3) *Multiplicação das espécies*: as espécies se multiplicam dividindo-se em espécies filhas ou prosperam através do estabelecimento de populações fundadoras, que isoladas geograficamente, originam novas espécies. Essa teoria esclarece a enorme diversidade de espécies.
- (4) *Gradualismo*: a mudança evolutiva acontece de maneira gradual na população, e não saltacional, que seria através de mudanças bruscas que gerem rapidamente indivíduos que representem um novo tipo.
- (5) *Seleção natural*: a transformação evolutiva acontece através da produção profusa de variação genética nas gerações de uma população. Os indivíduos que sobrevivem, devido a uma combinação gênica bem adaptada de caracteres hereditários, darão origem à próxima geração.

O motivo pelo qual a maioria dos autores se refere a essas teorias como sendo uma única teoria é de que o próprio Darwin comumente mencionava todas elas como “a minha teoria...”, para ele, todas elas eram um conjunto inseparável, e de certo modo, isto não estava errado. Porém, quando da publicação de *Origem das Espécies*, em 1859, e pouco após esse período, a maioria dos evolucionistas não aceitou pelo menos uma das outras quatro teorias; entre estes, Ernst Haeckel, Thomas Henry Huxley, Thomas Hunt Morgan, Hugo de Vries e os neolamarckistas. Por evolucionistas, consideram-se aqueles que aceitaram a primeira teoria, a evolução. Algumas das teorias foram mais

rapidamente aceitas, como, por exemplo, a origem comum, devido ao fato de que na época já haverem evidências que as sustentavam; porém, outras, como a seleção natural, não tiveram o reconhecimento a não ser após muitos anos de estudos para resolver suas controvérsias. A razão principal pela qual algumas das teorias de Darwin não foram imediatamente aceitas foi o conflito direto destas com as ideologias dominantes da época, sobretudo apoiadas no dogma Cristão, como a crença em um mundo imutável, projetado e criado por um criador sábio e benigno e a crença na posição única e central do homem nesta criação (MAYR, 1993).

É comum nos livros didáticos, até hoje, mencionar Darwin como o criador da teoria da Evolução, bem como fundador do termo, porém ele quase nunca o usou para designar sua teoria, assim como também não o fez Lamarck. Darwin e Lamarck, os maiores evolucionistas do século XIX, da Inglaterra e França, respectivamente, não usaram “evolução” nas edições originais de suas principais obras. Darwin descreveu o processo como “descendência com modificação” e Lamarck como “transformismo”. Darwin evitara usar o termo “evolução” para descrever sua teoria porque, em seu tempo, o termo já tinha um significado técnico em biologia, referente a uma teoria embriológica que não podia adequar-se à opinião de Darwin sobre o desenvolvimento orgânico. O termo havia sido cunhado, em 1744, pelo biólogo suíço Albrecht Von Haller (1708-1777) para descrever uma teoria segundo a qual embriões cresciam de homúnculos pré-formados, contidos no óvulo ou no esperma, e que todas as gerações futuras haviam sido criadas nos ovários de Eva ou nos testículos de Adão, contidas então, uma dentro da outra. Haller elegeu o termo devido à origem latina da palavra *evolvere*, que significa “desenrolar”, e, segundo sua teoria, os minúsculos homúnculos simplesmente se desdobravam de aposentos apertados e aumentavam seu tamanho no decorrer de seu desenvolvimento embrionário. Desta maneira, a teoria de Haller excluía a descendência com modificação de Darwin, uma vez que, segundo ela, toda a espécie humana se encontrava pré-embalada nos ovários de Eva e nos testículos de Adão, anulando qualquer intervenção pela força da seleção natural, ou qualquer outra, no curso preordenado do ser humano na Terra. O termo “evolução”, como representante da descendência com modificação de Darwin, passou a ser usado gradualmente nos anos seguintes após a publicação da grande obra de Darwin e não foi emprestado da teoria de Haller, e sim desapropriado dela, uma vez que esta foi refutada, sobretudo pelo epigenistas da época (GOULD, 1999). Darwin viria a usar o termo “evolução” no parágrafo final de *Origem das Espécies*:

Existe efetiva grandiosidade neste modo de encarar a Vida que, juntamente com todas as suas diversas capacidades, teria sido insuflada numas poucas formas, ou talvez numa única, e que, enquanto este planeta continua a girar, obedecendo à imutável Lei da Gravidade, as formas mais belas, mais maravilhosas, evoluíram a partir de um início tão simples, e ainda prosseguem hoje em dia neste desenvolvimento (DARWIN, 1859).

Darwin se recusava a usar o termo evolução porque este, em seu sentido vernáculo e em seu significado técnico até então, estaria ligado à ideia de progresso, indo contra as crenças que ele defendia. Darwin insistia que a mudança orgânica conduz apenas a uma maior adaptação entre os organismos e seu meio ambiente, e não a um ideal abstrato de progresso, definido por sua complexidade estrutural ou crescente heterogeneidade. Darwin sempre recomendava, inclusive para si mesmo, jamais usar os termos "superior" e "inferior" ao descrever a estrutura dos organismos. Segundo ele, como poderia um ser, como uma ameba, por exemplo, que está muito bem adaptada ao seu meio ambiente, há milhões de anos, ser considerado inferior aos seres humanos (GOULD, 1999).

## 2. Materiais e métodos

As obras avaliadas no presente trabalho pertencem ao Guia do Plano Nacional do Livro Didático (PNLD), mais precisamente o Plano Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio (PNLEM) de 2009. Os livros didáticos analisados são os seguintes:

- (1) LOPES, Sônia & ROSSO, Sergio. 2005. *Biologia – Volume único*. 1ª Ed. São Paulo: Editora Saraiva, 7ª tiragem, 2008.
- (2) SILVA JÚNIOR, César da & SASSON, Sezar. 2005. *Biologia*. 8ª Ed. São Paulo: Editora Saraiva, 6ª tiragem, 2007.

A obra (1) é composta por apenas um único volume, com a finalidade de contemplar os três anos letivos do Ensino Médio, com um total de 608 páginas. A obra (2) é arranjada em três volumes, sendo um para cada série do Ensino Médio, totalizando 1564 páginas, sendo 157 destas destinadas ao manual do professor e 1407 para a obra didática em si. Embora as obras sejam diferentes entre si quanto à estrutura, a intenção, além de comparar como a *Biologia Evolutiva* é abordada em questão de conteúdo, mas também analisar como ela é abordada em duas obras com estruturalmente distintas, uma com volume único e outra composta por três volumes, cada um correspondente a um ano letivo do Ensino Médio.

Neste trabalho serão analisados os conteúdos referentes ao ensino da *Evolução Biológica* em dois aspectos diferentes:

(a) **Quantitativo**, uma análise da extensão do conteúdo de *Evolução Biológica* em relação aos demais conteúdos presentes ao longo das obras, analisando também a posição em que estes se encontram dentro de cada coleção. Para a realização desta análise, o método a ser usado é a contagem do número de páginas destinadas ao ensino da *Evolução* e, a partir do número total destas, estabelecer uma porcentagem do espaço em cada obra dedicado à *evolução biológica*, realizando uma comparação com o espaço destinado a outros conteúdos. Espera-se, desta maneira, verificar se nas obras didáticas é dada a devida importância ao conteúdo *evolucionista*, uma vez que este é tido, por consenso entre especialistas, como um tema estruturador das *Ciências Biológicas*. Como subsídio para corroborar a hipótese de que o ensino da *Evolução* é prejudicado no ensino básico, em detrimento perante outros conteúdos, será feita uma análise da posição em que o tema se encontra na ordem cronológica dos conteúdos abordados,

esperando comprovar que este é deixado para as aulas finais do último ano do Ensino Médio.

(b) **Qualitativo**, uma análise conceitual de textos e imagens referentes à Evolução Biológica, procurando identificar equívocos nestes conceitos, bem como a falta de informação essencial para a compreensão do tema e da trajetória do pensamento científico histórico que levou à atual concepção da Teoria da Evolução. Como dito antes, o trabalho tem como foco principal as teorias de Charles Darwin e Jean-Baptiste de Lamarck, pois estes são os autores mais citados nos ensino da Evolução e tidos como os principais personagens responsáveis pela formulação da atual concepção desta. A análise detalhada dos conteúdos tem como objetivo comprovar equívocos recorrentes dos livros didáticos brasileiros. Para isso será necessário uma análise do conceito de evolução na obra de Lamarck e na de Darwin, e como ambas são transmitidas aos alunos pelos livros didáticos.

No material didático brasileiro, o nome de Lamarck está quase que unanimemente ligado ao conceito de herança dos caracteres adquiridos, o que não foi uma ideia original dele e sim uma hipótese aceita por quase toda a comunidade de naturalistas nos séculos XVIII e XIX, quando ainda não havia a explicação da genética para a transmissão dos caracteres dos seres vivos às gerações seguintes (BELLINI, 2006). O presente estudo pretende comprovar que nos livros didáticos, a imagem de Lamarck então está ligada apenas às leis dos caracteres adquiridos e do uso e desuso, ignorando o verdadeiro programa de sua obra, ou seja, as quatro leis por ele formuladas, havendo assim uma simplificação de sua teoria do transformismo, baseada em um exemplo que nem ele mesmo deu importância na época, o famoso caso da girafa. Essa versão fácil acaba por ridicularizar e desmoralizar o naturalista, colocando-o como um vilão na história da evolução, antagônico à Darwin, tido como um herói, um modelo de cientista.

Quanto à obra de Darwin, esta também é muito comumente simplificada nos livros didáticos, resumindo-a a teoria da seleção natural, quando esta é apenas uma das subteorias que em conjunto forma sua grande teoria acerca da origem e evolução das espécies, encerrada em sua obra prima de 1859 (MAYR, 2006). O conteúdo presente nos livros promove o desconhecimento das teorias, hipóteses, evidências empíricas e a construção das analogias que respaldaram as teorias desses dois grandes naturalistas. O que acaba por ser transmitido são exemplos das teorias que são tomados e apresentados como sendo a própria teoria, quando na verdade, são partes dela (BELLINI, 2006).

### 3. Resultados e Discussão

O livro *Biologia – Volume único* (LOPES & ROSSO, 2005) contém 608 páginas, destas, 27 são destinadas a apêndices (Tabela de atualização da nomenclatura, índice remissivo, bibliografia e significado de siglas) e outras seções diversificadas como apresentação, sumário e contracapa, restando 581 páginas com conteúdo do ensino de Biologia em si. Estes estão divididos em sete unidades distintas. Através de uma contagem do número de páginas dedicadas a cada uma das unidades e um posterior cálculo em relação ao número total de páginas com conteúdo didático permitiu que se estabelecesse uma porcentagem do conteúdo, do número de páginas, em cada unidade presente no livro, como mostra a tabela 1.

**Tabela 1: Número de páginas de cada conteúdo presente no livro *Biologia – Volume único* (LOPES & ROSSO, 2005) e a porcentagem que cada um desses conteúdos representa em relação ao todo da obra.**

Unidade	Tema	Páginas	% (aprox.)
1	Introdução à Biologia e origem da vida	28	4,82
2	Citologia	90	15,49
3	Reprodução, Embriologia e Histologia	52	8,95
4	Seres vivos	244	41,99
5	Genética	86	14,8
6	Evolução	30	5,16
7	Ecologia	51	8,79
	TOTAL	581	100

É facilmente notável na obra *Biologia – Volume único* (LOPES & ROSSO, 2005) que o conteúdo sobre evolução, detém a segunda menor porcentagem em relação à quantidade de páginas total do livro, ficando a frente apenas da Unidade 1 “Introdução à Biologia e origem da vida”, que como o próprio título sugere, é uma unidade com um assunto introdutório, uma apresentação do programa abordado e das ciências biológicas em si, não podendo ser considerado um tema por si só. Portanto, o tema evolução, perante todos os outros, é o que tem o menor número de páginas dedicadas, tendo seu conteúdo correspondente recluso a pouco mais de 5% do conteúdo total da obra, enquanto os conteúdos de outros temas variam entre 9 e 42%, aproximadamente. Além de pouco abordado em aspecto espacial, o conteúdo acerca da Evolução Biológica também é deixado para a parte final do livro, sendo a penúltima unidade deste, estando presente, junto com o tema ecologia, na sétima parte final do livro, sendo assim

prejudicado também no aspecto temporal. O fato de todo o conteúdo estar presente em um único tomo, supondo que os professores possam usá-lo ao longo de todo Ensino Médio, prejudica áreas da Biologia, como a evolução, cujo ensino nos livros didáticos é historicamente desfavorecido, pois acaba por condensar os conteúdos, podendo haver omissão de conceitos e exemplos importantes ao entendimento da área de conhecimento em questão.

Ao se analisar o conteúdo acerca da teoria de Lamarck presente na obra, o equívoco clássico presente nos livros didáticos se repete. O livro não menciona que a obra de Lamarck era composta essencialmente por quatro leis (MARTINS, 1997; 1998), resumindo sua obra apenas à lei do “uso e desuso” e à dos “caracteres adquiridos”, ou seja, pouco é mencionando que Lamarck acreditava no aumento progressivo da complexidade dos seres vivos, não classificando este pensamento com uma lei lamarckista e nem discorrendo sobre ele; e no surgimento de órgãos decorrentes da necessidade, embora essa lei se mescle parcialmente com a própria lei do uso e desuso, porém mais voltada à questão da adaptação dos seres vivos ao meio ambiente. Embora o livro mencione que Lamarck merece ser respeitado por ter sido o primeiro cientista a questionar o *fixismo* e defender ideias sobre evolução, há, no mesmo parágrafo, a citação de que “*mesmo estando enganado quanto às suas interpretações (...)*”, sugerindo que havia um equívoco generalizado em toda sua obra, posicionando-o como um mero teórico especulador equivocados dentro da história da Teoria da Evolução. Além disso, como mencionado por Martins (1997), a maioria dos autores baseia-se em apenas uma obra de Lamarck para descrever sua teoria, *Philosophie Zoologique* (1809), enquanto existem outras tão importantes quantas esta; repetindo desta maneira outro clássico aspecto impreciso sobre o ensino da obra de Lamarck presente na literatura didática, isto é aludido em *Biologia – Volume único*:

“*Lamarck, naturalista francês, foi o primeiro a propor uma teoria sistemática da evolução. Sua teoria foi publicada em 1809, no livro Filosofia zoológica* (LOPES & ROSSO, 2005)”.

A seção intitulada “A Teoria da seleção natural” aborda a obra de Charles Darwin e sua contribuição para a Biologia e para a Teoria da Evolução Biológica. A princípio se atém à história do naturalista, sua viagem no *H. M. S. Beagle*, onde apenas sua passagem pelo arquipélago de Galápagos é citada, exemplificando com observações realizadas por Darwin naquela região. O texto também cita a leitura da obra de Thomas Malthus por Darwin, que o teria levado a desvendar o processo da seleção natural. É trazido também o fato de Alfred Russel Wallace, naturalista contemporâneo e amigo de

Darwin, ter chegado, de maneira independente e simultânea, à resolução da teoria da evolução através da seleção natural; embora esta tenha tido sua autoria quase que totalmente creditada a Charles Darwin. Citando *A Origem das Espécies* como sua obra prima, o livro *Biologia – Volume único* traz que este apresenta apenas duas ideias centrais: a primeira, de que todos os organismos descendem, com modificações, de ancestrais comuns; e a segunda, que o principal agente de modificações é a ação da seleção natural sobre as variações individuais.

Embora estas duas ideias centrais de fato façam parte do programa de Darwin e possuam realmente uma enorme importância dentro desta, segundo Mayr (1993), a obra de Charles Darwin não pode ser considerada uma teoria monolítica, ou seja, fundamentada como sendo uma única grande teoria (ou duas no caso), quando na verdade ela é composta por diversas subteorias, das quais o autor elege cinco como sendo as principais. Estas subteorias cardeais seriam: evolução, origem comum, multiplicação das espécies, gradualismo e seleção natural. Ainda que o livro didático não apresente a obra de Darwin como sendo uma única grande teoria, ele expõe como se esta fosse composta por apenas dois elementos principais, não atentando para a grande importância das outras três. Apesar de que a primeira subteoria, a evolução, seja a própria essência do capítulo em questão, o gradualismo e a multiplicação das espécies não são devidamente citados no texto referente a Darwin; sendo estes três aspectos da *Biologia Evolutiva* mencionado ao longo de todo capítulo porém não relacionados diretamente à obra de Charles Darwin.

Darwin, através do gradualismo, pleiteava que as transformações dos organismos ocorriam de maneira gradual, em oposição a outras teorias que acreditavam que estas ocorriam através de saltos, o chamado *saltacionismo*. A multiplicação das espécies era a teoria de Darwin para respaldar o enorme número de espécies existentes no planeta, através do surgimento de novas espécies a partir de espécies fundadoras, por meio do isolamento geográfico, sendo assim uma das bases para o atual conceito de especiação geográfica.

O texto também não entra em detalhes, na verdade mal cita, quanto à importância filosófica da obra de Darwin, mesmo acerca dos supostos dois itens principais de sua teoria. A teoria da evolução contradizia diretamente o *fixismo*, doutrina mais aceita naquela época, segundo a qual o mundo e suas espécies em nada haviam mudado desde sua criação, e esta havia sido realizada por um criador sábio e benévolo, ou seja, imperava também a crença criacionista. A teoria da origem comum ia de encontro a esse criacionismo, ideia pregada pelo cristianismo ortodoxo dominante na

Europa do século XIX, pois dizia que os organismos haviam se modificado no tempo e não se encontravam da mesma maneira que o criador os havia planejado. Embora, alguns naturalistas, que aceitaram a teoria da origem comum, justificavam a mudança das espécies como esta sendo uma manifestação divina, a teoria da seleção natural de Darwin retirava a causa das mudanças nos organismos do plano sobrenatural e atirava-a para o plano natural, negando por fim qualquer intervenção divina neste processo. Portanto, as teorias de Darwin tiveram uma enorme importância, e sua obra-prima, *A Origem das Espécies*, pode ser considerada um dos livros mais importantes de toda a história, não apenas das Ciências Biológicas, sendo necessário enfatizar esse impacto que, para muitos, é considerado uma revolução dentro de diversos âmbitos da sociedade moderna.

A coleção *Biologia* (SILVA JÚNIOR & SASSON, 2005), mais conhecida pelos primeiros nomes dos autores, “César e Sezar”, possui três volumes, um para cada ano letivo do Ensino Médio e, para fins de homogeneização dos dados, foi considerado como uma única obra, uma vez que a outra obra analisada é composta por um único livro que contempla todas as séries do Ensino Médio, esperando-se que, tanto em uma quanto na outra, todos os conteúdos necessários ao ensino das Ciências Biológicas sejam abordados. Portanto, a segunda obra passou por semelhante análise.

*Biologia* (SILVA JÚNIOR & SASSON, 2005) possui ao todo, em seus três volumes, 1.407 páginas, sendo que destas 74 são destinadas a apêndices diversos e outras seções como sumário e apresentação de cada volume, restando então um total de 1333 de conteúdo de Ensino de Biologia propriamente dito. Novamente as páginas de cada conteúdo foram contadas e um subsequente cálculo foi feito, almejando uma porcentagem de cada um destes conteúdos em relação ao número total de páginas da obra completa, como mostrado na Tabela 2.

**Tabela 2: Número de páginas de cada conteúdo presente nos livros *Biologia* (SILVA JÚNIOR & SASSON, 2005) e a porcentagem que cada um desses conteúdos representa em relação ao todo da obra. Em “unidade” o primeiro algarismo significa o volume da obra enquanto que o segundo, a unidade.**

Unidade	Tema	Páginas	% (aprox.)
1.1	As características da vida	27	2,02
1.2	A química da célula	47	3,52
1.3	A vida no nível da célula	101	7,58
1.4	O metabolismo celular	87	6,52
1.5	Virus: entre moléculas e células	21	1,57

1.6	A origem da vida	21	1,57
1.7	Histologia animal	67	5,03
	Total: Volume 1	371	27,81
2.1	Biodiversidade e classificação	23	1,72
2.2	Os reinos mais simples	35	2,62
2.3	O reino Animalia	165	12,38
2.4	Fisiologia humana	143	10,78
2.5	O reino Plantae	131	9,82
	Total: Volume 2	497	37,32
3.1	Genética	185	13,88
3.2	Evolução	103	7,72
3.3	Ecologia	177	13,27
	Total: Volume 3	465	34,87
	TOTAL	1333	100

Nesta obra o conteúdo de Evolução, com 103 páginas, apesar de ter mais de três vezes mais páginas do que no anterior, corresponde apenas a cerca de 7,7% do total de páginas com conteúdo de ensino de biologia, sendo apenas um pouco maior em porcentagem do que *Biologia – Volume único* (LOPES & ROSSO, 2005). Porém, pelo fato de *Biologia* (SILVA JÚNIOR & SASSON, 2005), de César e Sezar, ser composta por três volumes e possuir mais do que o dobro de páginas do outro livro, e embora a porcentagem em relação ao todo da obra não seja tão maior quanto ao anteriormente analisado, espera-se que o conteúdo possa ser abordado melhor e seus conceitos expostos de uma maneira mais aprofundada. Outro fato que merece ressalva na coleção é a separação dos conteúdos em três volumes, dessa maneira todo o material é facilmente dividindo pelos três anos letivos do Ensino Médio e, embora o tema evolução ainda ocupe a penúltima posição na sequência das unidades, ele divide um volume todo, o terceiro no caso, com apenas dois outros temas, genética e ecologia, e os três juntos correspondem a 34,87% do conteúdo apresentado na coleção. Portanto, além de oferecer uma melhor divisão entre os conteúdos, espera-se da obra que apresente um conteúdo mais detalhado acerca do ensino de evolução.

A obra começa o capítulo “Evolução: a vida em transformação” com um texto sobre o *fixismo*, linha de pensamento mais aceita entre os naturalistas antes das concepções transformistas, e logo no começo do texto há um equívoco de cunho histórico, o documento diz que as ideias fixistas perduraram até o século XIX, quando “Charles Darwin publicou a *A origem das espécies* (...)”, dando a ideia de que Darwin teria sido o primeiro a propor uma teoria de transformações dos seres vivos na escala do tempo, quando na verdade, outros o fizeram antes, como Buffon e o próprio Lamarck.

Entretanto, no mesmo texto, mais a frente, há a menção de que Lamarck “(...) *teve o mérito de propor pela primeira vez uma ideia de evolução que foi levada a sério*”, indicando uma clara contradição nos textos. No capítulo seguinte intitulado “As teorias da evolução: Lamarck, Darwin e a seleção natural”, a obra aborda sobre diversas teorias que contribuíram, ao longo da história das Ciências Biológicas, para o atual entendimento do que é a evolução, enfatizando seus dois principais personagens, Jean-Baptiste de Lamarck e Charles Darwin.

Sobre a teoria de Lamarck, o primeiro assunto a ser mencionado é o bem conhecido exemplo da girafa, logo na primeira frase ele cita:

*“É de Lamarck a conhecida ideia de que as girafas, ao fazerem força para alcançar o alimento em árvores altas, esticam seu pescoço e passam essa característica às gerações seguintes, que nascem gradativamente com o pescoço mais comprido”.*

Segundo Bellini (2006) os autores dos textos didáticos passam, de geração a geração, contando essa história do pescoço das girafas, que na verdade é periférica à história do debate evolucionista. Segundo a autora, na obra de Lamarck, a referência ao pescoço das girafas está de fato presente, porém de modo breve, em apenas um parágrafo de sua principal obra *Philosophie Zoologique* (1809); nesta Lamarck apresenta de modo profundo a ideia de mutação das espécies, enfatizada por seu grande interesse, os fósseis. Portanto, dos inúmeros exemplos animais que ele descreveu o da girafa não tem a importância que os livros didáticos lhe dão e, ainda assim, a maioria deles recorre ao erro de resumir quase que toda sua obra a este modelo. Neste mesmo texto, o livro recorre em outro equívoco, já citado anteriormente em *Biologia – Volume único* (LOPES & ROSSO, 2005), considerando apenas um livro de Lamarck, *Philosophie Zoologique*, como sendo a representação de toda sua obra, comum também em outras obras, como descrito por Martins (1997). Como na obra analisada anteriormente, *Biologia* (SILVA JÚNIOR & SASSON, 2005) traz a teoria de Lamarck composta por apenas dois elementos principais, a lei do uso e desuso e a lei dos caracteres adquiridos; deixando de lado a lei da tendência do aumento da complexidade e a lei do surgimento de órgãos em função da necessidade.

Quanto às ideias de Charles Darwin, o livro primeiramente traz uma breve história de sua vida e obra, a viagem a bordo do *H. M. S. Beagle*, a leitura de Malthus e descoberta simultânea de Wallace; com um conteúdo levemente mais aprofundado em relação à obra anterior. Quanto à teoria da evolução por Darwin presente neste livro, os autores basicamente resumem esta apenas à teoria da seleção natural, omitindo a importância de outras teorias defendidas por Charles Darwin, como a própria evolução,

a origem comum (que também é considerada uma das maiores contribuições de Darwin e sequer é citada no texto sobre o naturalista), a multiplicação das espécies e o gradualismo (aparecendo apenas uma breve citação de que a teoria de Darwin causara grande polêmica perante aos defensores do *fixismo*, porém sem mencionar o termo gradualismo). Embora a teoria da seleção natural possa ter sido a maior contribuição de Darwin para o atual conhecimento da evolução por ser a explicação quase que definitiva dos meios pelos quais as espécies de organismos se modificaram a partir de um ancestral comum, diferenciando-se e multiplicando-se; é inconcebível resumir toda sua obra a apenas essa teoria. Mayr (1993) menciona que o próprio Darwin em sua magna obra, *A origem das espécies* (1859), mais se dedicou a teoria da origem comum do que a própria seleção natural, sendo essa tratada nos primeiros quatro capítulos e aquela abordada nos dez capítulos seguintes, sendo que o próprio Darwin se referia a sua obra como seu “livro das espécies” e não como seu “livro da seleção natural”.

Ambas as obras analisadas, *Biologia – Volume único* (LOPES & ROSSO, 2005) e *Biologia* (SILVA JÚNIOR & SASSON, 2005), recaem em erros clássicos sobre a teoria da evolução, principalmente acerca das ideias e obras de Jean-Baptiste de Lamarck e Charles Darwin (assunto principal abordado no presente trabalho), presentes em diversas obras didáticas no Brasil (ALMEIDA, 2007; ALMEIDA & FALCÃO, 2005; BELLINI, 2006; BIZZO, 1991; MARTINS, 1997; 1998).

A obra de Lamarck foi, nas duas coleções, resumida a apenas duas de suas quatro leis enunciadas para a evolução, ou transmutação, dos organismos; são elas a lei do uso e desuso e a lei dos caracteres adquiridos. Quase sempre Lamarck é tido como invariavelmente equivocado sobre suas ideias, porém nem todas estas, como, por exemplo, a lei dos caracteres adquiridos, é de sua autoria, sendo uma crença comum por quase toda a comunidade de naturalistas da sua época e por muitos anos após, incluindo o próprio Charles Darwin. Uma característica da obra de Lamarck em comparação a de Darwin omitida nos livros que exige uma compreensão maior de ambas é a de que o primeiro entendia a evolução como um processo linear enquanto o segundo a visualizada como uma árvore e suas ramificações.

Embora não esteja relacionado com o ensino da teoria da evolução em si, a fato de que Lamarck foi quem cunhou o termo *biologia* não é mencionado em nenhum dos livros, omitindo assim mais uma de suas contribuições para esta área do conhecimento científico e filosófico, de maneira a aumentar a tendência de se estabelecer uma imagem de “vilão” sobre a figura de Lamarck perante o “herói” Darwin.

As ideias de Darwin também são apresentadas de forma reduzida, em *Biologia – Volume único* (LOPES & ROSSO, 2005), às teorias da origem comum e da seleção natural; e em *Biologia* (SILVA JÚNIOR & SASSON, 2005), à apenas a da seleção natural, omitindo assim outras facetas de sua obra como a própria evolução, a multiplicação das espécies e o gradualismo. A compreensão da obra de Darwin de uma maneira monolítica esmaece sua complexidade e prejudica seu entendimento quanto contribuinte fundamental para a compreensão dos meios para a evolução dos seres vivos. Todos esses ensinamentos incompletos e algumas vezes errôneos sobre as teorias da evolução de Lamarck e Darwin prejudicam o entendimento desta por parte daqueles que têm no livro didático sua principal ferramenta de apoio para os estudos. Tanto professores quanto alunos acabam tendo uma ideia equivocada da evolução, seu conceito e sua história; e pelo fato destes erros serem comuns em grande maioria do material didático, e há muito tempo, estes conceitos equivocados acabam se tornando funcionalmente válidos.

A análise das obras didáticas em questão revelou um resultado semelhante a diversos casos estudados e presentes na literatura, tanto a teoria de Lamarck quanto a de Darwin são transmitidas nesses livros de maneira superficial e algumas vezes equivocada, principalmente no tange à obra do primeiro. Em ambos os livros Lamarck tem toda sua pesquisa, a obra de uma vida, reduzida simplesmente a duas leis, “a lei dos caracteres adquiridos”, que é ensinada como se fosse uma criação sua, quando na verdade era acreditada pela maioria da comunidade naturalista, fazendo parte do *zeitgeist*, daquela época e havia sido concebida por outros muito antes dele; e a “lei de uso e desuso” que, embora Lamarck a defendesse, esta acaba sendo reduzida ao exemplo do pescoço da girafa, ao qual o próprio Lamarck pouco discorreu ou deu importância em sua obra. A obra de Charles Darwin também é apresentada de maneira resumida nas duas coleções, sendo citada principalmente a “teoria da seleção natural” que, embora possa ter sido, de fato, a maior contribuição do naturalista para o pensamento evolucionário, não deveria ofuscar as outras teorias pleiteadas por Darwin, às quais ele se dedicou muito ao longo de sua vida, como a “teoria da origem comum”, a “teoria da multiplicação das espécies” e a “teoria do gradualismo”; bem como não pode ser ausente no ensino a importância filosófica da obra de Darwin ou o impacto histórico causado por sua obra-prima, *A Origem das Espécies*, e para isso é necessário contextualizar seus ensinamentos nas dimensões do tempo e espaço.

Este descompromisso com as formas de apresentação das teorias dos dois principais personagens na história do pensamento evolucionário, aliado à diminuição do

conteúdo evolucionista perante os demais conteúdos das Ciências Biológicas presentes nos materiais didáticos brasileiros pode ser um indicativo de descaso do mercado editorial e do próprio currículo escolar em biologia para com a Evolução, embora haja uma conhecida necessidade de síntese de conteúdos nos materiais didáticos da educação básica, em vista da enorme quantidade de informação lecionada aos alunos neste período. Mesmo assim, este desfavorecimento da Biologia Evolutiva nos livros didáticos caracteriza um verdadeiro paradoxo, uma vez este tema há muito tempo é considerado pela comunidade científica como sendo um dos eixos das Ciências Biológicas, um mote transversal e estruturador de todas as áreas da Biologia. Por esta ilustre posição em meio às Ciências, em geral, a Biologia Evolutiva merece um maior conteúdo presente nos livros didáticos, estes devendo estar sujeitos a uma análise profunda, a fim de remediar anos de equívocos e ensinamentos errôneos, bem como mais tempo dedicado ao seu ensino nos períodos de educação básica, dos quais o Ensino Médio faz parte, pois é nesta fase em que há uma grande contribuição para formação dos jovens como cidadãos e a assimilação de conceitos importantes e fundamentais, como é a Evolução.

## Referências Bibliográficas

ALMEIDA, A. V. A estrutura histórico-conceitual dos programas de pesquisa de Lamarck e Darwin e os processos de conceitualização da biologia evolutiva. 2007. Tese (Doutorado em Psicologia). Universidade Federal de Pernambuco, Recife. 278p.

ALMEIDA, A. V. & FALCÃO, J. T. R. 2005. A estrutura histórico-conceitual dos programas de pesquisa de Darwin e Lamarck e sua transposição para o ambiente escolar. *Ciência & Educação* 11(1): 17-32.

ALMEIDA, A. V. & FALCÃO, J. T. R. 2010. As teorias de Lamarck e Darwin nos livros didáticos de Biologia no Brasil. *Ciência & Educação* 16(3): 649-665.

BELLINI, L. M. 2006. Avaliação do conceito de evolução nos livros didáticos. *Estudos em Avaliação Educacional* 17(33): 7-28.

BIZZO, N. M. V. 1991. Ensino de evolução e história do Darwinismo. Tese (Doutorado), Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo: 494p.

BRASIL, LDB. 1996. Lei 9394/96 – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Disponível em < <http://portal.mec.gov.br>>, acesso em 12 de Janeiro de 2014.

BRASIL. Ministério da Educação. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE). Funcionamento do Programa Nacional do Livro Didático. Disponível em: <http://www.fnde.gov.br/programas/livro-didatico> – acesso em 07 de janeiro de 2004.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. 2008. Biologia: catálogo do Programa Nacional do Livro para o ensino médio: PNLEM/2009. Brasília.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. 2011. Guia de Livros Didáticos PNLD 2012 - Biologia - Ensino Médio. Brasília. 75 p.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. 2000. Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) - Ensino Médio. Bases Legais. Disponível em <<http://portal.mec.gov.br>>, acesso em 12 de janeiro de 2014.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. 2000. Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) - Ensino Médio. Parte III - Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Disponível em <<http://portal.mec.gov.br>>, acesso em 10 de janeiro de 2014.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. 2002. Parâmetros Curriculares Nacionais + (PCN+) - Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Disponível em <<http://portal.mec.gov.br>>, acesso em 11 de janeiro de 2014.

BRASIL. SENADO FEDERAL. 1988. Constituição Federal de 1988. Disponível em <<http://www.planalto.gov.br>>, acesso em 12 de janeiro de 2014.

CUNHA, R. 2009. A trajetória da solidez de uma ideia em transformação. *ComCiência* 107.

DARWIN, C. 1859. *Origem das Espécies*. 5ª Ed. Belo Horizonte: Editora Itatiaia, 2012. 381 p.

DOBZHANSKY, T. Nothing in Biology Makes Sense except in the Light of Evolution. *The American Biology Teacher*, 46 (3): 125-129.

FERREIRA, M. A. *Transformismo e Extinção: de Lamarck a Darwin*. 2007. Tese (Doutorado em Filosofia) - Departamento de Filosofia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo. 152p.

FUTUYMA, D. J. 2002. *Evolução, ciência e sociedade*. MORGANTE, J. S. (ed) Disponível em <<http://www.sbg.org.br>>, acesso em 10 de janeiro de 2014.

GOULD, S. J. 1999. *Darwin e os Grandes Enigmas da Vida*. São Paulo: Martins Fontes, 2º ed. 274p.

- HEYDE, C. C., & SENETA, E. 2001. *Statisticians of the Centuries*. Springer, 500p.
- HÖFLING, E. D. M. 2006. A trajetória do programa nacional do livro didático do ministério da educação no Brasil. O livro didático de Ciências no Brasil. Campinas: Komedi, 19-31.
- LERNER, L. S. 2000. Good and bad science in US schools. *Nature*, 407(6802): 287-290.
- LOPES, S. & ROSSO, S. 2005. *Biologia – Volume único*. 1ª Ed. São Paulo: Editora Saraiva, 7ª tiragem, 2008.
- MARTINS, L. A. C. P. 1994. O papel da geração espontânea na teoria da progressão dos animais de J. B. Lamarck. *Revista da SBHC* 11: 57-65.
- MARTINS, L. A. C. P. 1997. Lamarck e as quatro leis da variação das espécies. *Episteme* 2(3): 33-54.
- MARTINS, L. A. C. P. 1998. A história da Ciência e o ensino da Biologia. *Ciência & Ensino* 5: 18-21.
- MAYR, E. 1993. Uma ampla discussão: Charles Darwin e a gênese do moderno pensamento evolutivo. Ribeirão Preto, SP: FUNPEC Editora, 2006.
- SILVA JÚNIOR, C. da & SASSON, S. 2005. *Biologia*. 8ª Ed. São Paulo: Editora Saraiva, 6ª tiragem, 2007.
- TIDON, R. & LEWOTIN, R. C. 2004. Teaching evolutionary biology. *Genetics and Molecular Biology*, 27(1): 124-131.
- TIDON, R. & VIEIRA, E. 2009. O ensino da evolução biológica: um desafio para o século XXI. *ComCiência* 107.