

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS - UFSCar  
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA, MATEMÁTICA E  
EDUCAÇÃO

MARCELA PAGOTI BERGAMINI  
TIAGO PERINOTTO

**A TEMÁTICA EVOLUÇÃO NOS LIVROS  
DIDÁTICOS DE BIOLOGIA UTILIZADOS  
PELAS ESCOLAS PÚBLICAS DE ARARAS, SP**

ARARAS  
2013

MARCELA PAGOTI BERGAMINI

TIAGO PERINOTTO

**A TEMÁTICA EVOLUÇÃO NOS LIVROS  
DIDÁTICOS DE BIOLOGIA UTILIZADOS  
PELAS ESCOLAS PÚBLICAS DE ARARAS, SP**

Monografia apresentada no Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal de São Carlos para a obtenção do título de Licenciado em Ciências Biológicas.

Orientação: Prof. Dr. Ricardo Toshio Fujihara

ARARAS

2013

MARCELA PAGOTI BERGAMINI  
TIAGO PERINOTTO

**A TEMÁTICA EVOLUÇÃO NOS LIVROS DIDÁTICOS DE BIOLOGIA  
UTILIZADOS PELAS ESCOLAS PÚBLICAS DE ARARAS, SP**

Monografia apresentada no Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal da São Carlos para a obtenção do título de Licenciado.

**Data da defesa:** 06 de dezembro de 2013.

**Resultado:** \_\_\_\_\_

**BANCA EXAMINADORA**

Prof. Dr. Ricardo Toshio Fujihara  
Universidade Federal de São Carlos

\_\_\_\_\_

Prof. Dr. Anselmo João Calzolari Neto  
Universidade Federal de São Carlos

\_\_\_\_\_

Profa. Dra. Ane Hackbart de Medeiros  
Universidade Federal de São Carlos

\_\_\_\_\_

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1 Contexto histórico da Teoria da Evolução .....	1
1.2 Lamarck .....	2
1.3 Darwin.....	6
1.4 Teoria Sintética da Evolução .....	10
1.5 Problemática relacionada aos livros didáticos.....	11
2. OBJETIVOS .....	13
2.1 Objetivo geral .....	13
2.2 Objetivos específicos .....	13
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	13
3.1 Seleção dos livros didáticos de Biologia .....	13
3.2 Aquisição dos livros didáticos.....	15
3.3 Conteúdo específico a ser analisado nos livros didáticos.....	15
3.4 Focos de análise dos livros didáticos.....	15
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	16
4.1 Dados quantitativos .....	17
4.1.1 Alocação de área do conteúdo nos livros didáticos .....	17
4.1.2 Alocação de área dos conteúdos Darwin, Lamarck e Teoria Sintética da Evolução nas coleções didáticas .....	19
4.1.3 Comparação de tópicos e conceitos de evolução, relacionando-os com as figuras ...	20
4.2 Dados qualitativos .....	21
4.2.1 Deturpação na teoria de Lamarck .....	21
4.2.2 Existência de erros conceituais.....	23
4.2.3 Presença de conceitos fragmentados .....	23
4.2.4 Relação com o cotidiano.....	24
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	25
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	25
7. ANEXOS .....	30

## **RESUMO**

A Teoria Sintética da Evolução é considerada a unificadora dentre todas as teorias das Ciências Biológicas. Antecedente a sua descrição, os conteúdos eram fragmentados na chamada História Natural. Em meio a esse contexto, torna-se evidente a importância de seu aprendizado para o entendimento da ciência como um todo. No entanto, nota-se que nos dias de hoje, a temática “evolução” presente nos livros didáticos muitas vezes é abordada de maneira minimalista, podendo induzir os alunos a concepções errôneas, seja por carência ou mesmo por falhas na transposição dos conteúdos. Sendo assim, o trabalho teve por objetivo analisar o conteúdo sobre evolução presente nos livros didáticos de Biologia utilizados na rede pública estadual de ensino do município de Araras, SP, de acordo com a distribuição feita pelo PNLD (Programa Nacional do Livro Didático). Foram avaliados os três livros didáticos utilizados, apontando erros de conteúdo e fatores que influenciam em concepções errôneas por parte dos alunos a partir da transposição didática e, com isso, propor melhorias a fim de aperfeiçoar essa ferramenta de ensino e aprendizagem. Para tanto, foi realizado um embasamento teórico por meio de levantamentos bibliográficos de artigos científicos e livros acadêmicos que abordam o tema da evolução e, em seguida, uma análise comparativa dos livros didáticos, obedecendo aos critérios: simplificação afetando o conteúdo, existência de erros conceituais, presença de conceitos fragmentados e relação com o cotidiano. Após esta análise, eventuais conceitos errôneos e fatores que influenciam na assimilação do conteúdo foram discutidos, a fim de que fossem sugeridas propostas de melhorias, com o intuito de auxiliar na assimilação deste conteúdo por parte dos alunos e professores.

## **1. INTRODUÇÃO**

### **1.1 Contexto histórico da Teoria da Evolução**

O estudo sobre a evolução dos seres vivos é esboçado desde os filósofos gregos e, após um longo hiato, por filósofos e, sobretudo, cientistas do século XVIII. Contudo, nenhuma ideia era suficientemente precisa para tornar-se uma teoria (FREIRE-MAIA, 1990).

Por seguinte, no século XIX, os estudos se intensificaram e Lamarck desenvolve ao longo de suas obras sua teoria transformista. Embora o foco de sua pesquisa não fosse a evolução orgânica e a origem das espécies, sua teoria é considerada por historiadores de Biologia como a primeira explicação sistemática da evolução dos seres vivos (ALMEIDA; FALCÃO, 2005).

Entretanto, esta não foi aceita no universo científico, já que os principais naturalistas da época não reconheciam evidências de evolução. Nesse contexto, um de seus maiores críticos, Georges Cuvier (1769-1832), biólogo muito respeitado no século XIX, dizia não haver indícios de séries graduais intermediárias de ancestrais e descendentes e, também, que os seres vivos eram perfeitamente adaptados e qualquer mudança destruiria a integridade de sua organização (FUTUYMA, 2003).

A partir desse momento, vários cientistas desenvolveram obras sobre evolução. Robert Chambers, por exemplo, utilizou as ideias de Lamarck para produzir um trabalho fantasioso onde houve a citação “luta pela vida”, explicando a extinção de animais, documentada por Cuvier. No entanto, ninguém havia conseguido relacionar essas ideias com a mudança dos seres vivos, exceto William Wells e Patrick Matthew, que descreveram tal contexto como seleção natural (FUTUYMA, 2003; FERREIRA, 2007).

Após este período, Darwin cria a obra “A origem das espécies”, estudo que atravessou as barreiras da academia, se difundindo pela sociedade e, assim, durante quase um século se tornou a explicação científica para a origem da vida (ÁVILA, 2008).

Com o avanço da ciência, várias afirmativas descritas por Darwin foram refutadas, ruindo o estudo em descrédito por parte da comunidade científica. No entanto, com o auxílio da Paleontologia, Genética e Sistemática, criou-se a teoria aceita até os dias atuais, o “Neodarwinismo ou Teoria Sintética da Evolução”, que concilia os estudos de Darwin com os principais fatores evolutivos: mutação, recombinação gênica e seleção natural.

## 1.2 Lamarck

Aspectos da vida de Lamarck, importantes para o entendimento de suas teorias, foram sumarizados com base nos trabalhos de Martins (1993, 2007, 2008), e Almeida e Falcão (2005, 2010):

- ✓ Nasce em Bazetin, França, Jean Baptiste Pierre Antoine de Monet, Chevalier “Cavaleiro” de Lamarck (01/08/1744), descendente de família aristocrática;
- ✓ Aos 12 anos é encaminhado à escola Jesuíta, devido a problemas econômicos;
- ✓ Em 1759, após a morte de seu pai, encaminha-se para a carreira militar;
- ✓ Após participar do final da “Guerra dos Sete Anos” (1756-1763), inicia seus estudos pessoais em Botânica;
- ✓ Abandona o militarismo e passa a estudar Medicina em Paris, no qual não se gradua;
- ✓ Simultaneamente, tem aulas de Botânica com o professor M. Lemonnier no Jardim Central, onde adquire sua formação científica básica nesse período;
- ✓ No *Jardin du Roi*, por influências de Bernard e com o auxílio do conde de Buffon, publica o famoso manuscrito em três volumes “Flora Francesa”;
- ✓ Por influência de Buffon, se torna “Correspondente” do Jardim e do Gabinete do Rei, no qual viajou durante um ano coletando plantas, animais e minerais entre países europeus;
- ✓ Em 1789, passa a ser “Botânico do Rei” e “Guardião do Herbário do Jardim do Rei”;
- ✓ No ano seguinte, passa a ocupar uma vaga na Academia de Ciências e torna-se um dos editores da *Societé d’Histoire Naturelle*;
- ✓ É convidado para ministrar aulas sobre “insetos, vermes e animais microscópicos”, o que o fez uma única vez;
- ✓ Organiza a coleção do *Museum National d’Histoire Naturelle*;
- ✓ Em 1795, se afasta da Zoologia com o ressurgimento da Academia de Ciências, onde é escolhido como membro da “Classe Botânica e Física Geral”;
- ✓ Baseado nos estudos anatômicos de Georges Cuvier volta a seus trabalhos na área, familiarizando-se da grande variedade de animais inferiores, além de classificá-los;
- ✓ Falece em Paris em 28 de dezembro de 1829.

O objetivo de Lamarck, como já dito anteriormente, não era a evolução orgânica dos seres vivos e muito menos a evolução das espécies. Este procurava relacionar a extinção das espécies, visto na Paleontologia, com a sua crença deísta, lembrando que frequentara a escola Jesuíta (ALMEIDA; FALCÃO, 2005; ALMEIDA; FALCÃO, 2010).

Segundo Buckhardt (1972) apud Martins (2007), o que levou Lamarck a aceitar o aperfeiçoamento das espécies com o tempo foi: i) a semelhança entre as conchas atuais e os fósseis, aparentando que as modernas descendiam das antigas; ii) a relação da matéria inanimada com a matéria viva, levando-o a crer que os animais inferiores poderiam surgir espontaneamente, contrariando a ideia de criação divina; iii) as ideias uniformitaristas da natureza, ou seja, mudança gradual de todas as coisas surgidas por meio de estudos geológicos; iv) mudanças quase que graduais dos animais inferiores, lei que não ocorre com os animais superiores.

Sintetizando essas suposições, Buckhardt (1970) apud Almeida e Falcão (2010) afirma que o núcleo firme da teoria de Lamarck se baseia em duas principais teorias: “Transformação dos seres vivos: a organização progressivamente complexa e a sua capacidade de reação às mudanças ambientais”. Pode-se dizer que, em 1800, Lamarck já estava convencido que as espécies se aperfeiçoavam gradativamente e surgiam a partir de outra (BELTRAN; RODRIGUES; ORTIZ, 2011).

Sua teoria, então, foi elaborada em uma época de constantes mudanças na história da humanidade: revolução francesa, o movimento de independência das colônias inglesas norte-americanas, bem como o iluminismo. Tal contexto muito provavelmente contribuiu para a ousadia de suas afirmações, já que na época, o criacionismo era visto como verdade e, vários cientistas renomados como Carl Von Linné (1707-1708) e o próprio Georges Cuvier, no qual Lamarck baseou suas pesquisas, defendiam o fixismo (MARTINS, 2007; ALMEIDA; FALCÃO, 2005).

Foi nesse contexto que vários livros, sobre a origem orgânica das espécies, foram por ele publicados: *Recherches sur l'organisation des corps vivants* (1800); *Philosophie zoologique* (1809); *Histoire naturelle des animaux sans vertèbres* (1815), além de palestras e discursos: *Discours d'overture: An VIII* (1800), *An IX* (1801), *An X* (1802) e *An XI* (1803) (ALMEIDA; FALCÃO, 2005).

Para compreender as ideias propostas por Lamarck, é necessário que se examine todas suas obras e as compare (BELTRAN; RODRIGUES; ORTIZ, 2011). Assim,

diversos autores tratam da teoria de Lamarck como algo muito amplo, já que procura entender desde a origem da vida, abordando dos diferentes grupos de animais que surgiram, até chegar ao homem, dito como o limite superior da escala. Além disso, Lamarck dava importância aos aspectos geológicos, químicos, meteorológicos, dentre outros, considerando que tudo se relaciona (FERREIRA, 2007).

Além do núcleo firme de suas duas leis: “Transformação dos seres vivos: a organização progressivamente complexa e a sua capacidade de reação às mudanças ambientais”, Lamarck sustenta outras duas leis: “uma explicação fisiológica”, no qual os seres vivos se adaptam por meio do esforço gerado pelas novas necessidades devido a estímulos extrínsecos, e a ideia dos “fluidos sutis”, ou seja, da movimentação do corpo (ALMEIDA; FALCÃO, 2010).

É consenso por parte da comunidade científica que, para Lamarck, em um passado muito distante não existiam seres vivos, depois a natureza criou os primeiros por geração espontânea, e dos primeiros foram surgindo outros mais complexos, originando uma escala de seres com graus de perfeição diferentes, separando animais e vegetais, que podem ser colocados em uma escala linear (LESSA, 1996; FERREIRA; 2007; MARTINS, 2007).

Para tal mudança, Lamarck considerava os “fluidos sutis”, ou seja, a partir de forças de atração e repulsão, eram formados corpos gelatinosos que devido à necessidade e por ação dos fluidos externos se modificavam dando origem a diferentes tecidos e órgãos (FREZZATTI JÚNIOR, 2011). Assim, propunha que a vida era considerada um fenômeno físico, definindo-a como “a ordem e o estado entre as partes de um corpo produzidos por uma causa estimulante” (MARTINS, 2007).

Nota-se que a influência do meio é um dos fatores principais na modificação das espécies e, juntamente com as mudanças das necessidades, se criavam novos hábitos que, caso permanecessem por muito tempo, produziam tal variação (FREZZATTI JÚNIOR, 2011). Nesse contexto, Lamarck afirma:

Circunstâncias tem uma influência sobre a forma e estrutura orgânica dos animais (...). É verdade que, se alguém tomar essas expressões literalmente, dirá que cometo um erro. Não importa quais sejam as circunstâncias, elas não operam para trazer diretamente nem uma modificação que seja na forma e estrutura orgânica dos animais. Mas mudanças significativas em circunstâncias levam para os animais mudanças em suas necessidades (...). Tais mudanças nas necessidades levam necessariamente mudanças em suas ações(...). (LAMARCK, 1809 apud FERREIRA 2007, p. 25).

Após várias observações a fim de explicar suas teorias, Lamarck propôs exemplos em suas obras, que muitas vezes foram mal interpretados e talvez um dos motivos de seu descrédito no mundo científico (FERREIRA, 2007).

A respeito da primeira lei, Lamarck admite um poder essencial à vida que tende ao aumento da complexidade, desde o desenvolvimento de um indivíduo ao de uma espécie, contudo, não explica porque há então o envelhecimento. Martins (2007) acredita que Lamarck tenha explicado esse fato antes da sua fase evolucionista, onde existem duas forças, uma que causa a complexidade das reações e outra que enfraquece tais ligações gradualmente. Nesse contexto, Lamarck afirma:

A natureza, produzindo sucessivamente todas as espécies de animais e começando pelos mais imperfeitos e mais simples, terminando pelos mais organizados, complicou gradualmente sua organização; esses animais, tendo se espalhado geralmente por todas as regiões habitáveis do globo, cada espécie recebeu pela influência das circunstâncias nas quais se encontrou seus hábitos que conhecemos e as modificações em suas partes que a observação nos mostra (LAMARCK, 1809 apud MARTINS, 1993, p. 167-168).

Quando Lamarck procura explicar o surgimento de um novo órgão ou parte do indivíduo, cita a necessidade e o movimento que ela causa no corpo e que se mantém. Exemplificando, trata do surgimento das “antenas” do caracol, que em um determinado período teve a necessidade de sentir o solo com a cabeça, isso fez com que os fluidos do corpo se dirigissem para a cabeça do animal e, no processo de várias gerações surgisse à “antena”. Essa característica somente continua na espécie porque a necessidade ainda existe (MARTINS, 2007; ALMEIDA; FALCÃO, 2010).

Corroborando tal discurso tem-se em suas obras a seguinte colocação:

Eu poderia provar que não é uma forma, seja do corpo, seja de suas partes, que originam os hábitos, a maneira de viver e todas as circunstâncias influentes que, com o tempo, constituíram a forma do corpo e das partes dos animais. Com novas formas, novas faculdades foram obtidas e, pouco a pouco, a natureza chegou ao estado em que a vemos hoje (LAMARCK, 1800 apud MARTINS, 1993, p. 169).

Na segunda lei, Lamarck faz a relação do estado e grau de desenvolvimento dos órgãos com o seu uso. Sendo assim, quanto mais o órgão é usado mais ele cresce e se mantém, o contrário é verdadeiro, se o mesmo não for utilizado ele atrofia podendo desaparecer ao longo do tempo. Um fator muito importante de ser ressaltado é que essa

não é uma ideia de Lamarck, e sim um pressuposto aceito na época e que perdurou por muito tempo (JUNIOR, 2011; ALMEIDA; FALCÃO, 2010).

Contudo, proposições não muito bem elaboradas foram ridicularizadas por Cuvier e outros cientistas da época, que não aceitavam essa hipótese (CRUZ, 2006). Algumas estão presentes nos livros didáticos, como o famoso exemplo das girafas, que para saciar sua fome, foram esticando seus pescoços para se alimentarem e, com o passar de muitos anos, o movimento dos fluidos fez surgir girafas com pescoço longo, como visto atualmente. Este foi mal interpretado por Wallace, afirmando que o pescoço da girafa era aumentado de acordo com sua vontade, ou seja, as mudanças ocorriam devido ao desejo dos animais (MARTINS, 2007). Outro exemplo foi o aumento das pernas das aves aquáticas, a fim de que não entrassem em contato com a água.

A quarta lei, a “herança dos caracteres adquiridos” também não foi desenvolvida por Lamarck, mas de conhecimento desde a antiguidade, e fadada ao estado de refutação definitiva. O mesmo afirma que as mudanças são passadas para a prole desde que ambos os progenitores tenham a mesma característica (FERREIRA, 2007):

Tudo aquilo que a natureza fez os indivíduos adquirirem ou perderem através das circunstâncias a que sua raça se encontra exposta há muito tempo, e consequentemente pelo emprego predominante de tal órgão ou pela constante falta de uso de tal parte, ela o conserva pela geração de novos indivíduos que dela provêm, desde que essas mudanças adquiridas sejam comuns aos dois sexos, ou àqueles que produziram esses novos indivíduos (LAMARCK, 1808 apud MARTINS, 1993, p. 173).

Posteriormente, surgiram inúmeros cientistas versando sobre o tema, incluindo um dos que mais obtiveram prestígio no meio científico, Charles Darwin (CELERI; JACINTO; DALGALARRONDO, 2010).

### **1.3 Darwin**

Aspectos importantes na vida de Charles Darwin foram resumidamente descritos para auxiliar na compreensão de suas teorias, se embasando nos trabalhos de Freire (1996), e Celeri, Jacinto e Dalgalarrrondo (2010):

- ✓ Nasce em Shrewsbury, Inglaterra, Charles Robert Darwin (1809- 1882);
- ✓ Aos 16 anos é enviado a Universidade de Edimburgo para se tornar o terceiro médico da família;

- ✓ Nesse período é influenciado pelo professor Robert Edmond Grant, assumindo seu interesse por História Natural, época que inicia suas próprias observações; nesse período também conhece os textos de Lamarck;
- ✓ Entre 1826 e 1827 publica mais de 20 artigos com o auxílio de Grant, o que rende a seu orientador renome no meio científico;
- ✓ Devido ao seu desinteresse pela medicina, é enviado à Cambridge para cursar bacharelado em Artes, além de se preparar para a ordenação na igreja;
- ✓ Em meio a esse contexto, continua suas pesquisas, identificando besouros com o auxílio da obra de Alexander Von Humboldt, reacendendo seu sonho de infância de realizar uma excursão pela América do Sul, África ou ilhas tropicais;
- ✓ Inicia um dilema intelectual, pois seu novo mentor, John Stevens Henslow, era defensor do pensamento criacionista, contrastando com seu antecessor Grant;
- ✓ Em 1829, passa a frequentar círculos intelectuais e científicos na residência de Charles Lyell (um grande nome em Geologia), aumentando seu entusiasmo pela ciência;
- ✓ Na mesma época, é convidado a realizar uma viagem ao redor do mundo no navio real *Beagle*, onde encontra uma oportunidade para procurar evidências geológicas e estudar questões relacionadas ao mistério da vida;
- ✓ Viaja, com auxílio financeiro do pai, partindo em 1831 e retornando em 1836;
- ✓ Traz consigo inúmeros materiais biológicos e geológicos, além de um diário de bordo com mais de 770 páginas;
- ✓ A partir da publicação dos diários de viagem, começa a se questionar sobre o mecanismo da evolução, desde a herança juntamente com os modos de transmissão de pai para filho, até como as características mentais também poderiam se propagar;
- ✓ Em 1837, está cada vez mais convencido de que suas conclusões o levariam a derrubar a ideia do criacionismo, contudo, não estava preparado para enfrentar tal conflito;
- ✓ Escreve uma carta a Lyell em 1842, compartilhando seu drama de como tornar público um pensamento tão diferente daquela época;
- ✓ Em 1843, informa suas ideias a Joseph Dalton Hooker, que acreditava que os animais descendiam de uma linhagem em comum que, assim, passa a ser seu “confidente”;

- ✓ Escreve seu “Ensaio Preliminar” em 1856, adiando, contudo, sua publicação por mais três anos;

Entremeio a esse contexto histórico, Darwin tem como objetivo em suas pesquisas negar o fixismo das espécies e também a criação em separado das mesmas (ALMEIDA; FALCÃO, 2005).

Assim, publica três importantes obras, incluindo a mais famosa: “A origem das espécies” (1859), no qual são apresentados dados empíricos e os princípios da origem de todas as espécies viventes, além da teoria geral da evolução. Em “Descendência do homem e a seleção sexual” (1871), expõe a descendência do homem, ou seja, que ela está inserida no contexto da origem das espécies, contudo, o considera uma espécie mais avançada e devido a isso mais complexa. Já em “A expressão do homem e nos animais” (1872), faz comparações detalhadas da espécie humana com os animais, em particular com outros primatas, onde expõe emoções e afetos, o que para ele é considerado fonte fundamental da vida (PINO, 2009).

Com base nesses estudos, constitui sua teoria da descendência, onde concluiu que na natureza há uma quantidade ilimitada de espécies e variações, e que, por meio da seleção natural, existem mudanças ao longo das gerações que originam novas espécies:

Ao considerar “A origem das espécies”, é perfeitamente concebível que um naturalista, ao refletir sobre as mútuas afinidades dos seres orgânicos, de suas relações embriológicas, sua distribuição geográfica, sua sucessão geológica e outros fatos semelhantes, possa chegar à conclusão de que cada uma das espécies não foi criada independentemente, mas descende como uma variedade de outras espécies. Todavia, tal conclusão, mesmo se bem fundada, seria insatisfatória até que fosse possível mostrar como as inúmeras espécies que habitam este mundo foram modificadas até adquirir essa perfeição de estrutura e coadaptação que com toda razão excita nossa admiração (DARWIN, 1859 apud PINO, 2009, p. 855).

Segundo Frezzatti Júnior (2011), Darwin elabora algumas hipóteses que fundamentam sua teoria:

i) Embasado na teoria de Malthus sobre as populações, relacionada à “luta pela existência”, afirma que o mundo tem mais indivíduos do que suportam os recursos. Almeida e Falcão (2005) explicam que Darwin adaptou essa ideia para a natureza, relacionando a grande capacidade dos seres vivos em se reproduzir com a estabilidade

populacional; o mesmo conclui que deve haver uma luta pela sobrevivência, onde somente os mais aptos sobreviveriam.

ii) A variabilidade dos seres vivos aumenta a probabilidade de sucesso na “luta pela existência”; iii) Existe a transmissão hereditária das características previamente selecionadas.

As duas outras hipóteses se baseiam no fato de que a sobrevivência não é aleatória e depende da hereditariedade e, por meio da seleção natural, as populações sofrem mudanças contínuas e graduais (FREITAS, 1998). Em se tratando da variação das espécies, Darwin afirma:

Estou plenamente convencido de que as espécies não são imutáveis; sendo que as que pertencem ao que é considerado um mesmo gênero são descendentes diretas de outras espécies, geralmente extintas, do mesmo modo que as variedades conhecidas de uma dada espécie descendem dessa mesma espécie. Mais ainda, estou convencido de que a Seleção Natural tem sido o principal meio, não exclusivo, da mudança (DARWIN, 1809 apud PINO, 2009, p. 856)

Já em relação à seleção natural, o mesmo declara:

A esta preservação das diferenças e variações individuais favoráveis, e a destruição das prejudiciais eu chamei de “Seleção Natural ou Sobrevivência do mais apto” (DARWIN, 1875 apud CARMO; MARTINS, 2006, p. 337).

“A ação do meio ambiente” como motivo das variações, “lei do uso e do não uso” e “hereditariedade dos caracteres adquiridos”, foram outras três hipóteses auxiliares baseadas em naturalistas antecedentes à suas descobertas e dentre os quais se encontra Lamarck. Contudo, Darwin teve dificuldade em unir a descendência com modificações com a herança dos caracteres adquiridos e, devido a isso, há uma discordância entre pesquisadores da área sobre o conhecimento do naturalista a respeito dos estudos de Mendel (ALMEIDA; FALCÃO, 2005; ALMEIDA; FALCÃO, 2010).

Além disso, existem outras hipóteses que sustentam a teoria elaborada por Charles Darwin como:

i) “Pangênese”, concebendo a variabilidade genética e explicando a “Herança dos caracteres adquiridos”; ii) “seleção artificial”, que manipula as espécies selvagens a fim de domesticá-las (*espécies nascentes*); iii) “variações deveriam ser favoráveis e simultâneas” para operar efetivamente e também que “variações poderiam ser neutras”, corroborando o polimorfismo de algumas espécies de vegetais e animais; iv)

“gradualismo contínuo”, ou seja, a seleção natural age nas espécies em um tempo muito extenso; v) “seleção sexual” onde existe a luta pelas fêmeas, processo evolutivo considerado especial por Darwin, (ALMEIDA; FALCÃO, 2005).

No entanto, ao final de sua vida, publica algumas incoerências deixando um legado partido, com naturalistas pesquisando formas alternativas de evolução das espécies, tendo dentre elas, a Teoria Sintética da Evolução (ALMEIDA; FALCÃO, 2005).

#### **1.4 Teoria Sintética da Evolução**

A Teoria Sintética da Evolução é considerada a mais unificadora dentre todas as envolvidas no campo da Biologia. Anterior a sua descoberta existia a chamada Ciência Natural composta por várias teorias biológicas, porém, totalmente desconexas (ALMEIDA; FALCÃO, 2005).

O reconhecimento dessa teoria teve força maior a partir da frase alegórica descrita no título de um artigo do geneticista Theodosius Dobzhansky: “Nada em Biologia faz sentido exceto a luz da evolução” (SEPULVEDA; EL-HANI; 2009).

Por volta de 1930, o Darwinismo cai em descrédito e, devido a isso, inúmeros estudos relacionados à evolução dos seres vivos foram realizados e vários fatos correlacionados desvendados. Entre 1936 a 1947, as contribuições da Genética (descoberta dos trabalhos de Mendel), Sistemática, Biogeografia e Paleontologia moldaram o “Neodarwinismo ou Teoria Sintética da Evolução”, que reconciliou a teoria de Darwin com as descobertas da genética (FUTUYMA, 2003).

Foi demonstrado que as características adquiridas não são herdáveis, além de as variações terem a mesma base mendeliana, considerando as variações contínuas e descontínuas, defendendo a segregação dos genes e, cada um com uma característica fenotípica. No ramo da sistemática compreendeu-se que espécie não são tipos morfológicos, mas populações variáveis que são isoladas reprodutivamente de outras populações (FUTUYMA, 2003).

Essa nova teoria, além de novas informações, também gerou novos conceitos como a “Genética de Populações”, que teve início em 1908 com a prova do “Teorema de Hardy-Weinberg”. O fim de seu desenvolvimento foi realizado por Ronald A. Fisher e John B. S. Haldane, com a “Teoria da mudança de frequência gênica sob a seleção

natural”, evidenciando que pequenas diferenças seletivas podem causar mudanças na evolução (FUTUYMA, 2003; RIDLEY, 2006).

Para a construção da teoria, cinco princípios fundamentais foram elaborados:

i) As populações contêm variações genéticas que surgem através de mutações ao acaso (isto é, não dirigida adaptativamente) e recombinação; ii) que as populações evoluem por mudanças nas frequências gênicas trazidas pela deriva genética aleatória, fluxo gênico e, especialmente, pela seleção natural; iii) que a maior parte das variantes genéticas adaptativas apresentam pequenos efeitos fenotípicos individuais, de tal modo que as mudanças fenotípicas são graduais (embora alguns alelos com efeitos discretos possam ser vantajosos, como em certos polimorfismos cromáticos); iv) que a diversificação vem através da especiação, a qual ordinariamente acarreta a evolução gradual do isolamento reprodutivo entre populações; v) que esses processos, se continuados por tempo suficientemente longo, dão origem a mudanças de tal magnitude que facultam a designação de níveis taxonômicos superiores (gêneros, famílias, e assim por diante) (FUTUYMA, 1995, p. 13).

A cada nova reelaboração foi se entendendo que o estudo dos mecanismos evolutivos não se separa da Biologia do desenvolvimento e nem ao menos da História, Sistemática e Paleontologia. Há nesse contexto a síntese das diversas áreas da Biologia corroborando a ideia de que essa é a “teoria mais unificadora dentre todas no campo da Biologia” e, evidenciando a importância da aprendizagem dessa perspectiva no contexto escolar.

### **1.5 Problemática relacionada aos livros didáticos**

Atualmente existem diversas pesquisas na área de educação argumentando a favor da importância da temática evolução para a compreensão de conceitos de Biologia e também, como auxílio na alfabetização científica (SEPULVEDA; EL-HANI; 2009).

Documentos referentes aos PCN's (Parâmetros Curriculares Nacionais) apontam a importância desse assunto, onde o conteúdo sobre evolução é descrito como um dos temas estruturadores no ensino de Biologia, disciplina que objetiva o reconhecimento da realidade, consistindo em uma ferramenta na tomada de decisão (BRASIL, 2006).

Apesar da importância da evolução, existe uma problemática relacionada ao ensino e compreensão da mesma, levantados na literatura correspondente a esta temática. Segundo Sepulveda e El-Hani (2009), existem certas barreiras para o ensino de “evolução e diversidade da vida”, que vão desde a falta de embasamento até questões religiosas.

Corroborando as afirmações anteriores, Tidon e Vieira (2009) citam propostas educacionais de caráter não científico que poderiam prejudicar o ensino de Biologia no país e, dentre elas a contratação de professores de religião para ensinar a origem da vida, mesmo sendo uma nação que não apresente fortes traços criacionistas.

De acordo com Tidon e Vieira (2009), dentre as dificuldades levantadas pelos professores, estão o material didático, currículo escolar e a falta de preparo dos alunos para a compreensão deste assunto. Contudo, o despreparo dos professores acerca da temática é nítida, tendo como base um questionário respondido pelos docentes que apresentaram fortes traços lamarckistas em suas respostas.

Resumidamente, para que esta temática seja desenvolvida, questões epistemológicas, filosóficas, ideológicas, éticas e políticas têm de ser transpostas (BELLINI, 2006).

Outro fator relevante a respeito dessa problemática está diretamente ligado aos livros didáticos, que muitas vezes são as únicas ferramentas disponíveis para professores e alunos no ambiente de sala de aula. Por isso, estudos a respeito dos livros didáticos são rotineiramente publicados (BATISTA; CUNHA; CÂNDIDO, 2010).

Segundo Bellini (2006), a comunicação didática das ciências sofre com muitos problemas como, por exemplo, distorções nos enunciados, interpretações errôneas dos conceitos científicos e concepções estranhas. Vasconcelos e Souto (2003) afirmam que a maioria dos livros disponíveis no mercado fragmenta o conhecimento, dificultando assim a interdisciplinaridade.

Devido a todos os fatores supracitados, nota-se o distanciamento do ensino com o objetivo proposto pelos PCN's. Legitimando esta afirmação, Bellini (2006) afirma que os alunos sofrem com a falta de instrumentação para a compreensão de um universo científico, sendo nulas as formulações de hipóteses, investigação e conceitos relacionados à área estudada.

A partir dessa problemática, no presente trabalho analisou-se o conteúdo sobre evolução descrito em livros didáticos de Biologia utilizados pela rede pública de ensino do município de Araras, SP. Além disso, foram propostas alternativas para a melhoria dos mesmos, a fim de propiciar um avanço na comunicação entre professores e alunos a respeito dessa temática e, com isso, facilitar o ensino-aprendizagem de um dos conteúdos-chave para o ensino de Ciências.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo geral**

Analisar o conteúdo sobre evolução presente nos livros didáticos de Biologia utilizados pela rede pública estadual de ensino do município de Araras, SP, e a influência na aprendizagem deste assunto.

### **2.2 Objetivos específicos**

- ✓ Avaliar as três coleções didáticas mais utilizadas no ensino médio pela rede estadual de ensino de Araras, SP, enfocando a transposição didática das principais “Teorias da Evolução”;
- ✓ Verificar a existência de erros conceituais devido à simplificação na apresentação da temática;
- ✓ Avaliar a presença de fatores que podem influenciar em um aprendizado equivocado;
- ✓ Propor melhorias nos livros didáticos de Biologia do ensino médio, dando ênfase à transposição didática e ao dinamismo da ciência.

## **3. MATERIAL E MÉTODOS**

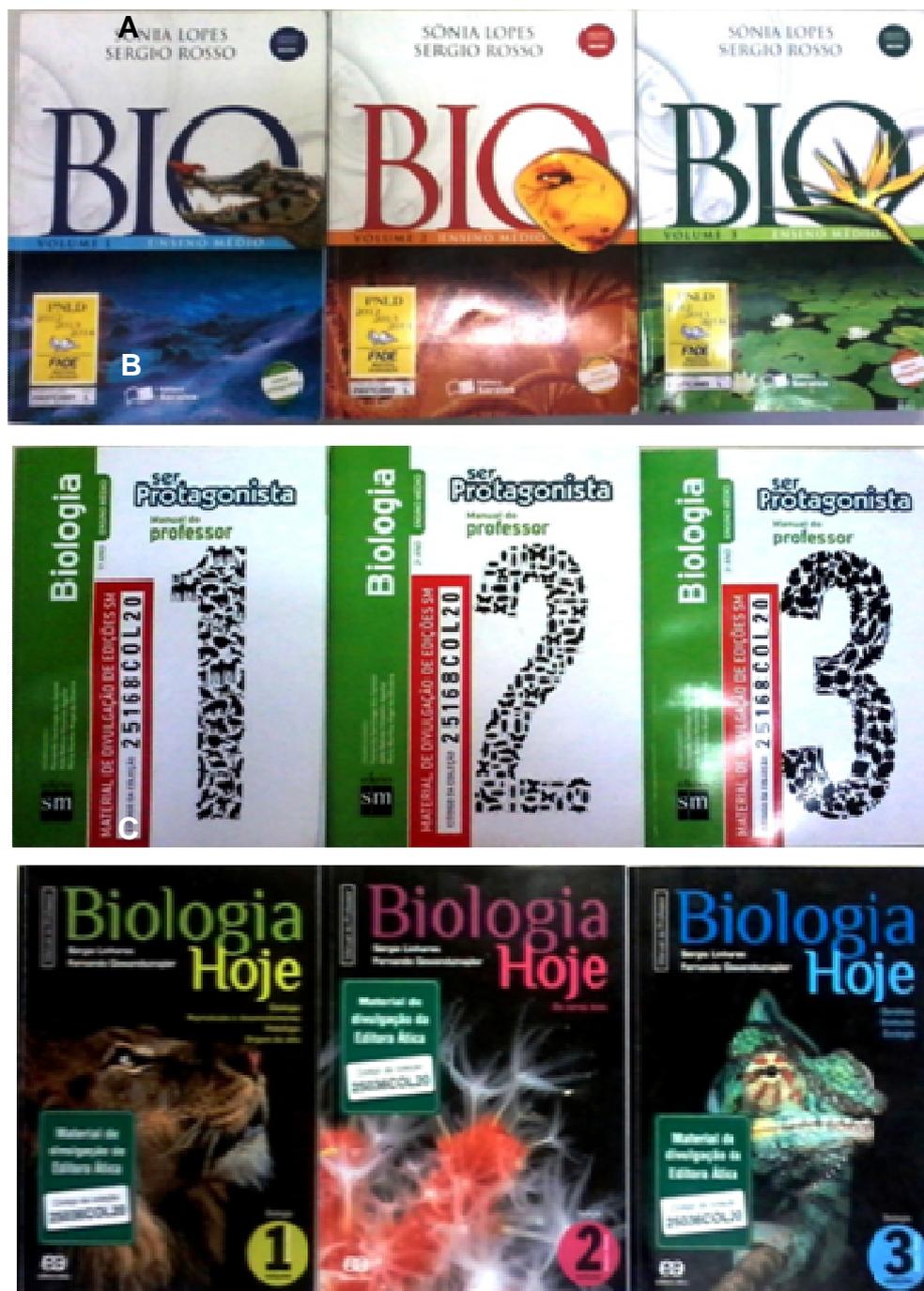
### **3.1 Seleção dos livros didáticos de Biologia**

Na escolha dos livros didáticos de Biologia, foram considerados os mais utilizados pelas escolas públicas estaduais do município de Araras, SP. Para tanto, foram obtidas informações da Diretoria de Ensino, localizada em Pirassununga, SP, que forneceu uma tabela com as escolas de Araras, juntamente com os livros didáticos utilizados por cada uma (Anexo I).

Dando prosseguimento, todos os colégios foram contatados com o intuito de confirmar os dados apresentados. Ademais, três coleções distintas são utilizadas atualmente no município de Araras, selecionados por meio do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) (Figura 1).

As escolas de Ensino Médio, em sua maioria, escolheram a coleção “Bio”, de Lopes e Rosso (2010). Porém, as escolas “E. E. Maria Rosa Nucci Pacífico Homem” e “E. E. Prof. Vicente Ferreira dos Santos”, foram as únicas a adotar coleções diferentes das demais: “Ser Protagonista”, de Santos, Aguilar e Oliveira (2010) e “Biologia

Hoje”, de autoria de Linhares e Gewandsznajder (2011) respectivamente. Na tabela 1 são sumarizadas as informações gerais sobre cada uma das coleções:



**Figura 1.** Coleções didáticas de Biologia utilizadas pela rede pública estadual de ensino de Araras, SP. A. “Bio” (LOPES; ROSSO, 2010). B. “Ser Protagonista” (SANTOS; AGUILAR; OLIVEIRA, 2010). C. “Biologia Hoje” (LINHARES; GEWANDSZNAJDER, 2011).

**Tabela 1.** Nome da coleção, número de livros/volumes, total de páginas e páginas dedicadas ao tema sobre evolução.

<b>Coleção</b>	<b>Livro/Volume</b>	<b>Total de páginas</b>	<b>Páginas dedicadas ao tema evolução</b>
“Bio”	1	400	16 e 17
	2	480	430 a 461
	3	480	458 a 475
“Ser Protagonista”	1	368	14 a 16
	2	448	somente a 17
	3	320	136-157
“Biologia Hoje”	1	392	25 a 27
	2	512	somente a 16
	3	368	129 a 144; 200 a 208

### **3.2 Aquisição dos livros didáticos**

A coleção “Bio” foi doada pela escola “E. E. Prof. João Batista Leme”, localizada no município de Rio Claro, SP. Com o intuito de adquirir as demais coleções, foram realizadas visitas às escolas “E. E. Maria Rosa Nucci Pacífico Homem” e “E. E. Prof. Vicente Ferreira dos Santos”, que, no entanto, contam somente com os livros que utilizam, e os disponibilizaram apenas para fotocópia.

A princípio as fotocópias foram suficientes para os estudos, porém, com o desenrolar do projeto, houve a necessidade de novas avaliações, e conseqüentemente, dos livros. Assim, para maiores análises, a professora de Biologia Lúcia Cecatto, que leciona na E. E. Prof. João Batista Leme, gentilmente cedeu seus livros.

### **3.3 Conteúdo específico a ser analisado nos livros didáticos**

Os principais pontos priorizados na análise da temática evolução foram:

- ✓ O conceito de evolução de Lamarck;
- ✓ O conceito de evolução de Darwin;
- ✓ Teoria Sintética da Evolução.

### **3.4 Focos de análise dos livros didáticos**

A fim de padronizar as análises foram estabelecidos os seguintes critérios:

- ✓ Alocação de área do conteúdo nos livros didáticos (ALMEIDA; FALCÃO, 2010);

- ✓ Comparação de tópicos e conceitos de evolução, relacionando-os com as figuras/imagens do conteúdo (ALMEIDA; FALCÃO, 2010);
- ✓ Distorção na teoria de Lamarck (ALMEIDA; FALCÃO, 2010);
- ✓ Existência de erros conceituais (BELLINI, 2006; BATISTA; CUNHA; CÂNDIDO, 2010);
- ✓ Presença de conceitos fragmentados (BATISTA; CUNHA; CÂNDIDO, 2010);
- ✓ Relação com os capítulos estudados anteriormente (ALMEIDA; FALCÃO, 2010; BATISTA; CUNHA; CÂNDIDO, 2010);
- ✓ Relação com o cotidiano (BATISTA; CUNHA; CÂNDIDO, 2010; BRAGA; MORTIMER, 2003);

A cada livro selecionado foi confeccionada uma tabela (Anexo II), listando os critérios, e com espaços correspondentes para observações, com o objetivo de auxiliar nas análises (ALMEIDA; FALCÃO, 2010; BATISTA; CUNHA; CÂNDIDO, 2010).

As análises foram divididas em quantitativas e qualitativas. Os dados quantitativos foram dispostos em tabelas e gráficos, para facilitar a compreensão, porém, elucidados posteriormente na discussão dos resultados.

Já os dados qualitativos foram abordados comparando-se os conteúdos dos livros analisados, conjuntamente com pontos levantados em artigos científicos que estivessem correlacionados com a problemática em questão. Para fornecer robustez às afirmações, foi utilizada a teoria de Shulman, descrita no artigo de Muzukami (2004).

#### **4. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

As três coleções adotadas pelas escolas públicas estaduais do ensino médio de Araras, SP, foram analisadas. A escolha partiu do pressuposto de que todas aderem a este material didático como uma ferramenta para a compreensão dos conteúdos abordados no campo das Ciências Biológicas e, dentre eles está à temática evolução, considerada de extrema importância na área.

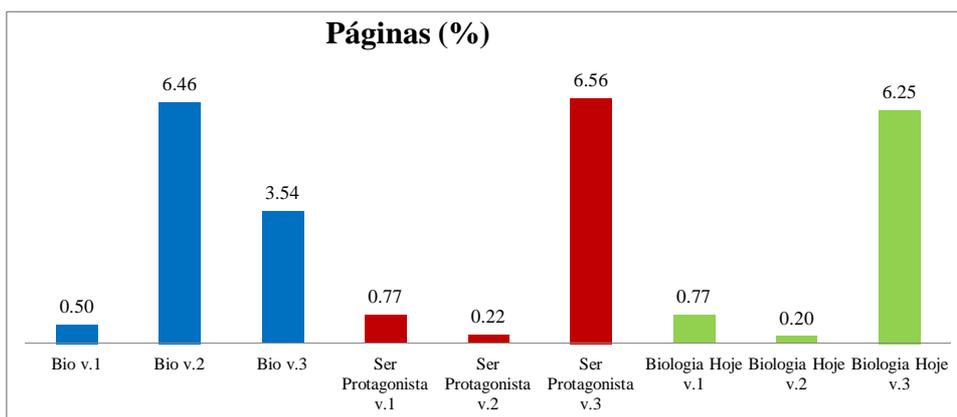
Sendo assim, por meio de revisão de literatura, foram levantados pontos nos quais pesquisadores da área de Educação consideram importantes para averiguar a qualidade dessa ferramenta de ensino.

## 4.1 Dados quantitativos

### 4.1.1 Alocação de área do conteúdo nos livros didáticos

De acordo com Batista, Cunha e Cândido (2010), a importância dada ao tema está intimamente ligada à quantidade de páginas relacionadas a este. Dessa forma, averiguou-se o percentual de páginas dedicadas ao tema evolução em cada um dos livros (Figura 2).

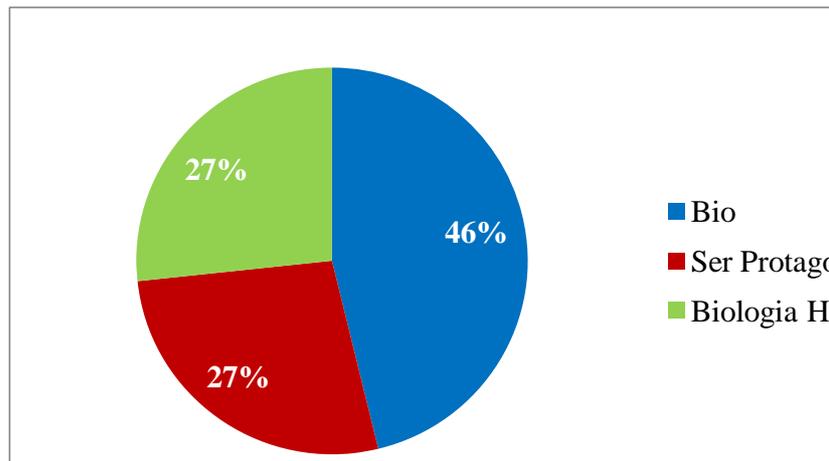
Quando comparados individualmente, o volume três de “Ser Protagonista” (SANTOS; AGUILAR; OLIVEIRA, 2011) apresentou 6,56% de seu conteúdo dedicado à temática evolução, o maior valor proporcionalmente. Contudo, tal avaliação é relativa, pois cada um dos autores enfatiza este conteúdo de forma diferente entre os três volumes de suas coleções, como já observado anteriormente na tabela 1.



**Figura 2.** Número de páginas dedicadas ao tema sobre evolução.

Devido a isso, relacionou-se o número total de páginas da coleção com o número de páginas dedicadas ao assunto, de modo a se ter um melhor dimensionamento quantitativo (Figura 3).

A coleção “Bio” (LOPES; ROSSO, 2010), foi a que mais deu ênfase a temática, destinando 46% de seu conteúdo total às teorias de Darwin, Lamarck e Sintética. As outras duas coleções apresentaram 27% apenas.



**Figura 3.** Porcentagem total de páginas dedicadas à temática evolução.

Com base nessas informações, considerou-se também a formação acadêmica dos autores, com a finalidade de relacioná-la à importância dada acerca da temática, e assim, verificar se existe uma tendência ou não.

A formação acadêmica de cada um dos autores foi obtida na própria contracapa de seus livros, e por meio de pesquisa na “Plataforma Lattes” (Tabela 2).

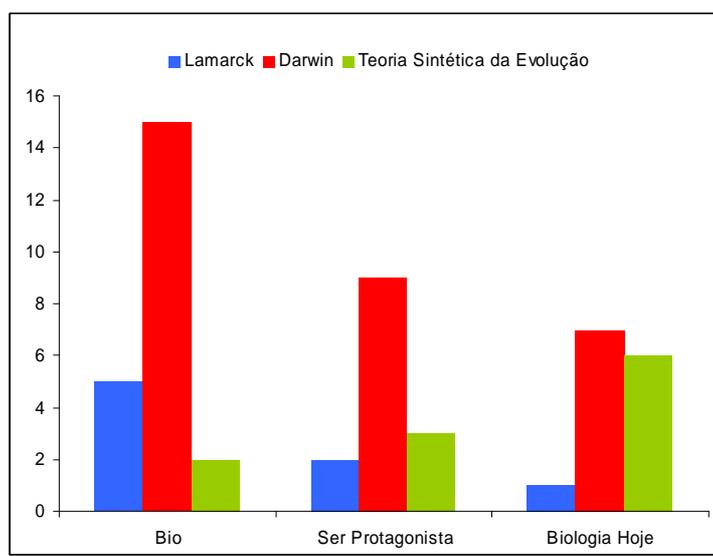
**Tabela 2.** Respectivas coleções e formação acadêmica de cada um de seus autores.

<b>Coleção</b>	<b>Autor</b>	<b>Graduação</b>	<b>Pós-graduação</b>
“Bio”	Sônia Lopes	Bacharel em Ciências Biológicas/Licenciado em Ciências	Mestre em Oceanografia Doutor em Ciências Biológicas (Zoologia)
	Sérgio Rosso	Bacharel em Ciências Biológicas	Mestre em Ciências Biológicas (Zoologia) Doutor em Ciências Biológicas (Zoologia)
“Ser Protagonista”	Fernando S. dos Santos	Bacharel e Licenciado em Ciências Biológicas	Mestre em História da Ciência Doutor em Educação
	João B. V. Aguilar	Bacharel e Licenciado em Ciências Biológicas	Mestre em Ecologia Doutor em Ciências
	Maria M. A. de Oliveira	Bacharel e Licenciado em Ciências Biológicas	Mestre em Ciências Biológicas Doutora em Ecologia
“Biologia Hoje”	Sergio Linhares	Bacharel e Licenciado em História Natural	(?) Ex-professor de Biologia Geral pela UFRJ
	Fernando Gewandsznajder	Licenciado em Biologia	Mestre em Educação e em Filosofia Doutor em Educação

Dentre as três coleções, “Bio” denota estar mais correlacionada à formação dos autores com a temática evolução, devido à sua especialização em Sistemática, Taxonomia e Anatomia, áreas intimamente atreladas ao conteúdo em questão. Fato esse, que corrobora os dados apresentados anteriormente.

#### 4.1.2 Alocação de área dos conteúdos Darwin, Lamarck e Teoria Sintética da Evolução nas coleções didáticas

Segundo Batista, Cunha e Cândido (2010) o tratamento das propostas teóricas nos livros didáticos apresentam Darwin como o modelo de aplicação do método científico, e Lamarck como um “cientista especulador”. Para comprovar a afirmação desses autores, analisou-se o número de páginas destinado a cada um dos filósofos/cientistas, partindo do pressuposto que seria um indicativo da importância concedida aos mesmos. Nesse caso, o presente trabalho incluiu também a Teoria Sintética da Evolução, que até o momento não havia sido abordada em tais análises (Figura 4).



**Figura 4.** Número de páginas dedicadas a cada um dos conteúdos nas diferentes coleções didáticas.

Todos os livros apresentaram um número inferior de páginas dedicadas à Lamarck, menos da metade das destinadas a Darwin. Pode-se afirmar que a importância dada ao mesmo é quase nula nos livros didáticos, corroborando a ideia de que Lamarck seria apenas mais um “especulador” sobre um assunto ainda desconhecido (ALMEIDA; FALCÃO, 2010).

Contudo, o número de páginas reservadas à Darwin é bem maior se comparado aos demais assuntos. Em todos os livros, a teoria do naturalista encontra-se até mais bem representada que a Teoria Sintética da Evolução, adotada nos dias atuais. Portanto, verifica-se que a importância dada a Darwin é nítida, corroborando a ideia de Almeida e Falcão (2010), em que os livros didáticos tratam o naturalista como um modelo na aplicação do método científico.

#### 4.1.3 Comparação de tópicos e conceitos de evolução, relacionando-os com as figuras

Levando-se em consideração que as imagens se comunicam de maneira mais direta do que palavras, a utilização correta das imagens nos livros didáticos é de extrema necessidade para a compreensão do conteúdo como um todo, podendo interferir na maneira em que o leitor o interpreta. Assim sendo, relacionar as figuras/imagens com os conteúdos sobre evolução apresentados no decorrer dos livros, é uma forma adequada de proporcionar robustez às conclusões geradas pelo trabalho (MARTINS, GOUVÊA; PICININI, 2005).

Na tabela 3 são listados os conteúdos e as figuras presentes nas coleções.

**Tabela 3.** Relação dos conteúdos e figuras sobre evolução presentes nas três coleções.

<b>Tópicos</b>	<b>%</b>	<b>Figuras</b>	<b>%</b>
Lamarckismo (3)	100	Lamarck (3)	100
Darwinismo (3)	100	Girafas (1)	33
Darwin e Wallace (3)	100	Aves marinhas pernaltas (2)	66
Seleção natural (3)	100	Darwin (3)	100
Problemas com a evolução (2)	66	Viagem do <i>Beagle</i> (3)	100
Seleção artificial (3)	100	Animais gigantes (1)	33
		Animais encontrados na viagem de Darwin (3)	100
		Árvore filogenética (3)	100
		Wallace (3)	100
		Mutações (1)	33
		Fosseis (3)	100
		Exemplo de variabilidade (2)	66
		Mariposas (3)	100
		Seleção artificial (3)	100

Todas as coleções podem ser consideradas semelhantes quanto aos conteúdos e figuras apresentados, contudo, existem diferenças que serão listadas no decorrer do trabalho. Considerando o empenho nesse quesito, a coleção “Biologia Hoje” (LINHARES; GEWANDSZNAJDER, 2011), se destaca, pois em seus livros há uma preocupação maior na chamada das figuras, além de legendas bem elaboradas, que facilitam a compreensão pelo leitor. Já nas outras duas coleções, não há chamada para as legendas das figuras, que são confusas, e por muitas vezes apresentadas de modo desorganizado, dificultando a compreensão.

Dentre os conteúdos destacados, ao se tratar dos problemas com a evolução por Darwin, a coleção “Bio” não aborda as dúvidas geradas ao final da vida do naturalista, descontextualizando o assunto, já que, a partir desse fato, diversos estudos posteriores foram realizados, dando início a Teoria Sintética da Evolução.

Além disso, nota-se o descaso com Lamarck, pois, como visto anteriormente, poucas são as páginas destinadas ao mesmo e as próprias figuras auxiliam na visão de “especulador” tida pelos alunos (ALMEIDA; FALCÃO, 2010). As coleções “Bio” e “Ser Protagonista” apresentam como imagem relacionada à Lamarck, uma ave marinha pernalta, figura esta que justamente foi um dos exemplos que gerou dúvidas e motivo de descrédito por parte de outros cientistas da época (FERREIRA, 2007; MARTINS, 1997), o que reforça a ideia negativa sobre o botânico.

Em “Biologia Hoje”, o exemplo das girafas - que também é tido como uma das causas que geraram descrédito de sua teoria - é citado com a intenção de elucidar a questão do alongamento do pescoço, não desmerecendo o trabalho de Lamarck, visto que a explicação envolveu somente aspectos relacionados à Teoria Sintética da Evolução. Além disso, essa coleção demonstra animais gigantes comparados a animais de tamanho normal, evidenciando uma das linhas de pensamento de Darwin para elaborar sua teoria.

## **4.2 Dados qualitativos**

### **4.2.1 Deturpação na teoria de Lamarck**

Nos anos 60, a Biologia foi fortemente modificada com a influência do programa *Biological Sciences Curriculum Study* que teve por objetivo gerar uma visão mais abrangente do ensino de ciências e torná-lo experimental (ALMEIDA; FALCÃO, 2010).

De acordo com os mesmos autores, é nesse momento que o Lamarckismo foi colocado em conflito com o Darwinismo e, como resultado, a teoria Lamarckiana foi

rebaixada como “mera especulação”, enquanto a Darwinista se tornou modelo de pensamento científico por meio de seu trabalho “experimental”. Tal problema é observado atualmente nos livros didáticos, como já evidenciado em tópicos anteriores.

Além da pouca importância dada ao tema e as figuras distorcidas, a teoria Lamarckiana muitas vezes é deturpada. A coleção “Ser Protagonista” (v. 3, p. 138), assim como “Bio” (v. 3, p. 439), comentam somente as “Leis do uso e desuso” e “Transmissão dos caracteres adquiridos”, que não foram elaboradas pelo mesmo.

Já na coleção “Biologia Hoje”, os autores afirmam que as leis supracitadas eram crenças sociais e que Lamarck se apropriou de tais ideias para explicar alguns fatores ligados à evolução. Além disso, cita o fato da evolução ocorrer de organismos mais simples para mais complexos, e que a era guiada por necessidades internas do organismo.

Outro fato importante a ser considerado são os exemplos citados para explicar a teoria proposta por Lamarck, como o pescoço das girafas (a mais conhecida), no caso da coleção “Bio”. Ainda em “Bio” e também em “Ser Protagonista”, tomam-se como exemplo as aves aquáticas pernaltas, no qual Lamarck afirma que o aumento/crescimento das pernas ocorreu para que as mesmas não se molhassem (MARTINS, 2007).

Contudo, em “Bio”, mérito é dado a Lamarck, onde são reveladas citações de Darwin a respeito do botânico, demonstrando sua importância:

Lamarck foi a primeira pessoa cujas conclusões sobre o assunto despertou muita atenção. Este naturalista, justamente celebrado, publicou pela primeira vez suas opiniões em 1801; ele as ampliou em 1809 no seu *Philosophie Zoologique*, e subsequentemente em 1815, na introdução do seu *Historie Naturelle des Animaux sans Vertèbres*. Nesses trabalhos, ele defende que a doutrina de que as espécies, incluindo a humana, são descendentes de outras espécies. Foi ele o primeiro a prestar o eminente serviço de chamar a atenção à probabilidade de que todas as mudanças no mundo orgânico, assim como no mundo inorgânico, são o resultado de uma lei e não de uma interposição milagrosa (LOPES; ROSSO, v. 3, p. 438).

Além disso, houve um reconhecimento por parte dos autores de “Bio” e “Ser Protagonista”, sobre a importância de Lamarck na ciência, como descrito nos trechos que se seguem: “... foi um dos primeiros a propor uma teoria sistematizada sobre evolução” (LOPES; ROSSO, 2010, v. 3, p. 438), “Ele foi o primeiro cientista a desenvolver uma teoria coerente sobre a evolução do mundo orgânico” (SANTOS; AGUILAR; OLIVEIRA, 2010, v. 3, p. 138).

Pode-se concluir que o contra ponto entre Darwin e Lamarck ainda está muito presente nos livros didáticos brasileiros, e que, no geral, pouco é creditado a Lamarck.

Mesmo com o reconhecimento de alguns autores, sua importância é muito pequena se comparada à Darwin e outros conteúdos abordados sobre evolução.

#### **4.2.2 Existência de erros conceituais**

Segundo Shulman apud Mizukami (2004), os professores devem utilizar da criticidade para a escolha dos materiais utilizados de acordo com as próprias concepções da matéria; revendo o material de forma crítica, o professor considera que a forma de estruturar suas aulas seja da melhor maneira para se adaptar à sua compreensão, tornando-se mais adequadas ao ensino.

No entanto, os professores cada vez mais se recusam a utilizar fielmente os livros didáticos dispostos no mercado, pois, a existência de erros conceituais está constantemente presente no material devido ao método de atualização do mesmo. O que não é de agrado dos professores de maneira geral, já que é gerada ao professor a obrigação de reconstrução dos livros; porém, sem nenhum tipo de reconhecimento do trabalho realizado (NETO; FRACALANZA, 2003).

Nos livros avaliados foram mínimos os erros conceituais, como por exemplo, na coleção “Biologia Hoje” (v. 3, p. 135), que afirma: “a Geologia (ciência que estuda as transformações que o planeta sofre ao longo do tempo) começava se desenvolver e revelava que a Terra era mais antiga do que se supunha e tinha passado por muitas transformações”. As teorias sobre a idade da Terra eram mais antigas do que a proposta por Darwin, tanto que Buckhardt (1972) apud Martins (1993) revela que Lamarck incrementara em sua linha de pensamento as ideias uniformitaristas.

Um ponto abordado tanto na coleção “Bio”, quanto em “Ser Protagonista”, é que as “Leis do uso e desuso” e “Transmissão dos caracteres adquiridos” são teorias elaboradas por Lamarck. Contudo, sabe-se que essas eram aceitações populares que foram introduzidas na obra do naturalista a fim de explicar como foram transmitidos os caracteres (JUNIOR, 2011).

#### **4.2.3 Presença de conceitos fragmentados**

A presença de conceitos fragmentados está relacionada principalmente a “evidências vestigiais” encontradas em todas as coleções. No volume três da coleção “Ser Protagonista” é notório a falta de contexto, pois os autores abordam as teorias de

Lamarck e Darwin e, sem nenhum tipo de chamada, citam as evidências da evolução, explicando técnicas utilizadas atualmente e, posteriormente retornam à teoria de Darwin. Nesse ponto, existe uma grande dificuldade em relacionar o que aconteceu na época em que Darwin formulou sua teoria com as técnicas modernas, prejudicando a compreensão.

Já em “Bio”, há uma contextualização histórica como um todo, envolvendo a Teoria Sintética da Evolução e, a partir disso, sendo demonstradas as evidências evolutivas. No entanto, as teorias de Lamarck e Darwin são apresentadas de maneira mais detalhada somente depois, fragmentando a sequência explicativa (MARTINS, 1998).

A coleção “Biologia Hoje” demonstrou ser a mais coerente dentre todas, visto que foram esclarecidas as teorias envolvidas na produção do conhecimento e, após apresentar a Teoria Sintética, foi reservado um capítulo exclusivo para explicar os métodos de estudo em Evolução, incluindo todas as evidências evolutivas nesse contexto.

#### **4.2.4 Relação com o cotidiano**

Segundo Colletto (2005) existem transformações contínuas na ciência devido à rapidez de se obter informações, e para isso, é fundamental que os livros didáticos utilizem referências atualizadas.

Para tanto, foi avaliado a relação do material didático com o cotidiano unido à presença de vocabulários atualizados, sem erros ortográficos e com clareza nas explicações (BATISTA, CUNHA; CÂNDIDO, 2010). Nesse caso, todas as coleções apresentaram esses requisitos, não interferindo no aprendizado do assunto.

Além disso, foi avaliada a presença de leituras complementares que relacionam o conteúdo com a atualidade, atraindo a atenção dos estudantes para o tema apresentado.

Todas as coleções atenderam a essa demanda e para dar robustez à afirmação seguem alguns conteúdos apresentados nos livros. Na coleção “Biologia Hoje” foi apresentado um quadro denominado “Aprofunde os seus conhecimentos” explicando as teorias relacionadas ao pescoço da girafa, tema tão abordado quando se trata da teoria composta por Lamarck (v. 3, p. 138), e outro quadro, “Biologia e Sociedade” que comenta sobre a teoria da evolução e os limites da ciência, relacionando as questões ciência e sociedade (v. 3, p. 139).

Na coleção “Ser Protagonista” (v. 3, p. 146) é tratado o melanismo industrial, abordando as questões das mariposas e, no mesmo volume, na página 149, é discutido o Darwinismo Social, onde através da teoria do naturalista foi justificada a dominação entre povos, contextualizando a História com a Biologia.

Em “Bio” (v. 2, p. 447), é descrito o motivo pelo qual é necessário se estudar evolução, e também um quadro denominado “Tema para discussão”, com várias temáticas sobre esse assunto.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A dinâmica das coleções foi considerada muito semelhante, com os capítulos dispostos de modo parecido, bem como as figuras.

No entanto, em alguns detalhes, a coleção “Biologia Hoje” (LINHARES; GEWANDZSNADJER, 2011), se destaca das demais. A mesma possui muitas figuras, bem organizadas por chamadas e legendas, e todas as leis apresentadas na teoria de Lamarck foram ao menos citadas.

Em se tratando de Lamarck, nenhuma das coleções demonstra realmente a importância do naturalista, reforçando a ideia de “especulador” e de Darwin como um modelo de método científico. Já em relação à simplificação, a transposição didática em todos os exemplares avaliados não gerou erros conceituais.

O livro é uma ferramenta didática no processo ensino-aprendizagem, e deve ser um facilitador no trabalho do professor em sala de aula. Como é um material de pesquisa utilizado por professores e alunos, é de extrema importância que os dados sejam apresentados de forma clara e coerente, com ilustrações, aproximação com o cotidiano dos alunos, com exercícios bem elaborados para que auxiliem tanto no trabalho do professor quanto na aprendizagem dos alunos.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, A. V. D.; FALCÃO, J. T. R. A estrutura histórico-conceitual dos programas de pesquisa de Darwin e Lamarck e sua transposição para o ambiente escolar. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 11, n. 1, p. 17-32, 2005.

ALMEIDA, A. V.; FALCÃO, J. T. R. As teorias de Lamarck e Darwin nos livros didáticos de Biologia no Brasil. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 16, n. 3, p. 649-665, 2010.

ÁVILA, G. C. Michael Behe. The edge of evolution: the search for the limits of Darwinism. **Revista Brasileira de História**, São Paulo, v. 28, n. 56, p. 593-596, 2008.

BATISTA, C. V. A.; CUNHA, M. M. S.; CÂNDIDO, A. C. Análise do tema virologia em livros didáticos de Biologia do ensino médio. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 12, n. 1, p. 145-158, 2010.

BELLINI, L. M. Avaliação do conceito de evolução nos livros didáticos. **Estudos em Avaliação Educacional**, São Paulo, v. 17, n. 33, p. 7-28, 2006.

BELTRAN, M. H. R.; RODRIGUES, S. P.; ORTIZ, C. E. História da Ciência em Sala de aula – Propostas para o ensino das teoria da Evolução. **A História da Ciência e Ensino**, v. 4, p. 49-61, 2011.

BRAGA, S. A. M.; MORTIMER, E. F. Os gêneros de discurso do texto de Biologia dos livros didáticos de ciências. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, São Paulo, v. 3, n. 3, p. 56-74, 2003.

BRASIL. Secretaria de Educação Básica. PCN+: Orientações curriculares para o ensino médio: Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book\\_volume\\_02\\_internet.pdf](http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_02_internet.pdf)>. Acesso em: 02 jun. 2013.

CELERI, E. H. R. V.; JACINTHO, A. C. Á.; DALGALARRONDO, P. Charles Darwin : um observador do desenvolvimento humano. **Revista Latinoamericana de Psicopatologia Fundamental**, São Paulo, v. 13, n. 4, p. 558-576, 2010.

COLLETO, A. D. A importância do aperfeiçoamento profissional, 2005. Disponível em: <<http://maca.cptec.inpe.br/noticias.php?ntc=48>>. Acesso em: 31 ago. 2013.

CRUZ, M. DE LA. Lamarck y el Lamarckismo. **Boletín de la Asociación Cultural Paleontológica Murciana**, Murcia, v. 5, p. 96-98, 2006.

FERREIRA, M. A. **Transformismo e Extinção: de Lamarck a Darwin**. 2007. 145f. Tese (Doutorado em Filosofia) - Universidade de São Paulo, São Paulo.

FREIRE, I. M. O desviante secreto: um exercício conceitual. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 25, n. 3, p. 1-17, 1996.

FREIRE-MAIA, N. A Evolução dos seres vivos. **Síntese – Revista de Filosofia**, Belo Horizonte, v. 17, n. 51, p. 49-63, 1990.

FREITAS, L. A teoria evolutiva de Darwin e o contexto histórico. **Cuadernos de Marcha**, Montevidéo, v. 12, n. 1, p. 55-62, 1998.

FUTUYMA, D. J. **Biologia Evolutiva**. 2. ed. Ribeirão Preto: FUNPEC, 2003. 630 p.

FREZZATTI JÚNIOR, W. A. A construção da oposição entre Lamarck e Darwin e a vinculação de Nietzsche ao eugenismo. **Scientiae Studia**, São Paulo, v. 9, n. 4, p. 791-820, 2011.

LESSA, E. P. Darwin versus Lamarck. **Cuadernos de Marcha**, Montevidéo, ano 11, n. 116, p. 58-64, 1996.

LINHARES, S.; GEWANDSZNAJDER, F. **Biologia hoje**. 1. ed. São Paulo: Ática, 2011. v. 1, 392 p.

LINHARES, S.; GEWANDSZNAJDER, F. **Biologia hoje**. 1. ed. São Paulo: Ática, 2011. v. 2, 512 p.

LINHARES, S.; GEWANDSZNAJDER, F. **Biologia hoje**. 1. ed. São Paulo: Ática, 2011. v. 3, 362 p.

LOPES, S.; ROSSO, S. **Bio**. 1. ed. São Paulo: Saraiva, 2010. v. 1, 400 p.

LOPES, S.; ROSSO, S. **Bio**. 1. ed. São Paulo: Saraiva, 2010. v. 2, 480 p.

LOPES, S.; ROSSO, S. **Bio**. 1. ed. São Paulo: Saraiva, 2010. v. 3, 480 p.

MARTINS, L. A-C. P. Nos tempos de Lamarck : o que ele realmente pensava sobre evolução orgânica. Programa de Estudos Pós-Graduados em História da Ciência, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo; Grupo de História e Teoria da Ciência, Universidade Estadual de Campinas, Brasil, 1993.

MARTINS, L. A-C. P. A história da ciência e o ensino da Biologia. **Ciência e Ensino**, Campinas, n. 5, p. 18-21, 1998.

MARTINS, I.; GOUVEA, G.; PICCININI, C. Aprendendo com imagens. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 57, n. 4, 2005.

MARTINS, L. A.-C. P. Charles Darwin, Alfred Russel Wallace e a seleção natural: um estudo comparativo. **Filosofia e História da Biologia**, São Paulo, v. 1, p. 335-350, 2006.

MARTINS, L. A.-C. P. **A teoria da progressão dos animais de Lamarck**. Rio de Janeiro: BookLink; FAPESP; GHTC, 2007. 452 p.

MARTINS, L. A.-C. P. Lamarck e evolução: as relações entre o vivo e o não vivo. **Ciência & Ambiente**, Santa Maria, v. 19, n. 36, p. 11-21, 2008.

MIZUKAMI, M. G. M. Aprendizagem da docência: Algumas contribuições de L. S. Shulman. **Revista do centro de educação**, v. 29, n. 2, 2004.

NETO, J. M.; FRACALANZA, H. O livro didático de ciências: Problemas e soluções. **Ciência e Educação**, v. 9, n. 2, p. 147-157, 2003.

PINO, A. Ciência e educação: a propósito do bicentenário do nascimento de Charles Darwin. **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 30, n. 108, 2009, p. 845-866.

RIDLEY, M. **Evolução**. 3. ed. São Paulo: Saraiva, 2006. 751 p.

SANTOS, F. S.; AGUILAR, J. B. V.; OLIVEIRA, M. M. A. **Ser Protagonista**. 1. ed. São Paulo: Edições SM, 2010. v. 1, 368 p.

SANTOS, F. S.; AGUILAR, J. B. V.; OLIVEIRA, M. M. A. **Ser Protagonista**. 1. ed. São Paulo: Edições SM, 2010. v. 2, 448 p.

SANTOS, F. S.; AGUILAR, J. B. V.; OLIVEIRA, M. M. A. **Ser Protagonista**. 1. ed. São Paulo: Edições SM, 2010. v. 3, 320 p.

SEPULVEDA, C.; EL-HANI, C. N. Ensino de Evolução: uma experiência na formação inicial de professores de Biologia. In: TEIXEIRA, P. M. M.; RAZERA, J. C. C.(Orgs.). **Ensino de Ciências: pesquisas e pontos em discussão**. Campinas: Komedi, 2009. p. 21-41.

TIDON, R.; VIEIRA, E. O ensino da evolução biológica: Um desafio para o século XXI. **Com Ciência**. Disponível em: <<http://comciencia.br/comciencia/?section=8&edicao=45&id=535>>. Acesso em: 29 mai. 2013.

VASCONCELOS, S. D.; SOUTO, E. O livro didático de ciências no ensino fundamental – Propostas de critério para análise do conteúdo zoológico. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 9, n. 1, p. 93-104, 2003.

## 7. ANEXOS

**ANEXO I.** Relação das escolas da rede pública estadual pertencentes à diretoria de ensino de Pirassununga, no qual compreende o município de Araras, SP, e dos livros didáticos de Biologia utilizados por cada uma. Fonte: Diretoria de Ensino, Pirassununga, SP.

---

### **BIO - 25027COL20 - Editora Saraiva**

**Autores:** Sônia Lopes e Sérgio Rosso

EE Osmarina Sedeh Padilha  
EE Cesário Coimbra  
EE Dr Djalma Forjaz  
EE Washington Luiz  
EE Dr Maximiliano Baruto  
EE Ignácio Zurita Jr  
EE Profa Yolanda Salles Cabianca  
EE Prof. Arlindo Fávaro  
EE Profa. Maria de Lourdes Nascimento Guerreiro  
EE Profa Altimira Pinke

---

### **BIOLOGIA - 25028COL20 - Editora Saraiva**

**Autores:** César da Silva Júnior, Sezar Sasson e Nelson Caldini Júnior

EE Pirassununga  
EE Prof. Antonio Luiz de Moraes  
EE Newton Prado  
EE Therezinha Rodrigues  
EE José Pedro de Moraes

---

### **BIOLOGIA HOJE - 25036COL20 - Editora Ática**

**Autores:** Sérgio de Vasconcellos Linhares e Fernando Gewandsznajder  
EE Nossa Senhora de Loreto  
EE Prof. Vicente Ferreira dos Santos

---

### **NOVAS BASES DA BIOLOGIA - 25130COL20 - Editora Ática**

**Autor:** Nélio Bizzo  
EE Prof. José Jorge Neto  
EE Prof. Dr René Albers

---

### **BIOLOGIA - SER PROTAGONISTA - 25168COL20**

**Autores:** Antonio C. Bandouk, Elisa Garcia Carvalho e Fernando S. dos Santos  
EE Mário Avesani  
EE Maria Rosa Nucci Pacífico Homem  
EE Prof. Paulo de Barros Ferraz

---

### **BIOLOGIA PARA A NOVA GERAÇÃO - 25033COL20 - Editora Nova Geração**

**Autores:** J. Laurence e V. Mendonça

Etec Manoel dos Reis Araújo

---

**ANEXO II.** Tabela listando os conteúdos avaliados, e com espaços correspondentes para observações, com o objetivo de auxiliar nas análises.

<b>Conteúdo</b>	<b>Avaliação</b>
Alocação da área do Conteúdo nos livros didáticos	
Alocação dos conteúdos: Dawin Lamarck e Teoria Sintética da Evolução	
Comparação de tópicos e conceito de Evolução relacionando com figuras	
Deturpação na teoria de Lamarck	
Existência de erros conceituais	
Relação com o cotidiano	
Presença de conceitos fragmentados	

Adaptado de Batista, Cunha e Cândido (2010).