
CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Luciana Eugênio Barcelos

**ANÁLISE DA TEORIA EVOLUCIONISTA NOS LIVROS
DIDÁTICOS DO PNLD – 2012 NA EDUCAÇÃO BÁSICA**



Rio Claro
2012

Luciana Eugênio Barcelos

Análise da Teoria Evolucionista nos Livros Didáticos do PNLD - 2012 na Educação Básica

Orientadora: Profa. Dra. Marcia Reami Pechula

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - Câmpus de Rio Claro, para obtenção do grau de licenciatura e bacharelado em Ciências Biológicas.

Rio Claro
2012

575 Barcelos, Luciana Eugênio
B242a Análise da teoria evolucionista nos livros didáticos do PNLD-2012 na
educação básica / Luciana Eugênio Barcelos. - Rio Claro : [s.n.], 2012
53 f. : il., quadros + CD-ROM

Trabalho de conclusão de curso (licenciatura e bacharelado - Ciências
Biológicas) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de
Rio Claro
Orientador: Márcia Reami Pechula

1. Evolução (Biologia). 2. Teoria da evolução das espécies. 3. Ensino
de evolução. 4. Livro didático. 5. Teoria de Darwin. 6. Teoria de Lamarck.
I. Título.

Ficha Catalográfica elaborada pela STATI - Biblioteca da UNESP
Campus de Rio Claro/SP

Dedico esse trabalho aos meus pais Jair e Maria, estes que foram os primeiros educadores na minha vida. Dedico também aos amigos que muito contribuíram para que eu olhasse para a educação com outros olhos.

AGRADECIMENTOS

Recentemente aprendi sobre o quanto é importante realizar leituras iniciando pelo final até chegar ao começo. Resolvi fazer isso nos meus agradecimentos. Fazendo a leitura do que significou todas as pessoas que passaram na minha vida durante essa etapa que foi a Universidade. Ao final desta leitura, às avessas, chegaremos ao início do que me trouxe ao curso de Ciências Biológicas e quem foram meus primeiros educadores / mestres.

Começo agradecendo a um amigo que me fez a seguinte pergunta, no dia 20 de dezembro 2011, *“O quê você aprendeu na graduação?”*. Estávamos no meio de uma conversa sobre educação e sobre o ensino nas universidades. Voltei pra casa pensando em responder a esse meu amigo por carta ou email, mas acabo de perceber que o responderei aqui nesse agradecimento. Informo a você caro leitor que em alguns momentos deste texto você se quiser poderá substituir a palavra “aprendi” por “agradeço” aqui elas tem o mesmo sentido, no entanto, preferi grafar aprendi.

Aprendi algo sobre botânica e a disposição de um professor em ajudar uma aluna em lágrimas a não se desesperar, porque era a única da turma que não conseguia correr a chave para identificar as plantas. Nesse dia aprendi com o Prof. Júlio algo sobre alunos e professores. Também, aprendi coisas sobre zoologia, sobre arraias, animais marinhos que são mais derivados (especializados) que os tubarões nas aulas do Prof. Goiten. Esse homem tem minha admiração não só por levar apenas a caderneta de presença para as aulas, mas por ser dono de uma simpatia e uma maestria em lecionar que me encantava, com ele aprendi algo sobre como encantar os alunos em uma aula. Aprendi sobre conhecer os alunos nas aulas de didática com a Profa. Maria Rosa, mas também a conhecer a si mesmo e ao outro. Nas aulas de fisiologia vegetal aprendi além da fisiologia das plantas, como é bom trocar e ouvir experiências sobre a prática docente. Agradeço ao Prof. Vitor por toda conversa e troca das experiências vividas em sua prática docente. Aprendi a elaborar um plano de ensino pensando nos objetivos dos alunos e não dos professores no grupo de estudo do PIBID com os colegas e com os Professores Dalva e Luiz Marcelo. Aprendi sobre dedicação aos alunos e ser professor nas aulas de ecologia de comunidades da Profa. Leila. Muitas pessoas nos orientam na Universidade, pela orientação na minha primeira iniciação científica agradeço tudo que aprendi com o Prof. Antônio Camargo. São muitos os professores e com cada um aprendi algo significativo e que levo comigo.

Aprendi, também, sobre laços de amizade, sobre parar e conversar com quem faz o café ou limpa o piso e os banheiros dos departamentos. Eu agradeço à todos aqueles que

prestaram seus serviços desde a manutenção à seção técnica acadêmica e que de alguma forma me beneficiaram. Agradeço ao Ronaldo, Diretor Técnico Acadêmico, e a toda a sua equipe, pois, foram muitos os papéis que chegaram à sua mesa, foram muitas as dúvidas que vocês me ajudaram a tirar. Com o Carlinhos, meu técnico de laboratório preferido, aprendi a fazer análise de água, de plantas e principalmente a como tirar sorrisos das pessoas. Aprendi a procurar livros na biblioteca, meu lugar preferido na Universidade, não pelos livros que aprendi a encontrar, mas pelos amigos que fiz e que espero que saibam o quanto me ajudaram em inúmeras vezes a me sentir “em casa” com sua atenção, carinho e adoráveis conversas. Meu muito obrigada aos amigos Gislaine, Rejane, Josimeire, Celinha, Suzi, Rosângela, João, Nilza, Regina, Elisa, Cristina, Vivian, Renan e ao “Pedro”.

Aprendi algo sobre competição entre os alunos por nota, melhor apresentação de trabalho e coisas desse tipo, mas, o mais incrível, é que aprendi sobre o quão valioso é ter amigos, o quanto eles te fortalecem, não te deixam desanimar pelo caminho e o quanto se tornam companheiros e cúmplices nas aulas, nos trabalhos e no lugar onde moramos. Meu eterno agradecimento a Suseli Martins e Mauricio Tardeli, a Laís Nunes, a Leandro Carneiro, Fernando Ortolano e a Bárbara Prestes vocês foram fundamentais para a minha estadia em Rio Claro sem vocês a graduação teria outro sentido. Agradeço a Flávia Appolinário e a turma CBN 2008 pela amizade e por terem me acolhido na turma de vocês, aos amigos que fiz na moradia estudantil em especial aos que moraram comigo na “Casa dois” e ao Abbul esse espaço foi diferencial no meu processo de aprendizagem. Agradeço a Olívia Suzuki pela amizade e por ter sido uma professora ímpar. A Ana Paula Martucci e Roseli Camargo pela amizade e por todas as palavras de conforto e ajuda no primeiro ano de faculdade em Jaboticabal, aos professores da Universidade São Luiz em especial ao Douglas Maccagnan por terem me proporcionado as primeiras experiências na Universidade.

Minha orientadora Profa. Dra. Marcia Reami Pechula, nesse agradecimento, merece destaque por ter dito sim a mim, agradeço pela confiança deposita sobre a minha pessoa para a realização desse trabalho e a todas as oportunidades que tive sob sua orientação.

Caminhando para o final deste texto, outras pessoas merecem ser lembradas. Pessoas com quem convivi por tempo significativo antes de chegar a Rio Claro e a esta Universidade. Agradeço a Dona Josefa, uma grande amiga e a sua família por todo carinho, ajuda e suas orações, agradeço as amigas Simone Andrade, Priscila Nunes e Patrícia Machado pela década de amizade e pelo sonho da Universidade ter começo com vocês, aos amigos Renato Almeida e Peter Cherioni pela amizade e por dividirem comigo um tempo de suas vidas. Peço licença aos mestres/educadores que tive na Universidade para deixar registrado o meu eterno

agradecimento aqueles que foram meus primeiros mestres, os primeiros que me transmitiram valores que carrego comigo até hoje, agradeço a meus pais Jair Eugênio e Maria Aparecida Borges porque pelo sim de vocês eu nasci e pude aprender tantas coisas. Agradeço a minha irmã Claudinéia que me ensina muito com as qualidades que tem e porque graças a você nossa família aumentou, ganhei um irmão Cesar Salomão e dois sobrinhos Cauê e Cauãny, obrigada por isso. Agradeço ainda a todos os membros da minha família que me ajudaram nessa etapa em especial as minhas tias Maria José, Maria de Lourdes e Deolinda. Aos meus tios Alípio e Benedito pela presença de vocês na minha vida. A minha querida vovó Geralda por nunca se esquecer de mim ao longo dos seus quase 90 anos.

Por fim, na noite e no momento em que meu amigo Anderson fez a pergunta, eu não o respondi na forma como escrevi agora. Respondi apenas que aprendi algo sobre relações humanas e o quanto elas são a linha tênue para qualquer forma de ensino.

_ “Pai, o senhor está velho, já fez o seu tanto... Agora, o senhor vem, não carece mais... O senhor vem, e eu, agora mesmo, quando que seja, a ambas vontades, eu tomo o seu lugar, na canoa!...” E, assim dizendo, meu coração bateu no compasso do mais certo (ROSA, 2008, p.85).

RESUMO

A preocupação com o ensino da Evolução não é recente. Diversos pesquisadores fazem apontamentos de como é frequente nos livros de didáticos de biologia adotados no Brasil, a abordagem do tema como uma teoria acabada concluída e, desprovida de contextualização histórica para compreensão por parte dos alunos de como os conceitos foram desenvolvidos ao longo do tempo. Os pesquisadores relatam que a maior dificuldade dos alunos em compreender os conceitos ou a teoria da evolução está nos recorrentes equívocos conceituais e históricos presentes nos livros didáticos. Portanto, o presente trabalho tem por objetivo elaborar uma revisão bibliográfica, do que os teóricos especialistas na área do ensino de ciências têm apresentado sobre a Teoria da Evolução e o Ensino de Evolucionismo e qual tem sido a abordagem nos livros didáticos para o ensino público. A pesquisa constitui-se de análise bibliográfica, desenvolvida com base em material já elaborado, consultas em fontes bibliográficas do tipo: livros de leitura corrente de divulgação e publicações periódicas. Sendo a análise desse material de cunho qualitativo. A primeira etapa consistiu da escolha do tema e um levantamento preliminar do assunto. As etapas seguintes foram: o levantamento bibliográfico, a partir da problematização estabelecida, busca das fontes, leitura e fichamento do material. Para o fichamento dos livros didáticos o método utilizado foi fazê-lo em forma de registros. Foram feitos registros de seis coleções aprovadas PNDL de 2012: **Bio**. Lopes; Rosso, 2010. **Biologia para a nova geração**. Mendonça; Laurence, 2010. **Biologia**. Amabis; Martho, 2010. **Biologia Hoje**. Linhares; Gewandsnajder, 2010. **Novas Bases da Biologia**. Bizzo, 2010. **Ser Protagonista Biologia**. Santos; Aguilar; Oliveira, 2010. A partir desses registros foram feitos quadros comparativos do que estas coleções abordam sobre as teorias evolucionistas e seus autores Darwin e Lamarck. E, alguns padrões puderam ser percebidos como o espaço destinado aos dois autores mais citados nas teorias evolucionistas, Lamarck tem em torno de uma ou duas páginas e à Darwin são dedicadas de cinco a sete páginas. O pesquisador Alfred Wallace sempre é comentado no espaço destinado à Darwin e sua teoria. Todas as coleções fazem referência ao reconhecimento que se deve dar a Lamarck por ter sido o primeiro a elaborar de forma sistematizada uma teoria sobre a origem das espécies. Elas trazem Darwin como o cientista que estabeleceu bases sólidas para o pensamento evolucionista contemporâneo. Podendo perceber que os equívocos conceituais e históricos a respeito das Teorias Evolucionistas, no que tangência aos dois autores mais citados Darwin e Lamarck, foram corrigidos. E, que os anos de pesquisa sobre o ensino da Teoria da Evolução e suas concepções puderam proporcionar mudanças na abordagem adotada nos livros didáticos. No entanto, a estrutura curricular não mudou e, um tema que tem o respaldo de anos de pesquisas e o reconhecimento por vários especialistas da área como um eixo centralizador continua sendo oferecido aos alunos dos últimos anos e no último bimestre do ensino médio. E que não basta os livros didáticos terem melhorado suas abordagens se não houver tempo suficiente para desenvolver a temática.

Palavras-chave: Ensino de Evolução. Livro Didático. Teoria de Darwin. Teoria de Lamarck.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	9
1 O ENSINO DE EVOLUÇÃO NA ÓTICA DOS ESPECIALISTAS EM ENSINO DE CIÊNCIAS.....	12
2 APRESENTAÇÃO DAS COLEÇÕES ANALISADAS E CARACTERIZAÇÃO DOS CONTEÚDOS.....	16
2.1 Caracterização geral das coleções	16
2.2 Caracterização dos primeiros volumes e sua relação com a temática – as teorias evolucionistas	18
2.3 Caracterização geral dos volumes que trazem as teorias evolucionistas.....	20
3 ANÁLISE DAS TEORIAS EVOLUCIONISTAS A PARTIR DAS PERGUNTAS PROZIDAS NOS REGISTROS.....	22
3.1 Como os autores começam os capítulos que abordam as teorias evolucionistas?.....	22
3.2 Abordagem de Lamarck e contextualização de sua teoria nas coleções	26
3.3 Abordagem de Darwin e contextualização de sua teoria nas coleções.....	32
3.4 É possível relacionar o número de paginas dedicadas a teoria de Lamarck e a teoria de Darwin com a relevância do conteúdo exposto?	44
3.5 O que as coleções trazem de comum e de singular sobre Darwin e Lamarck?	45
CONSIDERAÇÕES FINAIS	46
REFERÊNCIAS	47

INTRODUÇÃO

Hoje quando reflito sobre uma pergunta que sempre nos é feita: *Por que você faz biologia?* Não que seja uma regra, mas as pessoas tendem a achar que fazemos biologia porque gostamos de animais ou da natureza. Quanto a mim, sobre essa pergunta, percebo que essas pessoas não estão totalmente erradas.

O que me fez trilhar o caminho da Universidade e esse curso foi à materialização “do meu gostar de animais e da natureza” na vida que tive com minha família durante a infância, vendo e aprendendo com meus pais, o cuidado com as plantas e com os animais. Desde o soltar o gado para a pastagem, ordenhar as vacas e admirar seus filhotes. Lembro-me como se fosse hoje quando descobri que uma das vacas teve gêmeos. Alimentar os cachorros e tê-los como companheiros durante o caminho para a escola foi um grande aprendizado. Aprender sobre as plantas, junto à família, desde o preparo da terra para receber os grãos de milho, vê-los crescer, colhê-los e prepará-los para a pamonha. A época de milho e manga sempre era um bom motivo para reunir os familiares em torno do fogão à lenha. Descobri desde cedo esse mundo biológico dos animais e das plantas através das relações construídas com as pessoas.

No ensino fundamental ganhei uma árvore como prêmio de melhor desenho do Dia da Árvore, minha mãe me ajudou a fazê-lo. Eu esperava que o prêmio fosse uma bicicleta, mas voltei para casa tão feliz com a minha árvore e mais feliz ainda, porque minha mãe me ajudara. No ensino médio, sempre recebi os mais variados incentivos para estudar, alguns vieram na forma de livros que professores me presenteavam. No cursinho vieram na forma várias apostilas ganhadas pelas pessoas que haviam entrado na universidade e com as experiências de vários professores e amigos. Com isso, espero ter conseguido responder a pergunta acima.

Antes de entrar na Universidade achava que seria especialista em pássaros – ornitóloga, mas só depois de ingressar nessa Instituição as coisas tomaram outros rumos e a licenciatura não era mais a segunda opção. No começo de 2008 estava matriculada no curso de licenciatura e bacharelado em ciências biológicas da UNESP de Rio Claro. Percebi que teria muitas oportunidades ao longo dos cinco anos de graduação e que teria que decidir pelas convicções que haviam me trazido até ali. Nas escolhas feitas, de alguma, forma a educação estava presente. Nos anos de 2008 e 2009 fui professora voluntária em dois cursinhos populares, um na UNESP o outro na escola Chanceler. E, mesmo quando fazia iniciação científica no departamento de ecologia tentei encontrar formas de aproximar o trabalho que desenvolvia com a comunidade não acadêmica. Um exemplo disso são os trabalhos de

etnobotânica que sempre chamaram a minha atenção. Hoje não tenho dúvida de que serei professora de biologia e ciências. Dizer que tenho plena dimensão do que um professor pode fazer pela melhoria do Sistema Educacional Brasileiro, não posso ainda. Contudo, tenho convicção do tipo de educadora que pretendo ser, aquela que acredita em uma educação que transforma a pessoa, que o papel do professor é como o de mediador entre o conhecimento e o educando e, que, a relação professore-aluno não se limita apenas ao currículo das disciplinas. Agora, no último ano da Universidade tenho vivido a experiência de ser professora na rede pública, e esta experiência tem feito com que eu entenda *in loco* a importância da licenciatura.

O relato até aqui não deixou claro como cheguei ao tema desse trabalho de conclusão de curso (TCC). Lembro-me de quando procurei minha professora orientadora, Marcia Reami Pechula, já havia feito as aulas de filosofia da ciência com ela no segundo ano. Sabia que ela trabalhava com essa temática - evolução. Estava inclinada naquela época a fazer meu TCC sobre a evolução humana, foi o que me levou até a Marcia. Da nossa conversa inicial e futuras reuniões vi que minha ideia inicial havia tomado outra configuração, havia se ampliado. Minha professora propôs trabalhar com o tema a Teoria da Evolução das espécies e o ensino do Evolucionismo nas escolas. Porém, meus pensamentos diziam: “mas não tem nada haver com minha ideia inicial”. No entanto, tinha tudo a ver comigo porque era sobre as relações humanas e natureza em si, sobre o que as pessoas pensam e como isso é transmitido a outras pessoas. Era muito mais que saber sobre a origem humana, era saber como os especialistas da área trabalham essa temática nos livros didáticos que farão parte do cotidiano escolar dos alunos.

Portanto a escolha desse tema está fundamenta na preocupação encontrada pelos pesquisadores das últimas décadas, dentro da temática: o ensino e aprendizagem da teoria evolucionista no ensino das escolas públicas. E pelo fato desses pesquisadores concordarem que em relação ao ensino de biologia, a concepção da evolução biológica serve como eixo unificador e transversal, e ainda formula subsídios para compreensão da biologia atual. Além de possibilitar interpretações dos múltiplos cenários que se formam desde a origem da vida e conseguindo explicar a diversidade da vida. Os Parâmetros Curriculares Nacional do Ensino Médio (PCNEM – MEC, 2006) também trazem essa orientação, a evolução e o ensino da Teoria Evolucionista como um conceito e eixo unificador da biologia e de suas disciplinas.

Sendo que um dos maiores problemas com o ensino e a aprendizagem sobre a Teoria da Evolução das espécies está na interpretação dos referenciais teóricos, nos conceitos e/ou na forma que a estrutura curricular foi organizada. Nessa direção, os pesquisadores têm dedicado

boa parte de seus estudos à análise e indicação do conhecimento sobre Evolução. Esses estudos devem balizar os conteúdos de ensino de Biologia nos livros didáticos.

A hipótese que se levanta diante desse contexto é se em anos de pesquisa sobre o ensino da Teoria da Evolução e suas concepções, estas pesquisas foram capazes de alterar a abordagem adotada nos livros didáticos e reestruturar a ordem em que o conteúdo das disciplinas é oferecido.

Portanto, esse trabalho de conclusão de curso tem por objetivo elaborar uma revisão bibliográfica, do que os teóricos especialistas na área do ensino de ciências têm apresentado sobre a Teoria da Evolução e o Ensino de Evolucionismo contido nos livros didáticos destinados ao ensino público; e apresentar os conteúdos de Evolução nos livros didáticos do ensino de Biologia avaliados no PNLD de 2012.

Nesse sentido, o trabalho consiste em uma pesquisa de análise bibliográfica desenvolvida com base em material já elaborado, consultas em fontes bibliográficas do tipo: livros de leitura corrente de divulgação e publicações periódicas.

A primeira etapa consistiu da escolha do tema e um levantamento preliminar do assunto. As etapas seguintes foram: o levantamento bibliográfico, a partir da problematização estabelecida, a busca das fontes, a leitura e o fichamento do material. Para o fichamento e análise livros didáticos foram selecionados seis coleções amplamente difundidas na rede pública. O método utilizado para a análise dessas coleções foi na forma de registro. No primeiro momento, intitulado, o primeiro registro. Era o meu primeiro olhar sobre o material, a ideia nesse momento é tornar “vivo” o objeto de registro, saber o que o material nos diz, porque ele diz o que é. Nessa etapa o material é descrito a partir do olhar do pesquisador. No qual, ele não é neutro, mas cria uma relação com o material. Faz perguntas e registro desse material.

A etapa seguinte foi a construção de um segundo registro, a partir das perguntas que foram feitas no primeiro, esse momento é de agregar valor ao registro. A produção do segundo registro é uma condição diferente do primeiro. O primeiro contato me permitiu um olhar mais atento e diferenciado pelo objeto de estudo. Nesse segundo olhar, depois de ter dado o panorama geral dos livros didáticos, pude focar naquilo que está estreitamente ligado ao meu objeto de estudo e as perguntas e observações feitas no primeiro registro ajudaram muito nesse momento. A partir desses registros foi possível elaborar quadros comparativos que subsidiaram a discussão deste trabalho e serão apresentados a partir seção três deste texto.

1 O ENSINO DE EVOLUÇÃO NA ÓTICA DOS ESPECIALISTAS EM ENSINO DE CIÊNCIAS

A teoria da evolução, segundo Futuyma (2002) é concebida por um conjunto de afirmações a respeito dos processos da evolução e, estes processos, são vistos como causadores da história dos eventos evolutivos. Enquanto que, a biologia evolutiva é a disciplina responsável por descrever a história da vida e investigar os processos que levam à sua unidade e diversidade. Disciplina que ocupa um papel central entre as ciências que estudam a vida, no entanto, não é tida como prioridade nos currículos educacionais, é pouco abordada (CARNEIRO, 2004 apud PERREIRA, 2008).

A preocupação com o ensino sobre a evolução das espécies não é recente. O estudo sobre o tema evolução no livro didático de biologia, segundo Almeida e Da Rocha Falcão (2010) teve início a partir dos trabalhos de Skoog em 1979, Rosenthal em 1985, Moody em 1996 nos Estados Unidos. No Brasil iniciou com Bizzo em 1991 e, na Europa foram realizados por Anderson e Wallin em 2006.

E nas últimas décadas vários pesquisadores têm aprofundado o estudo acerca do ensino e aprendizagem sobre a Teoria da Evolução das espécies. Estes estudos apontam para problemas conceituais nos livros didáticos, interpretações equivocadas sobre a teoria da evolução escrita por Charles Darwin e Lamarck, falha na distribuição do conteúdo nos currículos dos ensinos fundamental e médio e problemas na formação docente dos professores e futuros professores dos cursos de pedagogia e ciências biológicas (ALMEIDA; DA ROCHA FALCÃO, 2010; MEYER; EL-HANI, 2005; MEGLHIORATTI, 2004; GOEDERT, 2004; FUTUYMA, 1992; CORRÊA et al., 2010; ARAUJO, et al., 2009; TIDON; VIEIRA, 2009; PERREIRA, 2008; BIZZO, 1991).

No estudo feito por Almeida e Da Rocha Falcão (2010), os autores retomam o tema evolução nos livros didáticos de biologia desde a sua inclusão nos currículos de biologia do ensino médio, num período de sessenta anos. Os pesquisadores fazem apontamentos de como é frequente nos livros de didáticos de biologia adotados no Brasil, a abordagem do tema como concluído e, desprovido de contextualização histórica para compreensão por parte dos alunos de como os conceitos foram desenvolvidos ao longo do tempo.

O conceito de evolução perpassa por questões epistemológicas, de fundo ideológico, filosófico e teológico tornando sua abordagem no contexto da sala de aula difícil de ser ministrada perante a questão do ensino e aprendizagem (BACHELARD, 1996 apud ALMEIDA; DA ROCHA FALCÃO, 2010).

As concepções de professores do interior de São Paulo – Brasil sobre o tema evolução foram analisadas por Araújo et al. (2009) por meio de questionários aplicados nos anos de 2006 e 2007 com base em um projeto europeu de investigação Biohead – Citizen. Neste estudo o propósito foi analisar opiniões ou reações dos professores de primeira à quarta série e estudantes de pedagogia, acerca de diversos assuntos relacionados à evolução. O estudo feito por estes pesquisadores apontou que os valores e crenças dos professores de primeira a quarta série exercem influência sobre as concepções de evolução.

O currículo do Estado de São Paulo traz essa discussão sobre a crença e as teorias antes da abordagem das teorias evolucionistas, expondo que as crenças e os conhecimentos populares a respeito de como surgiu a vida na Terra devem ser respeitados. Na escola, instituição pública, essa temática é explanada a partir da ótica da ciência (BRASIL, 2009). Ainda sobre essa questão Sene (2009) salienta que as discussões sobre evolução e as ideias de Darwin e Wallace não questionam a existência ou não de um criador, mas o fixismo e a origem das espécies. Não havendo contraposição entre as explicações fornecidas pela evolução biológica e o criacionismo. Carneiro (2004) explica que a abordagem da evolução biológica, em alguns livros didáticos e paradidáticos, é centrada a partir das explicações sobre a origem da vida. É como se os leitores fossem induzidos a compreender a evolução a partir da origem da vida na terra, gerando a oposição entre as explicações evolutiva e criacionista. O autor, ainda, ressalta que mesmo os professores com um melhor entendimento em relação à evolução biológica colocam que não há polêmica entre as estas duas correntes.

A pesquisa realizada por Santos (2002) mostra que tanto os professores como os alunos do ensino médio apresentam concepções equivocadas sobre aspectos importantes da Teoria da Evolução. Os alunos têm a propensão de entender a evolução como algo progressivo, um melhoramento sofrido pelos seres vivos através de mudanças, a partir da necessidade imposta pelo ambiente. Enquanto que a tese de Porto (2008) faz referencia à dificuldade dos alunos em entender a seleção natural, estes apontamentos também que aparecem nos estudos de diferentes autores (BISHOP; ANDERSON, 1990; BIZZO, 1994; REILLY, 2007 apud MOTTOLA, 2011).

O trabalho de Carneiro (2004) com professores não licenciados da rede pública estadual da Bahia expõe que diversos professores apresentam falta de clareza quanto ao objetivo do estudo da evolução biológica, falta de noção e de significado da seleção natural, utilização da lei do uso e desuso para explicar a evolução biológica e a evolução como uma ideia de progresso e melhoramento. Outros estudos realizados com professores de Brasília, pelos pesquisadores Tidon e Lewontin (2004), mostram que os professores de biologia

apresentam concepções equivocadas ao admitirem a evolução como direcional, progressista e que ocorre em indivíduos e não em populações. Ainda de acordo com esses autores, falhas na formação docente, más condições de trabalho e ausência de material de divulgação científica devem ser levados em consideração como fatores que justificam o ensino da evolução com deficiências teóricas e históricas (MOTTOLA, 2011).

Diversas pesquisas falam sobre o papel centralizador da evolução na produção do conhecimento biológico e no ensino de biologia e relatam que a maior dificuldade dos alunos em compreender os conceitos ou a teoria da evolução está nos recorrentes equívocos conceituais e históricos presentes nos livros didáticos. Um deles, por exemplo, refere-se ao suposto embate entre as ideias de Lamarck (1744 - 1829) e Darwin (1809 - 1882) e muitos livros didáticos apresentam distorções da teoria de Lamarck (BIZZO, 1991; ZUZOVSKY, 1994; DAGHER; BOUJAOUDE, 2005; CRAWFORD, et al., 2005; INGRAN; NELSON, 2006; SEPULVED; EL-HANI, 2009; MARTINS, 1998 apud CORRÊA et al., 2010).

A pesquisa realizada por Piolli e Dias, (2004 apud MOTTOLA, 2011) aponta que de forma geral a teoria evolutiva é trabalhada como mais um tópico no rol dos conteúdos da biologia. E que, para alguns pesquisadores essa situação é preocupante, porque pesquisas recentes apontam que a Teoria Evolutiva tem baixos índices de compreensão e pouca credibilidade fora do meio acadêmico. Ela vem sendo abordada ao final do ano letivo e no último ano do ensino médio e desconectada das diferentes subáreas da biologia (TIIDON; LEWONTIN, 2004). Podendo, desta forma, acrescentar uma contribuição negativa e um entendimento reduzido de temas importantes (MOTTOLA, 2011).

Meglieratti (2004) faz apontamentos para um ensino de evolução compartimentalizado, apresentado em capítulos isolados e geralmente nos últimos capítulos do livro didático. Bizzo e El-hani (2009) também fazem crítica a essa situação quando ressaltam que o aproveitamento do estudo da evolução na etapa final do ensino médio pode proporcionar resultados inexpressivos. Uma vez que, a elaboração curricular tem como certa a necessidade de o conhecimento da diversidade biológica, biologia molecular e genética são imprescindível para a compreensão da evolução biológica. Esse tipo de abordagem toma como ponto de partida uma visão cumulativa e sequencial dos conhecimentos considerados relevante para a compreensão da evolução biológica (MOTTOLA, 2011).

Segundo Mottola (2011) essa questão se torna viável quando tomamos por referencia a teoria sintética, que tem na genética a explicação da fonte de variabilidade. No entanto, o próprio Darwin não possuía esse conhecimento quando elaborou sua teoria fundamentando-a com outros argumentos.

Em outro estudo o pesquisador Chevallad (1991) explora a questão o papel da ciência na instituição escolar, para esse autor o conhecimento científico passa por transformações até se tornar no conhecimento que deverá ser ensinado, mas, não como uma simplificação do conhecimento científico e sim como um novo conhecimento, o escolar. Existindo uma relação intrínseca entre o que os cientistas produzem de conhecimento e o que é repassado para os programas escolares e materiais didáticos.

Outros pesquisadores veem que a inclusão da História e Filosofia da Ciência (HFC) no ensino de biologia podem ajudar a minimizar esses equívocos conceituais e históricos, pois podem propiciar questionamentos e a compreensão da natureza dos conhecimentos científicos. Acreditam ainda que, o ensino de História da Ciência ajudaria na compreensão do tema no ensino médio. Veem que a possibilidade mais acertada seria a discussão da HFC nos cursos de graduação de biologia, com o estudo de episódios históricos e o uso de textos originais de autores que colaboraram para a construção do conceito de evolução biológica (CLAUDIA SEPÚLVEDA; CHARBEL EL-HANI, 2009 apud ARAUJO, et al., 2009).

No ano de 2004 o Ministério da Educação (MEC) implantou o Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) para os livros de biologia. Os principais problemas conceituais foram compilados por Pedro Rocha e colaboradores. Vale ressaltar que esse programa (PNLD) tem proporcionado melhora na correção conceitual e metodológica em várias disciplinas. Ele fomenta propostas, tais como: formação continuada de professores por cursos e oficinas, revisão e reforço dos currículos de ciências biológicas e, avaliação por meio do PNLD, que permite a revisão para a melhoria do ensino da teoria evolutiva como eixo transversal do processo de ensino e aprendizagem das ciências biológicas. Contudo, a questão do tempo dedicado ao ensino de evolução e distribuição desse conteúdo no currículo é mais complexa (TIDON; VIEIRA, 2009).

2 APRESENTAÇÃO DAS COLEÇÕES ANALISADAS E CARACTERIZAÇÃO DOS CONTEÚDOS

Esse capítulo será dedicado à caracterização e à análise dos livros didáticos selecionados e aprovados a partir do Plano Nacional do Livro Didático – PNLD/2012. Nesse trabalho foram analisadas seis coleções (três volumes) das dezesseis aprovadas. Os livros são: **Bio**. Sônia Lopes e Sérgio Rosso, 2010. Editora Saraiva. **Biologia para a nova geração**. V. Mendonça e Laurence, J. 2010. Editora Nova Geração. **Biologia**. José Mariano Amabis e Gilberto Rodrigues Martho, 2010. Editora Moderna. **Biologia Hoje**. Sérgio de Vasconcellos Linhares e Fernando Gewandsnajder, 2010. Editora Ática. **Novas Bases da Biologia**. Nélcio Bizzo, 2010. Editora Ática. **Ser Protagonista Biologia**. Fernando Santiago dos Santos, João Batista Vicentin Aguiar e Maria Martha Argel de Oliveira, 2010. Edições SM. O quadro 1 e traz os livros de biologia selecionados nesse estudo, com algumas descrições: título, nome dos autores, editora e ano de publicação.

Quadro 1 – Relação dos livros selecionados nesse estudo aprovados pelo PNLD/2012

Título	Autor (es)	Editora	Ano
Bio	Lopes S.; Rosso, S.	Saraiva	2010
Biologia para a nova geração	V. Mendonça; Laurence, J	Nova Geração	2010
Biologia	Amabis, J. M.; Martho, G. R.	Moderna	2010
Biologia Hoje	Linhares, S. V.; Gewandsnajder, F.	Ática	2010
Novas Bases da Biologia	Bizzo, N.	Ática	2010
Biologia	Santos; Aguiar; Oliveira	Sm	2010

Fonte: Elaborado pelo Autor, 2012.

2.1 Caracterização geral das coleções

Na coleção de Lopes e Rosso (2010), a organização dos volumes está em unidades, os capítulos estão divididos em seções. As unidades sempre começam com pergunta refletiva. O começo de cada capítulo traz um box chamado “*Pense nisso*” com uma série de perguntas investigativas. Um box chamado “*Tema para a discussão*” onde traz um texto referente ao assunto abordado no capítulo e, outros boxes chamados, “*Roteiro de estudo*”, “*ampliando e integrando conhecimento*” e, no final do capítulo uma série de exercícios.

Na coleção de Nélcio Bizzo (2010), a organização dos volumes também é por unidades e os capítulos divididos em seções. No final de cada unidade o autor traz uma seção chamada “*E a sua opinião?*” referente ao assunto tratado na unidade. Já, nos capítulos, o autor traz

nota no canto das páginas, boxes com biografias dos cientistas, e, no final uma sequencia de boxes chamados “*em poucas palavras*”, “*Quadro sinóptico*”, “*Biochat*”, respectivamente, exercícios comentados e uma série de outros exercícios além de sugestões de leituras de artigos e sites.

Na coleção de Amabis e Martho (2010), a organização dos volumes é por unidades e os capítulos estão divididos em seções. As unidades começam descrevendo o que será abordado nelas e, no início de cada seção nos capítulos os autores trazem no canto da página as habilidades sugeridas e os principais conceitos. Um box chamado “*Ciência e cidadania*” com guia de leitura. E, no final de cada capítulo uma série de questões.

A coleção de Mendonça e Laurence (2010), a organização dos volumes também é por unidades e os capítulos divididos em seções. As unidades começam apresentando os capítulos e trazem uma série de perguntas. E, nos capítulos, os autores trazem notas nos cantos das páginas com ícones dizendo se a imagem é vista ao microscópio ou à olho nu, que as cores do esquema não representam as cores reais do organismo, pequenos boxes chamados “*pense e responda*” ao longo do capítulo. E, no final do capítulo dois boxes chamados “*Vamos criticar o que estudamos?*” e “*Leitura*”, respectivamente, finalizando com questões.

Na coleção dos autores Santos; Aguiar e Oliveira (2010), a organização dos volumes é em unidades e os capítulos estão organizados em tópicos. As unidades começam descrevendo o que será abordado nos capítulos. Os autores, também, trazem algumas questões para começar o assunto. No início dos capítulos, no canto da página notas trazem o conteúdo que será abordado, e, ao longo do capítulo os autores trazem pequenos boxes com questões para discutir ou de curiosidade. No final, eles trazem uma seção chamada “*Práticas de biologia*” nos moldes de projeto com questões para fazer a discussão e um box chamado “*Ciência, tecnologia e sociedade*” com texto e questões para a discussão. Além de questões e indicação de livros, sites e filmes para explorar o assunto.

A coleção de Linhares e Gewandsznajder (2010), a organização dos volumes é em unidades e os capítulos estão divididos em seções. As unidades apresentam o tema a ser trabalhado em um pequeno texto. Entre os capítulos podem aparecer pequenos boxes como “*Biologia & História*”, “*Biologia & Tecnologia*” e “*Biologia & Saúde*”, onde, os autores chamam a atenção para algum ponto dentro dessas áreas e a relação com assunto abordado. No final dos capítulos trazem outro box chamado “*Aplique seus conhecimentos*” e uma série de questões.

2.2 Caracterização dos primeiros volumes e sua relação com a temática – as teorias evolucionistas

A partir dos registros realizados nos livros didáticos foi possível elaborar quadros comparativos e que caracterizam o que as coleções apresentam em suas unidades e nos capítulos. Na coleção de Lopes e Rosso, o volume 1 tem duas unidades e doze capítulos. Aborda a origem da vida na unidade dois e capítulo sete de trinta e uma páginas. Os autores começam a unidade com a pergunta *"Por que estudar a origem da vida e biologia celular?"*. Trazem a teoria da geração espontânea ou abiogênese, e com ela os experimentos de Redi, de Needham e Spallanzani e de Pasteur. A teoria da biogênese e com ela a hipótese criada por Oparin e de Haldane sobre a origem por evolução química e os experimentos de Miller-Urey. Trazem as hipóteses, sobre como teria surgido o primeiro ser vivo, heterotrófica e autotrófica, o surgimento das células mais complexas e dos seres multicelulares eucariontes. Aborda, ainda, a dinâmica da Terra e da vida ao longo do tempo na escala de tempo geológico, contextualizando a vida nas Eras e nos Períodos geológicos, os eventos, posição dos continentes e os eventos de extinção.

Na coleção de Nélio Bizzo, o volume 1 está organizado em cinco unidades e onze capítulos. O primeiro capítulo trata da Biologia enquanto ciência da vida e começa a abordagem sobre a origem da vida terminando no segundo capítulo, ao todo cinquenta e quatro páginas. O autor aborda a teoria da geração espontânea ou abiogênese e nomes de cientistas ligados a esta teoria como os de Aristóteles e de Needham. A teoria da biogênese defendida por Antonio Vallisneri, Spallanzani, Redi e Malpighi e os experimentos de Pasteur. Depois, no segundo capítulo, ele começa com a formação da Terra e o tempo geológico, a evolução química e a origem da vida. Abordam os experimentos de Miller e Urey, e, apresenta outras hipóteses a da panspermia, a de vida extraterrestre, a autotrófica e heterotrófica.

Na coleção dos autores Amabis e Martho, o volume 1 está organizado em cinco unidades e dezesseis capítulos. O segundo capítulo aborda a origem da vida na Terra em dezoito páginas. A seção 1 traz as teorias da geração espontânea ou abiogênese e biogênese. Assim como, os experimentos de Redi, Joblot, Needham e Spallanzani, e Pasteur. Termina com o box *"Ciência e cidadania"* falando sobre pesquisas com geração espontânea e as novas tecnologias. A seção dois começa com as teorias modernas de como teria surgido a vida na Terra, a panspermia e a evolução química. Abordam as condições na Terra primitiva, os primeiros vestígios de vida na Terra, os experimentos de Miller, as hipóteses heterotróficas e

autotróficas. Na sequência, o assunto é sobre evolução e diversidade da vida trazendo as hipóteses endossimbiótica e simbiogênica. O final do capítulo apresenta duas folhas com questões.

Na coleção de Mendonça e Laurence, o volume 1 tem três unidades e doze capítulos. O tema a origem da vida é abordado na unidade dois e o capítulo seis começa pelo Universo, o Sistema Solar e o Planeta Terra. Depois, os autores abordam a teoria da geração espontânea ou abiogênese e o experimento de Redi, a teoria da biogênese e os experimentos de Pasteur. Como teria surgido os primeiros seres vivos e as hipóteses de Oparin-Haldane, heterotrófica e autotrófica. Trazem ao longo do capítulo pequenos boxes informativos e de curiosidades. Nos boxes no final do capítulo os textos são a respeito de hipóteses e teorias, e o futuro do Sistema Solar. Finalizando com uma série de questões, em treze páginas.

Na coleção de Santos; Aguilar e Oliveira o volume 1 tem três unidades e dezoito capítulos. A origem da vida começa no terceiro capítulo e tem dezoito páginas. O capítulo começa falando sobre a origem do Sistema Solar, a formação da Terra e os vestígios de vida mais antigos. As teorias biogênese e geração espontânea ou abiogênese com os experimentos de Redi, de Needham e Spallanzani e de Pasteur. Dois boxes chamados “*Biologia tem história*” falando desse assunto. Os autores, depois trazem as teorias da evolução molecular ou química, heterotrófica e autotrófica, endossimbiótica e da panspermia em outro box. Na seção “*Práticas de Biologia*” e no box “*Ciência, tecnologia e sociedade*” os autores abordam o tema vida em outro planeta e, ainda, sugerem livros, sites e filmes para explorar esse assunto.

Em Linhares e Gewandsztnajder, o volume 1 tem cinco unidades e vinte três capítulos. O último capítulo começa descrevendo como surgiu o Sistema Solar e, depois, eles abordam as teorias sobre a origem da vida: a teoria da geração espontânea ou abiogênese e da biogênese, como teria surgido as primeiras células e outras teorias. Os autores trazem os experimentos de Redi, do francês Louis Pasteur, que fabricou "um tubo em S" para testar sua teoria, de Oparin e Haldane que falam da atmosfera primitiva e as primeiras moléculas orgânicas. As hipóteses heterotróficas e autotróficas, a classificação dos Reinos e Domínios, e, no final do capítulo outras teorias como a panspermia. No box intitulado “*Biologia & cotidiano*” trazem para questionamento a existência de vida em outro planeta. Os autores finalizam o capítulo com uma série de questões, o capítulo todo tem treze páginas.

A partir do que foi exposto podemos perceber um padrão que aparece nos primeiros volumes, em relação a um tema comum às coleções, e, relacionarmos com a temática desse trabalho. As coleções abordam como teria surgido a vida na Terra e as teorias relacionadas: a

geração espontânea ou abiogênese e a teoria da biogênese, as hipóteses heterotróficas e autotróficas, assim como, os experimentos de Pasteur estão em todas as coleções analisadas. As hipóteses endossimbiontica aparecem nas obras de Amabis e Martho e Santos; Aguilar; Oliveira. Os experimentos de outros cientistas que investigaram esse assunto nos séculos passados como os: de Redi, de Miller e Urey, de Needham e Spallanzani, de Oparin e Haldane e as hipóteses de panspermia e evolução química aparecem em quase todas as coleções, mas não é comum a todas (quadro 2)

Quadro 2 - Caracterização dos primeiros volumes nas coleções dos livros didáticos aprovadas no PNLD/2012 e estudas nesse trabalho

Autores	Conteúdos do Volume 1
Mendonça; Laurence	O Sistema Solar e as Teorias da origem da vida na Terra: a geração espontânea e a biogênese; Os experimentos de Redi e Pasteur e as hipóteses: de Oparin-Haldane, heterotrófica e autotrófica
Bizzo	As Teorias da origem da vida na Terra: a geração espontânea e a biogênese; Os experimentos de Pasteur, Miller-Urey e as hipóteses: panspermia, autotrófica e heterotrófica.
Lopes; Rosso	As Teorias da origem da vida na Terra: a geração espontânea e a biogênese; Os experimentos de Redi, Needham e Spallanzani, Pasteur, Miller-Urey e as hipóteses de Oparin e de Haldane, heterotrófica e autotrófica.
Linhares; Gewandsznajder	As Teorias da origem da vida na Terra: a geração espontânea e a biogênese; Os experimentos de Redi e Pasteur, Oparin e Haldane e as hipóteses: panspermia, heterotrófica e autotrófica.
Amabis; Martho	As Teorias da origem da vida na Terra: a geração espontânea e a biogênese; Os experimentos de Redi, Joblot, Needham e Spallanzani, Pasteur e Miller e as hipóteses: heterotrófica e autotrófica, panspermia, evolução química, endossimbiontica e simbiogênica
Santos; Aguilar; Oliveira	O Sistema Solar e as Teorias da origem da vida na Terra: a geração espontânea e a biogênese, a panspermia, a evolução molecular; os experimentos de Redi, Needham e de Spallanzani, e Pasteur e as hipóteses heterotrófica, autotróficas e endossimbiontica

Fonte: adaptado de **Bio**. Lopes, L.; Rosso, S. 2010. **Biologia para a nova geração**. Mendonça, V.; Laurence, J. 2010. **Biologia**. Amabis, J. M.; Martho, G. R. 2010. **Biologia Hoje**. Linhares S. V.; Gewandsznajder, F. 2010. **Novas Bases da Biologia**. Bizzo, N. 2010. **Ser Protagonista Biologia**. Santos, Aguilar; Oliveira, 2010.

2.3 Caracterização geral dos volumes que trazem as teorias evolucionistas

Por meio do quadro três podemos perceber a ordem em que aparecem os conteúdos nos volumes onde a teoria da evolucionista é abordada. Na sua maioria, ela vem no terceiro volume das coleções, exceto, na coleção de Lopes e Rosso que a traz no segundo volume. Uma característica que podemos destacar nesses volumes é que três destas coleções organizaram seus conteúdos em unidades de: genética, evolução e ecologia, respectivamente. E, as outras três coleções em unidades: o ser humano, a genética e a

evolução, respectivamente. No entanto, uma característica que aparece comum à todas as coleções analisadas é o conteúdo de genética antes do conteúdo de evolução (quadro 3).

Quadro 3 - Caracterização dos volumes que trazem o conteúdo de evolução nos livros didáticos aprovados no PNLD/2012*

AUTORES	UNIDADES	CONTEÚDOS	NÚMERO DE CAPÍTULOS
Amabis; Martho	A	Genética	5
	B	Evolução Biológica	3
	C	Ecologia	4
Mendonça; Laurence	1	O Ser Humano: evolução, fisiologia e saúde	5
	2	Genética	5
	3	Evolução	4
Bizzo	1	Ser Humano, sistemas biológicos	3
	2	Genética	2
	3	Evolução biológica	2
Lopes; Rosso	1	A espécie humana: sistemas, embriologia e reprodução	6
	2	Genética	5
	3	Evolução	2
Linhares; Gewandsznajder	1	Genética	8
	2	Evolução	5
	3	Ecologia	5
Santos; Aguilar; Oliveira	1	Genética	8
	2	Evolução	3
	3	Ecologia	5

* O conteúdo de evolução é abordado no terceiro volume das coleções, exceto na coleção da Lopes; Rosso.
Fonte: Elaborado pelo Autor, 2012.

3 ANÁLISE DAS TEORIAS EVOLUCIONISTAS A PARTIR DAS PERGUNTAS PROZIDAS NOS REGISTROS

A partir dos registros realizados algumas perguntas puderam ser feitas ajudando, dessa forma, a construir e a sistematizar as informações dessa pesquisa. Perguntas como: *Como os autores começam os capítulos que abordam as teorias evolucionistas? O que cada coleção aborda de Lamarck e como contextualizam sua teoria? O que cada coleção aborda de Darwin e como contextualizam sua teoria? É possível relacionar o número de páginas dedicado à Lamarck e à Darwin com a relevância do conteúdo exposto? O que elas trazem de comum e de singular sobre Darwin e Lamarck?* Na sequência, elas serão respondidas em tópicos.

3.1 Como os autores começam os capítulos que abordam as teorias evolucionistas?

No livro de Lopes e Rosso, o capítulo doze começa com uma pergunta “Por que estudar Evolução?”. Eles começam abordando os processos evolutivos em um gráfico sobre a escala geológica. Trabalham o conceito de evolução com fósseis e como estimar a idade deles, os conceitos de homologia e órgãos vestigiais. Na sequência, os autores abordam as teorias evolutivas começando por Lamarck em duas páginas e meia, depois a teoria de Darwin e Wallace, em sete páginas. Por último a teoria sintética da evolução trazendo exemplos de seleção natural, conceitos da genética e deriva genética. O capítulo doze tem vinte e oito páginas. No capítulo treze, os autores continuam o tema a partir dos conceitos de genética de populações e de especiação. E, no volume três eles abordam a evolução humana.

Nélio Bizzo traz a temática evolução biológica a partir do capítulo seis, começa com conceitos da genética: expressão gênica, replicação de DNA, mutações, epigenética e biotecnologia. O capítulo sete começa com duas ilustrações, a do dinossauro *Anchiornis requê* e do *Homo erectus* para dizer que a diversidade de formas de vida na Terra foi por muito tempo um enigma e que o conhecimento minucioso dos processos biológicos permitiu descobrir em detalhes como esses seres vivos se transformaram ao longo do tempo. Na sequência trata da idade da Terra, de fósseis, espécies extintas e de conceitos geológicos. Depois, aborda o que ele chamou de pensamento evolutivo de Lamarck em duas páginas, traz a ilustração do pesquisador, um gráfico que mostra a organização dos organismos e a figura de um peixe cego, *Anoptichthys Jordani*. O pensamento evolutivo de Darwin, eles traz em sete páginas apresenta imagens de um megatério (espécime de preguiça gigante), do navio

Beagle e uma ilustração de Darwin. Fala da teoria como sendo de Darwin – Wallace aborda ainda, a questão dos fósseis, de gradualismo, da multiplicação das espécies e da evolução por seleção natural. Por fim, do neolamarquismo e neodarwinismo. O capítulo todo tem quarenta e uma páginas.

No livro de Amabis e Martho, os capítulos seis, sete e oito abordam a evolução biológica. As chamadas desses capítulos são: *Breve história das ideias evolucionistas*, *Teoria moderna da evolução* e *Origem das espécies e dos grandes grupos de seres vivos*, respectivamente. O capítulo seis traz a ilustração de um fóssil de libélula encontrado na Chapada do Araripe, Ceará. Na página seguinte os autores começam a abordar como surgiu o pensamento evolucionista falando um pouco sobre o fixismo (corrente filosófica do século XVIII), do criacionismo e do evolucionismo. Na sequência trazem as ideias evolucionistas de Lamarck em uma página com a ilustração do seu retrato. Na página seguinte as ideias evolucionistas de Darwin, em cinco páginas, falando da viagem a bordo do Beagle, ilustrações do retrato dele, dos lugares que visitou, de espécies e uma árvore filogenética. Para finalizar o capítulo abordam as evidências da evolução biológica, o papel do fóssil e os processos de fossilização e determinação da idade de um fóssil, as semelhanças anatômicas, fisiológicas e bioquímicas entre as espécies e as evidências bioquímicas da evolução. O capítulo todo tem dezessete páginas. O capítulo sete começa abordando os principais fatores evolutivos: mutações gênicas e como elas ocorrem, o mecanismo de reparo de DNA e a recombinação gênica, a seleção natural e adaptação, mimetismo e camuflagem. Na sequência falam das bases genéticas da evolução, depois dos conceitos de população mendeliana, sequências gênicas nas populações, migração e princípio fundador. O capítulo oito é dedicado ao processo evolutivo e diversificação da vida, conceitos de anagênese e cladogênese, conceitos de espécie biológica e subespécie, processos de especiação e isolamento reprodutivo. A origem dos grandes grupos de seres vivos em cada Era geológica, a conquista do ambiente terrestre, a origem dos tetrápodes, a breve história dos anfíbios, a expansão da vegetação, a extinção em massa no fim do Cretáceo e a expansão dos mamíferos. Até chegar na evolução humana as semelhanças anatômicas e moleculares, a documentação fóssil, a classificação e a filogenia, a história evolutiva dos primatas, as tendências evolutivas entre os primatas, a ancestralidade humana e os estágios pré-humanos, a vida nas árvores, a adaptação às savanas arbóreas, as espécies de humanóides e a espécie moderna *Homo sapiens*.

No livro de Mendonça e Laurence, o primeiro capítulo é sobre a evolução humana, e, na sequência os autores falam de fisiologia e de anatomia humana. São nos dois últimos capítulos, onze e doze, que eles vão trabalhar a temática “Evolução: conceitos e evidências” e

a “Teoria sintética da evolução especiação e genética de populações”, respectivamente. O capítulo onze, eles começam falando sobre evidências, fósseis, comparação anatômica entre seres vivos atuais, órgãos vestigiais e cladogramas. Na sequência trazem as teorias evolutivas começando por Lamarck em uma página. Para a teoria de Darwin um espaço de cinco páginas, com ilustrações de seu retrato, do navio Beagle, dos lugares que visitou, das espécies estudadas. Trazem, ainda, um pequeno texto sobre o naturalista Alfred Russel Wallace e falam de irradiação adaptativa e evolução convergente. Na seção chamada “Vamos criticar o que estudamos?” trazem uma série de textos um dele intitulado “a evolução do pescoço das girafas: exemplo clássico de seleção natural”, outro para leitura e discussão sobre ontogenia e filogenia e, um sobre a biografia de Wallace. O capítulo todo tem vinte e três páginas. No capítulo doze abordando a teoria sintética da evolução, especiação e genética de população. Os autores falam de mutação gênica, recombinação gênica, migração, seleção natural, genética de populações e especiação como o processo de formação de novas espécies.

No livro de Santos; Aguilar; Oliveira, a temática evolução é abordada em três capítulos, a partir do nove. Antes de falarem das teorias de Lamarck e Darwin, os autores falam da corrente filosófica da época o fixismo e das primeiras ideias sobre evolução. A teoria de Lamarck ocupa um pouco mais de meia página, com duas ilustrações uma o auto-retrato do naturalista e a outra de uma ave peralta. A teoria de Darwin ocupa duas páginas e meia, os autores trazem três ilustrações: o esboço da árvore filogenética, um auto-retrato de Darwin e a rota de viagem do Beagle e trazem, ainda, um boxe falando de Wallace, e, na sequência falam das evidências biológicas, de fósseis, de anatomia e embriologia comparada, seleção natural e adaptação. A teoria sintética da evolução e conceitos de genética como mutações genéticas e cromossômicas. Nos capítulos seguintes tratam da origem e evolução das espécies e a evolução humana.

No livro de Linhares e Gewandsznajder, a temática evolução é abordada do capítulo do nove ao treze. A capa de introdução da unidade tem dois fósseis de insetos em âmbar. O capítulo nove começa relatando a morte de uma tartaruga de Galápagos no zoológico da Austrália, para começar o assunto sobre os pesquisadores que propuseram as teorias sobre a diversidade dos seres vivos. Os autores citam o fixismo, a crença predominante no século XVIII e, começam a falar de Lamarck, em uma página trazem o auto-retrato do naturalista. A teoria de Darwin ocupa cinco páginas, os autores trazem uma figura que cobre mais da metade da página com o mapa por onde o pesquisador passou em sua viagem. Abordam os conceitos de árvore filogenética e seleção natural. Eles falam de Wallace e terminam abordando a teoria sintética da evolução. O capítulo todo tem treze páginas. Os dois capítulos

seguintes vão abordar os conceitos de genética, mutação, seleção natural e sexual, frequências de alelos, isolamento geográfico e reprodutivo e mecanismo de especiação. No capítulo doze, os autores vão trabalhar os métodos de estudo em evolução e a importância dos fósseis, como determinar a idade de fóssil, anatomia comparada, órgãos vestigiais, semelhanças embrionárias e estudos moleculares. No último capítulo, o tema é a origem e evolução dos primeiros seres vivos. Retoma as teorias abordadas no volume um e fala da tectônica das placas.

Para melhor responder essa pergunta, julguei necessário trazer também o que as coleções abordam antes e depois das teorias evolucionistas. É possível perceber que os autores começam de formas diferentes os capítulos onde estão as teorias evolucionistas, no entanto, é comum às coleções os conceitos referente à geologia, fósseis, homologia e evidências moleculares. Assim como, a teoria sintética da evolução e a evolução humana. No entanto, esses assuntos variam quanto à ordem em que aparecem nos capítulos, antes ou depois das teorias evolucionistas. Bizzo, Mendonça; Laurence e Lopes; Rosso optaram por abordar os conceitos da genética e as evidências do processo evolutivo como os fósseis, a formação e geologia da Terra e o conceito de homologia no início dos capítulos. Enquanto, os autores Amabis; Martho, Linhares; Gewandernajder e Santos; Aguilar; Oliveira abordaram essas questões depois das teorias evolucionistas (Quadro 4). O que nos faz pensar em outra pergunta: *será que a ordem desses conteúdos antes ou depois das teorias interfere na construção do conhecimento?*

Quadro 4. Caracterização dos capítulos que trazem as Teorias Evolucionistas nos livros didáticos selecionados e aprovados pelo PNLD/2012

Autores	Número de páginas Lamarck	Número de páginas Darwin	Conteúdos antes das Teorias evolucionistas	Conteúdos depois das Teorias evolucionistas
Amabis; Martho	1	5	Ilustração do fóssil de uma libélula; Como surge o Evolucionismo; o Fixismo e o Criacionismo	Processos evolutivos com os conceitos da geologia, de fósseis, de homologia e evidências moleculares; Teoria Sintética da Evolução, origem dos grandes grupos de seres vivos
Mendonça; Laurence	1	5	Processos evolutivos com conceitos da geologia, de fósseis, de homologia, de evidências moleculares e cladogramas	Teoria Sintética da evolução; conceitos de especiação, mutação gênica, recombinação gênica, de migração, genética de populações e especiação como o processo de formação de novas espécies.
Bizzo	2	6	Conceitos da genética e de biotecnologia; conceitos da geologia e de fósseis e ilustrações de animais extintos	Neolamarquismo e Neodarvinismo; Teoria Sintética da Evolução e as grandes linhas da evolução até chegar na evolução humana
Lopes; Rosso	2,5	7	Processos evolutivos com os conceitos da geologia, de fósseis, de homologia e de evidências moleculares	Teoria Sintética da Evolução; mutações, genética de populações, especiação e deriva genética
Linhares; Gewandsznajder	1	6	O Fixismo	Teoria Sintética da Evolução, genética de populações; Processos evolutivos com conceitos da geologia, de fósseis, de homologia, de evidências moleculares e a origem e evolução dos seres vivos
Santos; Aguilar; Oliveira	0, 6	2,5	Primeiras ideias sobre evolução e o Fixismo	Processos evolutivos com conceitos da geologia, de fósseis, de homologia, de evidências moleculares, da genética e a origem e evolução das espécies até a até a evolução humana

Fonte: adaptado de **Bio**. Lopes, L.; Rosso, S. 2010. **Biologia para a nova geração**. Mendonça, V.; Laurence, J. 2010. **Biologia**. Amabis, J. M.; Martho, G. R. 2010. **Biologia Hoje**. Linhares S. V.; Gewandsznajder, F. 2010. **Novas Bases da Biologia**. Bizzo, N. 2010. **Ser Protagonista Biologia**. Santos, Aguilar; Oliveira, 2010.

3.2 Abordagem de Lamarck e contextualização de sua teoria nas coleções

Bizzo diz que Lamarck desenvolveu as bases do pensamento evolutivo propostas por Georges-Louis Leclerc (1707-1788), o conde de Buffon. Este reuniu plantas e animais de todo o mundo no museu de Paris e escreveu uma grande obra que posteriormente seu seguidor, Jean-Baptiste de Monet – Lamarck, 1744-1829 desenvolveria seus estudos. Fala que Lamarck foi o primeiro a desenvolver o termo biologia e seus estudos anatômicos o ajudaram a evidenciar as graduações entre os diferentes tipos de seres vivos, acreditando que estes se transformavam com o tempo e criavam novas espécies. E, que para Lamarck havia uma tendência ao aperfeiçoamento nos seres vivos resultado de alguma força externa natural, essa força sozinha seria a chave da transformação nos seres vivos, lenta, mas contínua (tendência gradual). O autor não traz o exemplo do pescoço da girafa para exemplificar a lei de uso e desuso e sim de um peixe cego (*Anoptichthys jordani*) que vive em águas profundas de cavernas do México em locais onde a luz não chega. Mas, na sequência ele cita que é bem conhecido o exemplo do longo pescoço da girafa por Lamarck, e, o explica. O livro do professor traz uma nota dizendo que o exemplo do pescoço da girafa não consta na obra de Lamarck, e sim que faz parte da descrição de Alfred Wallace (1823-1913) em seu manuscrito para exemplificar o pensamento evolucionista do naturalista francês. Bizzo fala ainda do reconhecimento à Lamarck pelo desenvolvimento do pensamento evolucionista, mas que suas ideias não são mais aceitas. Justificando, que não se pode dizer que o sistema respiratório dos mamíferos é mais aperfeiçoado do que os das aves, dos anfíbios ou dos insetos.

Lopes e Rosso começam a falar da teoria de Lamarck que mesmo ele sendo adepto da teoria geração espontânea, onde, formas de vida mais simples surgem a partir da matéria inanimada. Ele foi um dos primeiros a propor uma teoria sistematizada sobre evolução, constatação feita por Darwin em seu prefácio da terceira edição do seu livro. Os autores trazem a tradução do prefácio de Darwin onde ele diz sobre a crença da maioria dos naturalistas na imutabilidade das espécies, mas que alguns poucos acreditam que as espécies sofrem modificações, citando Buffon e Lamarck. Darwin enaltece Lamarck dizendo que ele foi o primeiro cujos escritos chamou sua atenção e que também foi o primeiro a defender que as mudanças no mundo orgânico e inorgânico eram resultados de uma lei e não de uma interposição milagrosa. Na última frase do prefácio de Darwin, ele cita o exemplo do pescoço da girafa, os autores fazem referência a essa citação como um trecho da obra de Lamarck. O que contradiz a obra de Bizzo que diz que o exemplo da girafa aparece como sendo uma explicação de Wallace para exemplificar as ideias de Lamarck. Lopes e Rosso, também trazem outros exemplos para explicar o princípio evolutivo de Lamarck baseado nas duas leis: a lei do uso e desuso e a lei da transmissão dos caracteres adquiridos. O exemplo de aves

aquáticas que se tornaram pernaltas devido ao esforço de esticar as pernas a fim de evitar molhar as penas e, o exemplo de uma pessoa fazendo exercício muscular. As ideias de Lamarck foram rejeitadas não por tratarem desses princípios, mas porque na época o pensamento que predominava era da imutabilidade das espécies. Os autores trazem um box de uma página inteira falando da vida e obras de Lamarck dizem que ele não deve ser lembrado como o cientista que errou, mas como um grande cientista que muito contribuiu com seus estudos e registros.

Linhares e Gewandsznajder começam a falar da teoria de Lamarck quando no início do século XIX sugere um mecanismo para explicar a transformação das espécies, tese apresentada no livro *Philosophie zoologique* (1809) contrariando as ideias fixistas da época. Lamarck defendia que os organismos atuais surgiram de outros mais simples, e, estes poderiam surgir de geração espontânea com uma tendência a se transformar em seres mais complexos. Os autores falam que atualmente ele é mais conhecido por defender duas leis que explicariam a adaptação dos seres vivos: a lei do uso e desuso e a lei da herança das características adquiridas, dizem que na época era comum a crença nessas ideias e além de não serem criadas pelo naturalista tinham papel secundário da sua teoria. Para explicar a primeira lei do uso e desuso trazem como exemplo a língua comprida do tamanduá ou do camaleão que teria se desenvolvido em resposta as suas necessidades alimentares e ao uso desse órgão. Depois explicam onde estaria o erro dessa lei com base no genótipo. Depois explicam a segunda lei a partir dos estudos do alemão August Weismann (1834-1914) que entre 1870 e 1875 estabeleceu a existência de duas linhagens de células – as germinativas e as somáticas e mostrou que apenas as modificações surgidas nas linhagens germinativas são transferidas aos descendentes. Em uma de suas experiências cortou o rabo de camundongos por várias gerações, mas nenhum dos descendentes nasceu sem rabo ou com rabo menor, sendo esse experimento uma evidência contrária a herança das características adquiridas. Os autores, dizem que atualmente as evidências de hoje que contrariam essa ideia vem do campo da genética e, que, o uso ou desuso de um órgão não altera a sequência das bases do DNA que será transmitido aos descendentes. Fatores ambientais podem alterar a expressão de certos genes, mas mesmo assim não altera a sequência das bases no DNA, a única exceção é quando ocorrem mutações, mas, que elas também não são dirigidas pelo ambiente. Eles dão o exemplo, de que não é um ambiente frio que fará que as mutações ocorram ao ponto de surgir um indivíduo mais adaptado ao frio. Os autores terminam dizendo que o maior mérito de Lamarck está em ter proposto uma teoria para a evolução, um mecanismo para explicar o

surgimento de novas espécies e para o fato de que os seres vivos passam por mudanças adaptativas. Sua tese provocou discussões e permitiu que esse assunto se ampliasse.

Amabis e Martho começam a falar das ideias evolucionista de Lamarck a partir das inúmeras obras do naturalista francês sobre a teoria evolutiva, sendo a mais conhecida *Philosophie zoologique*, 1809. Os autores trazem a questão de que Lamarck ficou mais conhecido não pelas ideias centrais de sua teoria, que eram a geração espontânea das formas ancestrais que por transformações sucessivas originavam novas espécies e havia a tendência ao aumento da complexidade. Para o naturalista francês, a influência do ambiente interferia nessa tendência natural, gerando as transformações em torno da organização corporal. Explicação de como o ambiente interfere no rumo natural das transformações, citando a lei do uso e desuso. Eles trazem um exemplo usado por Lamarck para ilustrar essa ideia, a ausência de pernas nas serpentes atuais, pela falta de uso dos membros locomotores pelos antecessores. A adaptação a um modo de vida rastejante teria levado os ancestrais das serpentes usarem poucas as pernas, que tenderiam a atrofiar. E, essa nova característica adquirida seria transmitida à descendência ao longo das gerações (lei da transmissão das características adquiridas). Os autores falam de outro exemplo frequentemente usado para ilustrar as ideias de Lamarck a origem do pescoço longo das girafas. Os autores falam que as ideias centrais da “lei de uso e desuso” e da “lei da herança de características adquiridos” não eram originais de Lamarck, que eram aceitas em sua época e continuaram sendo aceitas posteriormente, e até adotadas por Darwin. Ressaltam que hoje se sabe que as alterações causadas pelo uso e desuso de órgãos não são transmitidas à descendência. Mas, que Lamarck teve mérito por ter chamado a atenção para o fenômeno da adaptação dos seres vivos ao ambiente, que resultaria em modificações lentas e graduais desse seres ao longo de inúmeras gerações. Falam, ainda, que a importância de Lamarck para a construção do pensamento evolucionista se evidencia ao lermos o que Darwin escreveu sobre ele, em uma de suas edições da *Origem das espécies*. Amabis e Martho trazem a citação de Darwin dizendo que Lamarck foi o primeiro a tirar conclusões excitantes, foi o primeiro naturalista a chamar a atenção para a possibilidade de todas as mudanças do mundo orgânico e inorgânico ser resultado de leis naturais e não interferências milagrosas.

Mendonça e Laurence começam dizendo que Lamarck propôs a lei que as características adquiridas pelo uso ou desuso eram transmitidas aos descendentes. Sendo, também, a primeira tentativa de explicar a evolução de forma sistematizada publicada no livro *Filosofia zoológica*, 1809. Aqui, aparece um equívoco em relação às outras coleções, que afirmam que as leis: de usos e desuso e da transmissão das características adquiridas não eram

de Lamarck, mas já existiam e eram aceitas na época que ele viveu. Dizem que Lamarck fez estudos e observações para sustentar sua proposta de mecanismo de evolução, trazem o exemplo de aves pernaltas, que para não molharem suas penas ao andarem em águas rasas, para capturar peixes e outras presas desenvolviam e ficavam com as pernas mais longas, e, esta característica era transmitida aos descendentes. Na sequência, os autores, falam que esta transmissão de caracteres não está de acordo com as leis da hereditariedade e Lamarck não poderia explicar corretamente porque na época não se sabia nada sobre genes, DNA e os conhecimentos sobre herança eram incipientes. Terminam falando do mérito que deve ser atribuído a Lamarck, mesmo não tendo conseguido explicar corretamente como ocorre a evolução, ele relacionou muitos exemplos de adaptações e características dos seres vivos que estão relacionados à sua sobrevivência no ambiente, foi o primeiro a falar de evolução assunto não aceito pela comunidade científica da época. Trazem a teoria dele em uma página e com uma figura.

Santos; Aguilar; Oliveira falam que no século XVIII a filosofia da época começou a ser questionada, geólogos já davam pistas da formação da Terra. No final desse século já surgiram teorias a respeito da criação de novas espécies por meios naturais como as de Buffon, Georges-Louis Leclerc, 1766. Mas, as primeiras teorias sólidas e bem sistematizadas vieram no início do século XIX e entre os estudiosos Lamarck merece destaque, publicou sua teoria em 1809, no entanto a consolidação veio com Darwin. Os autores falam que Lamarck foi o primeiro a desenvolver uma teoria coerente sobre a evolução do mundo orgânico, mas que não foi aceita porque contrariava as ideias fixistas. Comentam que o principal fundamento da teoria era a ideia da evolução ascendente, os organismos menos “perfeitos” se transformavam gradualmente rumo a uma suposta “perfeição”. Para Lamarck a evolução não gerava diversidade, mas novas espécies originavam-se por geração espontânea. O naturalista acreditava que as mudanças no ambiente alteravam as necessidades de sobrevivência do organismo o que ocasionava o maior ou o menor uso de certas partes do corpo ou órgãos, princípio conhecido como uso e desuso. Os autores, também, falam do princípio da transmissão dos caracteres adquiridos que era passado de uma geração à outra, trazem como exemplo usado por Lamarck aves aquáticas que se tornaram pernaltas devido ao esforço para esticar as pernas e não molhar as penas e de ratos-toupeiras que teriam ficado cegos por desuso da visão.

A partir desse exposto foi possível construir o quadro cinco trazendo alguns pontos levantados sobre a teoria de Lamarck nas coleções para responder a pergunta, *O que cada coleção aborda de Lamarck e como contextualizam sua teoria?* O número de páginas e

figuras não varia bruscamente entre as coleções, a coleção com menos espaço é a de Santos, Aguiar e Oliveira, contudo, os autores trazem um conteúdo relevante e condizente à teoria de Lamarck. Todas as coleções trazem entre suas figuras o auto-retrato do naturalista francês. Em todas aparece o reconhecimento que se deve dar a Lamarck por ter sido o primeiro a propor uma teoria sistematizada sobre a diversidade de seres vivos encontrados no Planeta. As coleções de Lopes; Rosso e Amabis; Martho citam que esse reconhecimento começou com Darwin. Quanto ao conteúdo abordado na teoria de Lamarck como “a lei do uso e desuso” e “a transmissão de características adquiridas” algumas coleções usam de exemplos contemporâneos para explicar porque Lamarck não estava certo como a de Linhares e Gewandsznajder que trazem os estudos com células germinativas e somáticas. A maioria dos autores fazem referência que o maior problema da não aceitação da teoria de Lamarck estava na crença da imutabilidade das espécies. Alguns autores, também, trazem a informação de que as leis de uso e desuso e transmissão de caracteres não eram originais de Lamarck já existiam na época e que o ponto forte da teoria era a crença na geração espontânea e transformações ao longo do tempo, rumo perfeição. Um dado interessante nas coleções é que todas trazem outros exemplos para exemplificar a lei de uso e desuso como o de aves pernaltas, de peixe e toupeiras cegas, a língua do tamanduá e a ausência de pernas em serpentes. E todas as coleções fazem referência à publicação da obra *Philosophie zoologique* (1809), veja o Quadro 5.

Quadro 5. Pontos levantados da Teoria de Lamarck

Pontos da teoria de Lamarck	Santos; Aguilar; Oliveira	Bizzo	Lopes; Rosso	Linhares; Gewandz-najder	Amabis; Martho	Mendonça; Laurence
Número de páginas	0, 60	2	2, 5	1	1	1
Número de Figuras	2	3	3	1	1	1
Reconhecimento pelo pensamento evolucionista	Sim	Sim	Sim, a partir de Darwin	Sim	Sim, a partir de Darwin	Sim
Novos exemplos para explicar a lei de uso e desuso	Sim, aves pernaltas e topeiras-cegas	Sim, peixe cego	Sim, aves pernaltas e pessoa exercitando o músculo	Sim, língua do tamanduá e do camaleão	Sim, ausência de pernas em serpentes	Sim, aves pernaltas
Lei do uso e desuso	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Transmissão de características adquiridas	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim,	Sim
Contexto histórico	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Desenvolvimento de estudos para explicar sua teoria	Não citam	Sim, anatômicos	Sim, registros	Não citam	Não citam	Sim
Rejeição da sua teoria	Sim, pela crença no fixismo	Sim, pelas ideias da teoria	Sim, pela crença no fixismo	Sim, pela crença no fixismo	Sim, pela crença no fixismo	Sim

Fonte: Elaborado pelo Autor, 2012.

3.3 Abordagem de Darwin e contextualização de sua teoria nas coleções

Bizzo traz o pensamento evolutivo de Darwin, reconhecendo Charles Darwin como o pensador que estabeleceu bases sólidas para o pensamento evolutivo contemporâneo. O autor fala dos feitos da viagem a bordo do Beagle e das suas descobertas, dos inúmeros fósseis coletados por ele, inclusive de grandes mamíferos como o de um megatério (preguiça-gigante). Comenta a parada no Brasil onde teve contato com a Floresta Tropical. E, as três semanas nas ilhas Galápagos, região do Equador. E o tempo de duração da viagem, cerca de três anos (1832 – 1835). Bizzo traz a teoria como “A teoria de Darwin - Wallace” fala que Darwin estava convencido que as espécies se transformavam com o tempo e procurou uma teoria que pudesse explicar esse processo, na época chamado transmutação. Relata a relação de Darwin com Wallace, como de um colega que já conhecia pessoalmente e que se comunicava por cartas, e, desta comunicação veio à constatação de que ambos chegaram à mesma teoria e nome dado ao mecanismo que explicava esse processo, seleção natural. Bizzo

diz que hoje a “teoria de descendência com modificação por meio da seleção natural” é atribuída aos dois cientistas. Diz, ainda, que Darwin conhecia as ideias de Lamarck, concordava com o uso e desuso e com a herança das características adquiridas, mas que não aceitava a tendência inevitável ao aperfeiçoamento. Bizzo faz referência aos anos de estudos de Darwin com plantas e animais, dos registros, observações e experimentos a fim de entender como as alterações na descendência aconteciam, chegando a escrever um ensaio sigiloso confiado a sua mulher para que fosse publicado caso viesse a morrer. Ressalta que Darwin tem mérito por conseguir reunir numerosas provas e argumentos convincentes em favor da evolução. Bizzo faz com muita clareza uma reconstituição histórica de como os fatos se deram no tempo. E só depois coloca sua interpretação a cerca das teorias de Lamarck e Darwin. Fala como Lamarck pensava a evolução dos seres vivos, em linhas evolutivas paralelas e independentes. Cita o exemplo de como os lamarquistas viam estas linhas evolutivas, o aperfeiçoamento dos mamíferos marinhos a partir de répteis marinhos e jamais como descendentes de mamíferos terrestres. E, que Darwin foi radical ao conceber a evolução biológica, que Darwin cita o exemplo da baleia como uma forma de vida marinha descendente de formas terrestres, e que, logo depois da publicação de seu livro *A origem das espécies* (1859) esse exemplo serviu para ridicularizá-lo. Darwin acreditava que um ou alguns poucos organismos teriam começado o processo de evolução e que todos os animais e plantas teriam um ancestral comum, e, foi essa teoria que mais gerou reações negativas, pois como poderia a espécie humana ser apenas uma das pontas da árvore da vida. Darwin acreditava ainda, que as mudanças evolutivas ocorreriam em passos pequenos e que por isso deveriam ter existido espécies intermediárias, naquela época já sabia que o registro fóssil é descontínuo e dos possíveis problemas com as lacunas deixadas pelo registro fóssil. Mas logo depois da publicação do seu livro, uma dessas lacunas foi preenchida com a descoberta do fóssil *Archaeopteryx lithographica* que reunia características de aves (penas) e traços de répteis (dentes). A rocha onde esse fóssil foi encontrado datava cerca de 140 milhões de anos. O zoólogo Thomas Huxley (1825-1895), grande seguidor de Darwin, depois de examinar o fóssil de *Archaeopteryx lithographica* previu que outros fósseis seriam encontrados em estratos geológicos mais antigos e com características mais reptilianas. E de fato o foram, os cientistas encontraram um pequeno dinossauro *Anchionis huxleyi* em terrenos datados entre 155 e 160 milhões de anos. Com esses exemplos Bizzo traz as duas correntes utilizadas dentro do ensino de evolucionismo o Gradualismo e o Saltacionismo para dizer que elas não são excludentes, admitindo a possibilidade de ter ocorrido alguns eventos pontuais, como a incorporação de cloroplastos e mitocôndrias por eucariotos – endossimbiose. E, o

gradualismo que defende a evolução de forma gradual e que os saltos são apenas exceções. Quando o autor fala da evolução em nível de população, fala que essa forma já era explicada por Darwin, que o pensamento darwinista considerava as mudanças nas proporções de indivíduos entre as gerações. Por esse motivo, é que Darwin acreditava que o tempo geológico tinha que ser extremamente longo. Embora a evolução darwiniana seja sempre explicada com situações insulares, exemplo da ilha de Galápagos, Darwin também trabalhou com a ideia de que as espécies poderiam se formar sem nenhum tipo de isolamento geográfico. E, para esse argumento teve a ajuda do botânico Joseph Hooker. Nesse momento, Bizzo coloca para a explicação os processos de especiação alopátrica e simpátrica. E, na sequência, chega à explicação da evolução por seleção natural, ideia que deve ser creditada conjuntamente a Darwin e Wallace que a desenvolveram independentemente. Ao considerarem a evolução como um fenômeno populacional que ocorre entre gerações, reconhecendo que os indivíduos de uma mesma espécie não são idênticos e que nem todos os indivíduos deixam o mesmo número de descendentes. Assim, algumas variações serão favorecidas ao longo das gerações ocasionando a mudança gradual na população. Darwin analisou que os criadores realizavam uma seleção artificial, porque conseguiam variações a cada geração, então pensou que ao longo de milhões de anos as mudanças se acumulariam naturalmente por uma seleção realizada pela natureza. O autor traz o exemplo de seleção artificial de pombos para ilustrar o mecanismo de seleção natural. Bizzo traz informações do trabalho de Darwin e Wallace dizendo que foi apresentado conjuntamente em primeiro de julho de 1858, resumido e numa publicação mais rápida. No ano seguinte 1859, em novembro saía o livro de Darwin intitulado: A origem das espécies por meio da seleção natural, ou a preservação das raças favorecidas na luta pela vida. Wallace continuou seu trabalho como naturalista e, anos mais tarde depois da morte de Darwin, publicou um livro que sintetizava as ideias da seleção natural, dando o título de Darwinismo, reconhecendo a contribuição de Darwin ao pensamento evolutivo. Em várias notas do manual do professor o autor cita Ernest Mayr, cientista e especialista evolucionista da contemporaneidade. Bizzo traz a teoria de Darwin em seis páginas com onze figuras.

Os autores Lopes; Rosso começam a falar da teoria da seleção natural e do naturalista Charles Darwin trazendo o tempo de duração da viagem a bordo do Beagle, dezembro de 1831 a outubro de 1836, e três figuras para ilustrar esse contexto: a de Darwin no seu gabinete, do navio Beagle e da rota percorrida por ele. Depois, os autores começam a contextualizar a vida de Darwin, os 20 anos que se seguiram após sua viagem. Falam que ele trabalhou em muitos outros projetos e amadureceu suas ideias sobre evolução que culminou

na publicação do livro: *A origem das espécies por meio de seleção natural ou a preservação das raças favorecidas na luta pela vida*. Lopes e Rosso fazem referência as duas ideias centrais do livro de Darwin: todo organismo descende com modificações de ancestrais comuns e a seleção natural atua sobre as variações individuais, favorecendo as mais aptas. Os autores trazem dois boxes um do cientista Wallace falando das dificuldades financeiras vivenciadas por este durante toda a sua vida, nascido na Inglaterra foi desenhista na faculdade onde conheceu Henry Walter Bates professor que o introduziu no estudo da natureza, a convite deste Wallace embarcou numa expedição científica para a América do Sul explorando os rios Amazonas e Negro. Após quatro anos na Amazônia, em 1852 o navio que retornava a Inglaterra pega fogo e afunda perdendo todo o material biológico coletado e grande parte de suas anotações. Com parte de suas anotações e desenhos mais tarde escreveu o livro *Viagens no rio Amazonas e Negro*, 1853. Depois desta viagem Wallace partiu para a Malásia, onde ficou por oito anos (1854-1862). Essa viagem foi fundamental para o desenvolvimento da teoria da seleção natural. Em 1855 publica uma nota onde afirmava que novas espécies surgem de espécies preexistentes. Wallace começou a relacionar suas ideias sobre evolução com o trabalho sobre populações de Mattus e rascunhou o primeiro texto que abordava a sobrevivência do mais forte. Ele enviou suas ideias a Darwin, em 1858, pedindo que se Darwin as achasse que eram boas as enviasse para Lyell. Darwin foi aconselhado por amigos a publicar suas ideias primeiros, mas achou melhor se juntar a Wallace e redigir um documento conjunto que foi lido em 1858 na Linnean Society. Wallace teve ainda outras publicações, sendo a última *O lugar do Homem no Universo* (1903) e veio a falecer em 1913.

As duas coleções até agora, a de Bizzo e Lopes; Rosso trazem contribuições diferentes a respeito de Wallace. Eu diria que estas contribuições se complementam deixando mais claro como as coisas se dão no campo da ciência.

No segundo box, Lopes e Rosso abordam a vida de Darwin, inglês e neto de cientista, cursou medicina depois foi estudar teologia e começou a se interessar pela natureza coletando plantas e animais. Foi indicado a participar como naturalista da expedição científica a bordo do Beagle. A partir de 1842, Darwin começou seus estudos a fim de entender a seleção artificial realizada pelo ser humano na domesticação de espécies de interesse. Esses estudos reforçaram sua ideia de que na natureza acontecia de forma semelhante uma seleção, indivíduos com características mais vantajosas são selecionados para a reprodução. Publicou alguns ensaios que começavam a dar corpo ao princípio da evolução por meio da seleção natural. Quando em 1858 recebe uma carta de Wallace percebe as mesmas ideias que ele havia esboçado e juntos redigem um texto sobre o assunto. Depois disso Darwin finalizou a

redação de seu livro. Os autores trazem os nomes das outras publicações de Darwin e, que ele por ter condição financeira boa pôde se dedicar somente a ciência, no entanto, sua saúde era precária. Só depois de sua morte (1882) soubesse que ele tinha chaga contraída na ocasião de sua vinda a América do Sul. Depois, os autores começam a explicar como Darwin chegou à sua teoria, falam do arquipélago de Galápagos da observação feita por Darwin as semelhanças entre as espécies de pássaros, os tendilhões que viviam na ilhas e a espécie que vivia no continente sul-americano. Fato que levou Darwin a supor na migração dessa espécie do continente para a ilha a milhões de anos e que por seleção natural teriam surgido populações adaptadas a diferentes modos de vida, originando as diferentes espécies. Com base na análise desses dados e de muito outros que havia coletado, Darwin, ficou convencido de que as espécies podem mudar ao longo do tempo e começou a buscar as explicações para esse processo. O livro, *Ensaio sobre o principio da população* do economista Thomas Maltus, publicado em 1798 contribuiu para a formulação da teoria da seleção natural, ao ler esse ensaio, Darwin pensou que também poderia acontecer com as demais espécies não só com o homem. Adaptando as ideias de Maltus, Darwin dizia que as espécies têm maior capacidade de crescer por reprodução do que o meio tem de sustentar esse aumento no número de indivíduos, assim muitos não conseguem sobreviver, pois não tem recursos para todos. De modo que, o controle populacional se dá por limites impostos pelo meio. A falta de recursos disponíveis para todos levaria a disputa e aqueles indivíduos com características mais vantajosas para aquele ambiente teriam melhores chances de sobreviver e de se reproduzir passando então as características vantajosas para seus descendentes, essência da teoria da seleção natural. E para reforçar sua teoria Darwin se baseou nas diferentes raças de animais e variedades de plantas que surgem pelo processo de seleção artificial feito pelo homem. Os autores trazem exemplos das raças de cães e de hortaliças como repolho, couve-flor e brócolis derivados de uma espécie selvagem a *Brassica oleracea*. Darwin dizia que a mesma coisa poderia acontecer na natureza, mas que o agente selecionador seria a própria natureza que atua sem intenção. Os autores fazem uma síntese dos princípios básicos das ideias evolucionistas por seleção natural. Dizem que da mesma forma que Lamarck e Wallace, Darwin também não conseguiu explicar corretamente como surgia a variação nem como a transmissão das características hereditárias ocorria ao longo das gerações. Os conhecimentos de genética eram rudimentares, mesmo o trabalho de Mendel sobre as leis da herança ter sido divulgado em 1865 só passou a ser considerado importante no século XX, duas décadas após a morte de Darwin. Darwin evitou usar nos seus trabalhos o termo “evolução” para não ficar implícita a ideia de progresso ou aperfeiçoamento, referia-se ao processo como “descendência

com modificação”. Porque o resultado da evolução biológica não é a perfeição nem o progresso das espécies. A seleção natural deve ser entendida como um processo evolutivo, e, como tal não tem finalidade ou intenção. Os autores terminam a seção falando da seleção sexual no trabalho de Darwin em um pequeno box. Expõe a teoria em sete páginas e onze figuras.

Os autores Linhares e Gewandsznajder começam o capítulo relatando a morte de uma tartaruga de Galápagos no museu da Austrália, para dizer da importante contribuição de Charles Darwin para o desenvolvimento do pensamento evolutivo, a partir da observação dessas espécies e de muitas outras. Eles iniciam a teoria de Darwin contextualizando sua viagem a bordo do Beagle, a rota que fez e o tempo que ficou nessa viagem (5 anos). Falam que Darwin passou pelo Brasil e ficou fascinado pela exuberância da floresta tropical, mas chocado com a escravidão. Que na Argentina encontrou fosséis de estranhos e gigantescos animais, semelhantes a preguiças e tatus, que foram mandados a Londres e analisados por outros cientistas que identificaram semelhanças entre eles, os tatus e as preguiças atuais. Esse fato, fez com que Darwin se perguntasse por que os fósseis dos animais gigantes estariam no mesmo lugar, onde no presente se encontrava seus semelhantes em escala diminuta. A explicação poderia estar na transformação das espécies a partir de ancestrais comuns por meio da descendência com modificações. Darwin também observou que um mesmo tipo de animal mostrava diferenças de acordo com a região onde era encontrado. Linhares e Gewandsznajder trazem como exemplo, o da ema encontrada no norte da Patagônia que era um pouco diferente da ema encontrada no sul da Patagônia, localizada ao sul do Chile e da Argentina. Depois, eles relatam a passagem de Darwin pelo arquipélago de Galápagos, observando que ali existiam vários animais que não existiam em nenhum outro lugar. De volta à Inglaterra quando consultou um especialista descobriu que os indivíduos de pássaros, os tendilhões, eram de espécies diferentes, mas que as diferentes espécies eram muito parecidas com outra espécie de ave que vivia no continente vizinho, cujo, clima e outras condições ambientais eram diferentes daquelas existentes nas ilhas. Então, ele supôs que as espécies do arquipélago não deveriam ter surgido nas próprias ilhas e permanecidos imutáveis, mas teriam sofrido transformações de espécies vindas do continente, o que explicaria a semelhança. A forma do bico estaria adaptada ao tipo de alimentação disponível no local ocupado por elas. Todas as perguntas feitas a partir das observações e estudo de Darwin não podiam ser respondidas pelo fixismo, só era possível respondê-las, se admitissem que as espécies semelhantes eram descendentes de uma espécie ancestral comum que existiu no passado e que teriam surgido por uma série de modificações. Essa era a ideia de descendência com modificação a partir de

ancestral comum que Darwin defendia. Os autores trazem outro exemplo para ilustrar esse conceito. No grupo de primatas, diversos estudos comparativos de anatomia, fisiologia e desenvolvimento embrionário além de análises comparativas de DNA indicam que os chimpanzés são os parentes mais próximos do ser humano, mas isso, não quer dizer que os seres humanos descendem destes, mas que ambas as espécies descendem de uma espécie ancestral comum que não existe mais. Ilustram esse exemplo trazendo uma árvore filogenética, supondo que a cerca de 6 milhões de anos teriam surgido a partir de um ancestral comum duas linhagens a que originou a espécie humana e a que originou os chimpanzés. A explicação para esse mecanismo viria com contribuições do campo da geologia que começava a se desenvolver, e, que Darwin também começou a suspeitar que o mecanismo de transformação das espécies poderia ser semelhante à seleção artificial feita pelo homem na domesticação de animais e vegetais como o exemplo da mostarda *Brassica sp.* espécie selvagem que a partir dela teriam surgido as espécies de brócolis, couve-de-bruxelas, couve-flor todas induzidas pelo cruzamento provocado pelo homem. Assim como, as raças de cães a partir do lobo. Para explicar como esse processo ocorreria na natureza Darwin leu o livro de Thomas Maltus, que dizia que as populações cresciam em progressões geométricas e os recursos em progressões aritméticas e, que esse crescimento acelerado de indivíduos levaria a uma escassez de recursos necessários a sobrevivência e reprodução. Darwin concluiu então que nem todos os indivíduos que nascem conseguem sobreviver e, o mais importante, reproduzir-se. Os indivíduos com mais oportunidade para sobreviver seriam aqueles com as características apropriadas para enfrentar as condições do ambiente tendo com isso maior probabilidade de se reproduzir e deixar descendentes. “Essa preservação das variações favoráveis e rejeição das variações prejudiciais” Darwin chamou de seleção natural. Ele defendia a ideia de que as populações se diferenciam gradualmente ao longo do tempo, caráter gradual da evolução. Mas, que, hoje se sabe que em certas situações as mudanças podem ser mais rápidas.

Os autores falam da publicação do livro de Darwin, vinte e três anos após sua viagem Darwin publicou suas ideias no livro *A origem das espécies por meio da seleção natural*. Provocando intensas discussões porque para muitas pessoas era difícil aceitar essa transformação das espécies, afinal ninguém conseguia ver essa mudança e mais difícil era acreditar que a espécie humana tinha surgido por evolução de outros animais. Os autores trazem os mecanismos de seleção natural propostos por Darwin em seis etapas e terminam dizendo como seria a explicação darwinista para a língua comprida do camaleão ou do tamanduá. Em população inicial de camaleões alguns possuíam língua mais comprida de que outros, tendo maiores chances de capturar insetos, sendo esta característica hereditária e o

processo se repetindo por gerações, a frequência de animais com língua comprimida aumentou de maneira gradativa. Os maiores desafios enfrentados por Darwin na época era explicar como surge a origem da transmissão das variações, então, os autores trazem o exemplo do pescoço da girafa para ilustrar que na época de Darwin não se conhecia o conceito de gene, mutação e recombinação gênica resultante da meiose e da fecundação sexual. E por isso Darwin não conseguiu responder de forma satisfatória para época as críticas feitas ao seu trabalho. Pois, desconhecia a mutação e as leis de Mendel e atribuiu a transmissão das características entre gerações à hipótese de “gêmulas” que migrariam dos tecidos até os órgãos sexuais e seriam transmitidas as gerações seguintes, mas como faltavam evidências a cerca desses mecanismos muitos cientistas permaneciam acéticos a respeito de sua teoria e várias teorias alternativas foram sendo desenvolvidas. Os autores, também, trazem a questão de Darwin e Wallace terem chegado às mesmas ideias e a publicação conjunta dos seus trabalhos na instituição científica Linnean Society of London. E, no ano seguinte, em 1859 sairia a primeira publicação do livro de Darwin. Linhares e Gewandsznajder colocam que existem autores que defendem a teoria como sendo de Darwin e Wallace, outros, dizem que Darwin tem o mérito por apresentar uma série de evidências a favor de sua teoria sendo este o motivo da teoria ser mais identificada com o nome dele do que de Wallace. Outros fazem referência ao maior prestígio científico e social de Darwin na época. Os autores trazem a teoria de Darwin em seis páginas e sete figuras.

Amabis e Martho falam das ideias evolucionista de Darwin começando por uma data casualmente interessante o ano de nascimento de Darwin, 1809, o mesmo ano da publicação do livro de Lamarck. Depois citam Ernest Mayr, evolucionista do século XX e a referência que ele faz a Darwin, falando que ele fez mais do que postular a evolução biológica, ele a explicou usando fenômenos e processos que qualquer um pode observar cotidianamente na natureza. Com isso, os autores, começam a diferenciar no que a teoria de Darwin difere da de Lamarck e trazem alguns pressupostos da teoria, como da ancestralidade comum e da seleção natural. Falam que a partir de quatro fatos observados na natureza, Darwin pode inferir três preposições. Fato um, as populações naturais de todas as espécies tendem a crescer rapidamente devido seu alto potencial reprodutivo, verificado em situações de cativeiro quando se propicia condições favoráveis ao desenvolvimento. Fato dois, as populações naturais se mantêm relativamente constante ao longo do tempo, mesmo tendo esse potencial de crescimento, o que limita é a disponibilidade de alimento, locais de procriação e a presença de inimigos naturais no ambiente. Primeira inferência a partir desses fatos, na natureza a cada geração morre grande número de indivíduos muitos sem deixar descendentes. Fato três, os

indivíduos de uma população diferem quanto a diversas características, inclusive aquelas que influem na capacidade de explorar com sucesso os recursos naturais. Segunda inferência, os indivíduos que sobrevivem e se reproduzem, a cada geração, são preferencialmente os que têm características relacionadas à adaptação, às condições do meio. Fato quatro, grande parte das características apresentadas por uma geração é herdada pelos pais. Terceira inferência, a cada geração que sobrevive, preferencialmente, os mais adaptados tendem a transmitir aos descendentes as características relacionadas a essa maior adaptidão para sobrevivência. Com isso, os autores explicam o que é seleção natural. E concluem que estes princípios da teoria de Darwin têm sido confirmados pela ciência contemporânea e ampliados pelas modernas descobertas científicas, servindo de base para as teorias evolucionistas atualmente aceitas, como o neodarwinismo. Depois, eles relacionam os fatos observados às observações e coletas feitas por Darwin na sua viagem a bordo do Beagle que durou cinco anos. Falam dos lugares por onde ele passou trazem em mais de meia página o mapa com a rota do percurso e espécies observadas na viagem. Dizem que Darwin só se convenceu realmente da evolução biológica meses depois do seu regresso e análise de suas observações e anotações, e ao submeter o material coletado a diversos especialistas. Pergunta que Darwin fazia: se animais e plantas haviam sido criados tal como se apresentam hoje, porque espécies distintas, mas nitidamente semelhantes, como os pássaros de Galápagos foram colocados pelo Criador em ilhas próximas e não distribuídos homogeneamente pelo mundo? Darwin concluiu que a fauna e flora de ilhas vizinhas são semelhantes porque se originam de espécies ancestrais comum, provenientes do continente próximo. Em cada ilha as populações colonizadoras sofreram adaptações específicas, originando diferentes variedades ou espécies, confirmado pelos estudos em biologia molecular e trazem uma figura da árvore filogenética dos pássaros fringílideos de Galápagos. Amabis e Martho falam, ainda, da influencia das leituras dos trabalhos de outros cientistas exerceram sobre o trabalho de Darwin como os de astronomia, de geologia e do economista Malthus. Eles trazem que o principal argumento de Darwin para fundamentar o conceito de seleção natural, estava nos estudos de espécies cultivadas, sabia-se que pelo menos alguns animais domesticados e certos vegetais cultivados pertenciam a espécies que possuíam representantes selvagens, exemplo a domesticação do porco selvagem (*Sus scrofa*) que deu origem ao porco domesticado. Darwin se dedicou a uma criação de pombos, cujas variedades domesticadas se originaram de uma única espécie selvagem. Concluindo que a natureza exerce uma seleção sobre as espécies selvagens comparável à que a seleção artificial exerce sobre as espécies domesticadas. Darwin concluiu seus trabalhos sobre origem e seleção natural em 1844. Mas, não o publicou por receio de que

suas ideias não fossem bem aceitas, devido seu caráter revolucionário. Em 1858 recebeu do naturalista inglês Alfred Russel Wallace uma carta acompanhada de um manuscrito. Wallace havia estudado faunas da Amazônia e das Índias Orientais chegando à mesma conclusão que Darwin, de que as espécies se modificam por seleção natural. Darwin escreveu então um resumo de suas ideias, o qual foi publicado juntamente com o trabalho de Wallace na *Linnean Society of London*, em 1 de julho daquele ano. Um ano mais tarde ele publicou seu trabalho completo. Os autores trazem as informações que pelas anotações de Darwin confirmou-se que ele havia terminado sua teoria 15 anos antes de ter recebido a carta de Wallace, e que, além disso, este admitiu publicamente que Darwin realmente havia sido o pioneiro.

Os autores dizem que segundo Ernest Mayr, 2001, Darwin percebeu dois aspectos fundamentais da evolução, a transformação gradual das espécies, anagênese – processo pelo qual surgem novas características, derivadas a partir das características primitivas dos ancestrais e, o outro aspecto é a diversificação de novas espécies a partir de uma espécie ancestral – processo denominado cladogênese. Os autores trazem a teoria de Darwin em seis páginas com cinco figuras

Mendonça e Laurence falam que cinquenta anos após a publicação de Lamarck não se conhecia nada sobre DNA, cromossomos, divisão celular e hereditariedade. E que Darwin assim como Lamarck também não conseguiu explicar a origem das variações nem os mecanismos de herança. No entanto, sua interpretação pela seleção natural mostrou-se correta até os dias de hoje. Eles trazem a explicação das aves pernaltas pela teoria de Darwin, em uma população de aves existe diferenças entre os indivíduos. Percebe-se essa variabilidade nas características quando dentro de uma população encontram-se aves com pernas mais longas e aves com pernas mais curtas. As aves de pernas mais longas teriam facilidade de andar na água, o que também auxiliava na sua alimentação, as de pernas mais curtas teriam dificuldades de obter peixes tendo que disputar o alimento com outros tipos de aves. As de pernas longas teriam assim vantagem na obtenção de alimento e aumento de suas chances de sobrevivência. Porque indivíduos bem alimentados têm maiores chances de chegar a idade adulta e se reproduzir. Os autores falam que esse exemplo é hipotético, mas que é possível perceber que a natureza seleciona as formas melhores adaptadas. Falam que o nome dado por Darwin a esse processo é seleção natural. Eles trazem figuras do navio Beagle, do mapa da rota de viagem (duração de cinco anos) e do arquipélago da galápagos. Falam que as ideias de Darwin foram publicadas no livro “a origem das espécies por meio da seleção natural” e que teve todos os exemplares vendidos no primeiro dia. Os autores destacam uma das observações de Darwin, o fato de que em cada uma das diferentes ilhas que formava o arquipélago possuía

fauna e flora específica. Para o grupo de aves, os tendilhões de Galápagos, Darwin, propôs que todas tiveram sua origem de ancestral comum proveniente do continente. Os tendilhões apresentavam muitas semelhanças, mas, diferenciavam no tamanho e na forma do bico e que o processo de seleção estava na dieta, tipo de alimento existente nas ilhas. Os autores trazem a ilustração dos tendilhões e sua dieta específica. Dizem que essa hipótese de Darwin vem sendo confirmada por análises de DNA e desenvolvimento embrionários dos tendilhões encontrados em Galápagos. Citam dois outros exemplos de animais que só são encontrados em Galápagos os jabutis enormes e as iguanas-marinhas. Falam que Darwin utilizou observações sobre a domesticação de animais e seleção artificial para desenvolver sua teoria. Ele acreditava que na natureza o mesmo acontecia, mas de forma lenta e sem intenção no processo de seleção que ele definiu como “descendência com modificação”. Os autores trazem um parágrafo sobre o naturalista inglês Alfred Russel Wallace falando que ele chegou a conclusões parecidas com as de Darwin sobre o processo evolutivo, mas de forma independente baseou-se em observações de viagens à América do Sul e ao arquipélago Malaio (atualmente Malásia e Indonésia). Wallace entrou em contato com Darwin por carta e os dois decidiram publicar suas conclusões simultaneamente. Como Darwin possuía um número maior de observações para sustentar suas hipóteses, posteriormente publicadas no livro, ele acabou tendo o reconhecimento mundialmente como o ‘pai’ da teoria da evolução por seleção natural. Os autores trazem a teoria de Darwin em cinco páginas e sete figuras.

A coleção de Santos; Aguilar e Oliveira começa falar de Darwin pontuando que a ideia da ancestralidade comum e da seleção natural foi o processo de revolução intelectual mais importante do século XIX. Os autores falam que após a publicação da obra de Darwin as principais crenças da época, fixismo e finalismo, foram abaladas. Depois, contextualizam a vida de Darwin onde nasceu, os estudos que fez e a viagem a bordo do Beagle (de 5 anos). Trazem o mapa com a rota da viagem. Dizem que Darwin teve contatos com obras e cientistas de vários campos: geólogos, ornitólogos, botânicos e economistas. O processo de seleção natural que explicaria a evolução das espécies para Darwin, ele começou a concebê-la em 1838. Os autores trazem a informação de que Wallace enviou a Darwin um manuscrito com seu trabalho e caso o aprovasse podia publicá-lo. Wallace havia chagado as mesmas conclusões que Darwin, uma teoria da evolução das espécies a partir de um ancestral comum, por meio da seleção natural. Os autores citam que os amigos de Darwin sugeriram que ele publicasse os dois trabalhos conjuntamente, e, em 1 de julho de 1858 foi publicado na sociedade Linneana de Londres. Por fim, trazem um box sobre a vida Wallace e na sequência começam a falar de evidências, de fósseis, da anatomia comparada, da seleção natural e

adaptação e sobre a teoria sintética da evolução. A teoria de Darwin é apresentada em duas páginas e meia com quatro figuras.

O quadro seis traz alguns pontos levantados da teoria de Darwin a partir da análise das coleções. O número de páginas e de figuras é menor na obra de Santos; Aguilar e Oliveira em relação as outras obras. Darwin em todas as coleções é reconhecido pelo cientista que estabeleceu bases sólidas para o pensamento evolutivo contemporâneo. Todas as obras trazem a contextualização da viagem de Darwin a bordo do Beagle, o tempo de duração da viagem, a rota com os lugares que passou e as descobertas e coletas que fez. Quanto ao conteúdo da teoria todos os autores trazem para explicar o mecanismo de seleção natural proposto por Darwin exemplos de seleção artificial. Fazem um recorte do contexto histórico da época e dos aparatos que Darwin dispunha para sustentar sua teoria, anos de estudos com animais e plantas, contato com outras áreas do conhecimento que o ajudaram em seus estudos. Wallace aparece em todas as coleções, contextualiza-se seus estudos e seu contato com Darwin. As coleções também abordam que Darwin não conseguiu explicar como a transmissão das características acontecia e a rejeição da sua teoria.

Quadro 6. Pontos levantados da teoria de Darwin nas coleções

Pontos da teoria de Darwin	Santos; Aguilar; Oliveira	Bizzo	Lopes; Rosso	Linhares; Gewandz-najder	Amabis; Martho	Mendonça; Laurence
Número de páginas	2,5	6	7	6	6	5
Figuras	4	11	11	7	5	7
Reconhecimento pelo pensamento evolucionista e por ter estabelecido bases sólidas para a teoria evolucionista	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Contextualização da viagem a bordo do Beagle	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Tempo da viagem	5	3	5	5	5	5
Referenciais teóricos que o ajudaram na explicação de sua teoria	Sim	Charles Lyell e Joseph Hooker	Malthus e Charles Lyell,	Malthus	Especialistas no campo da astronomia, da geologia, da botânica e da economia (Malthus)	Não citam
Exemplos citados, para explicar a seleção natural	Os Tendilhões de Galápagos	Pombos domésticos	Raças de cães e de hortaliças	Linhagens de primatas, de hortaliças e de cães domésticos	Os tendilhões de Galápagos, porcos domésticos, a criação de pombos e de hortaliças	Os tendilhões de Galápagos e aves pernaltas
Teoria de Darwin e de Wallace	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Contexto Histórico	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Desenvolvimento de estudos para explicar sua teoria, anos de estudos	Sim	Sim, experimentos com animais e plantas e observações	Sim	Sim, com ajuda de outros especialistas	Sim, com ajuda de outros especialistas	Sim
Rejeição da teoria na época	Não citam	Sim	Sim	Sim	Não citam	Sim

Fonte: elaborado pelo Autor, 2012

3.4 É possível relacionar o número de páginas dedicadas a teoria de Lamarck e a teoria de Darwin com a relevância do conteúdo exposto?

A pergunta desse tópico surge ao perceber que o número de páginas dedicado a teoria de Lamarck é sempre menor em relação ao número dedicado a teoria de Darwin. No quadro quatro podemos perceber esse padrão que aparece nas coleções. O espaço destinado aos dois

autores mais citados nas teorias evolucionistas, Lamarck e Darwin é nitidamente diferente nas coleções. Entorno de uma a duas páginas para a teoria de Lamarck e entorno de cinco a sete páginas o espaço ocupado para a teoria de Darwin.

Contudo foi possível constatar que o menor espaço dedicado a teoria de Lamarck nos livros didáticos não é sinônimo de pouco importância ou conteúdo equivocado. Todas as coleções chamam a atenção para o reconhecimento que se deve dar a Lamarck pela sua teoria, fazem referência aos seus estudos anatômicos, trazem um recorte histórico da época. Explicam como seria a interpretação da evolução a partir da teoria de Lamarck, trazem outros exemplos para explicar sua teoria, não ficam mais só no famoso exemplo pescoço da girafa.

Em relação ao espaço destinado a teoria de Darwin apenas a obra de Santos; Aguilar e Oliveira apresenta menor número de páginas, entretanto, os pontos relevantes não deixaram de ser abordados.

3.5 O que as coleções trazem de comum e de singular sobre Darwin e Lamarck?

A partir da construção das respostas anteriores é possível perceber o que as obras desses autores trazem de comum, os quadros cinco e seis nos ajudam a perceber o que é comum as teorias desses dois naturalistas. O contexto histórico da época item que aparece na revisão bibliográfica como sendo uma das causas do não entendimento da teoria está presente em todas as coleções assim como os autores deixarem claro os motivos pelos quais as teorias de Lamarck e Darwin foram rejeitadas. O reconhecimento que se deve dar aos naturalistas pelas suas teorias, e nesse caso Lamarck, Darwin e Wallace têm seus méritos reconhecidos em cada coleção. Outra característica comum para a teoria de Lamarck todos os autores trazem como uma das figuras o auto-retrato do naturalista. Enquanto que para a teoria de Darwin o mapa e a rota da viagem abordo do Beagle é sempre destacado ocupa um pouco mais de meia página.

Algumas das singularidades encontradas nas obras podemos perceber quando os autores trazem exemplos diferentes para explicar a lei de uso e desuso na teoria de Lamarck e já não mais só o exemplo do pescoço da girafa. E nos exemplos para explicar a seleção natural proposta por Darwin vão além da explicação dos pássaros de Galápagos. Ainda sobre a teoria de Darwin algumas coleções detalham ainda mais as informações a respeito de Wallace.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como apontado pela revisão bibliográfica, que um dos maiores problemas sobre o ensino e a aprendizagem da Teoria da Evolução das espécies está na questão da interpretação dos referenciais teóricos, os conceitos e/ou a forma que a estrutura curricular foi organizada. E a hipótese levantada nesse trabalho, “se em anos de pesquisa sobre o ensino da Teoria da Evolução e suas concepções, estas pesquisas foram capazes de alterar a abordagem adotada nos livros didáticos e reestruturar a ordem em que o conteúdo das disciplinas é oferecido”.

Podemos dizer que a partir da revisão bibliográfica e dos registros realizados nestas seis coleções didáticas para responder o objetivo desse trabalho. Foi possível destacar o que os teóricos especialistas na área do ensino de ciências têm apresentado sobre a Teoria da Evolução e o Ensino de Evolucionismo no ensino público e qual tem sido a abordagem nos livros didáticos atuais. Uma questão que nos chama a atenção é que um dos especialistas e crítico da área Nélio Bizzo se torna autor de uma das coleções aprovadas pelo PNLD e analisada nesse estudo.

Percebemos que os equívocos conceituais e históricos a respeito das Teorias Evolucionistas, no que tangência aos dois autores mais citados Darwin e Lamarck, foram corrigidos. Portanto, respondendo a hipótese desse trabalho os anos de pesquisa sobre o ensino da Teoria da Evolução e suas concepções proporcionaram mudanças na abordagem adotada nos livros didáticos. Os livros trazem valorizações significativas desses autores, como aspectos relevantes para o entendimento de suas teorias; o recorte histórico em que cada autor viveu e o devido reconhecimento por seu pensamento evolutivo. Os professores e alunos ao utilizarem essas coleções como um dos recursos didáticos para o processo de aprendizagem encontrarão uma abordagem diferenciada de outrora.

No entanto, a estrutura curricular não mudou. Um tema que tem o respaldo de anos de pesquisas e o reconhecimento por vários especialistas da área e do próprio programa de educação do Governo do estado de São Paulo, como um eixo centralizador para todas as disciplinas da biologia continua sendo oferecido aos alunos dos últimos anos e no último bimestre do ensino médio. Portanto a discussão levantada a cerca se o tempo é hábil ou não para se trabalhar esse tema nas escolas públicas continua.

Os livros didáticos terem melhorado suas abordagens não basta se não houver tempo suficiente para desenvolver a temática. Portanto são necessários estudos *in loco* para poder inferir sobre a percepção e apropriação dessa abordagem por alunos e professores ao manusearem esse material.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, A. V.; DA ROCHA FALCÃO, J. T. As teorias de Lamarck e Darwin nos livros didáticos de biologia no Brasil. **Ciência & Educação**, v. 16, n. 3, p. 649-665, 2010.
- ALMEIDA, A. V.; DA ROCHA FALCÃO, J. T. A estrutura histórico-conceitual dos programas de pesquisa de Darwin e Lamarck e sua transposição para o ambiente escolar. **Ciência & Educação**, v. 11, n. 1, p. 17-32, 2005.
- AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R. **Biologia**. Moderna, SP. 2010. 368 p. V. 1.
- AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R. **Biologia**. Moderna, SP. 2010. 376 p. V. 3.
- ARAUJO, E. S. N. N. et al. Concepções criacionistas e evolucionistas de professores em formação e em exercício. **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC)**. Florianópolis, Brasil, 2009 – “Anais do VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências.” [Florianópolis: ABRAPEC, 2009]. Disponível em: <<http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/9925>>. Acesso em: 15 fev. 2011.
- BIZZO, N.; EL-HANI, C. N. O arranjo curricular do ensino de evolução e as relações entre os trabalhos de Charles Darwin e Gregor Mendel. **Filosofia e História da Biologia**, v. 4, p. 235-257, 2009.
- BIZZO, N. **Novas Bases da Biologia**. Ática, SP. 2010. 400 p. V. 1.
- BIZZO, N. **Novas Bases da Biologia**. Ática, SP. 2010. 260p. V. 3.
- BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais: Ensino Médio**. Brasília: Secretária da Educação Média e Tecnológica, 2000. 109p.
- BRASIL. **PCN+ Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC, 2006. 144p.
- CARNEIRO, A. P. N. **A evolução biológica aos olhos de professores não-licenciados**. 2004. 137f. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica). Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2004.
- CHEVALLARD, Y. **La transposición didáctica**. Del saber sábio al saber enseñado. Argentina: Aique, 1991.
- CORREIA, A. L. et al. História e Filosofia da Biologia como ferramenta no Ensino de Evolução na formação inicial de professores de Biologia. **Filosofia e História da Biologia**, v. 5, n. 2, p. 217-237, 2010.
- FUTUYMA, D. J. Evolução, ciência e sociedade. **Sociedade Brasileira de Genética**, 2002.
- GIL, C. A. **Como elaborar Projetos de pesquisa**. Atlas, SP. 2008.175p.
- LAURENCE, J.; MENDONÇA, V. **Biologia**. Nova Geração, SP. 2010. 304 p. V. 1.

- LAURENCE, J.; MENDONÇA, V. **Biologia**. Nova Geração, SP. 2010. 264 p. V. 3.
- LINHARES, S.; GEWANDSNAJDER, F. **Biologia hoje**. Ática, SP. 2010. 392 p. V. 1.
- LINHARES, S.; GEWANDSNAJDER, F. **Biologia hoje**. Ática, SP. 2010. 368 p. V. 3.
- LOPES, S.; ROSSO, S. **Bio**. Saraiva, SP. 2010. 400 p. V. 1.
- LOPES, S.; ROSSO, S. **Bio**. Saraiva, SP. 2010. 480 p. V. 2.
- MARTINS, L. A. P.; BAPTISTA, A. M. H. Lamarck, evolução orgânica e tempo: algumas considerações. **Filosofia e História da Biologia**, v. 2, p. 279-296, 2007.
- MAYR, E. **O que é a evolução**. Rocco, Rio de Janeiro, 2009. 342p.
- MAYR, E. **Isto é biologia: a ciência do mundo vivo**. Companhia das Letras, SP. 2008. 428p.
- MEYER, D.; EL-HANI, N. C. **Evolução: o sentido da biologia**. Editora UNESP, SP. 2005. 132p.
- MEGLHIORATTI, F. A.; CALDEIRA, A. M. A.; BORTOLOZZI, J. Recorrência da idéia de progresso na história do conceito de evolução biológica e nas concepções de professores de biologia: interfaces entre produção científica e contexto sócio-cultural. **Filosofia e História da Biologia**, v. 1, p. 107-123, 2006.
- MOTTOLA, N. **O evolucionismo no ensino de biologia: investigação das teorias de Lamarck e Darwin expostas nos livros didáticos de biologia do Plano Nacional do Livro de Didático do Ensino Médio – PNLEM**. 2011. 125f. Dissertação (Mestrado em Educação Epistemologia e Práticas Educacionais). Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho. Rio Claro, 2011.
- PERREIRA, T. N. A. et al. A janela da vida: uma representação teatral sobre a evolução biológica. **Genética na escola**, v. 03.01 p. 36 – 42 2008.
- PRESTES, M. E. B.; CALDEIRA, A. M. A. Introdução. A importância da história da ciência na educação científica. **Filosofia e História da Biologia**, v. 4, p. 1-16, 2009.
- PORTO, F.C.S. **O tema comportamento no ensino de biologia**. Tese (Doutorado). Instituição Oswaldo Cruz, Ensino em Biociências e Saúde. Rio De Janeiro, 2008.
- ROSA, J. G. **Primeiras Estórias**. Nova Fornteira, Rio de Janeiro, 2008. 236 p.
- SANTOS, C. M. D. Desconstruindo Darwin. **Bios feras**, Rio Claro, p.14-15, 2009.
- SANTOS; F. S.; AGUILAR, J.V.; OLIVEIRA, M. M. A. **Ser protagonista**. SM, SP. 2010. 368p. V. 1.
- SANTOS; F. S.; AGUILAR, J.V.; OLIVEIRA, M. M. A. **Ser protagonista**. SM, SP. 2010. 320 p. V. 3.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do Trabalho de Científico**. Cortez, SP. 2000. 279p.

TIDON; VIEIRA, E. O ensino de biologia: um desafio para o século XXI. Com Ciência. Revista Eletrônica de Jornalismo Científico, 2009. Disponível em: <[HTTP: WWW.comciencia.br/comciencia/?cestion=8&edicao=45&id=535](http://WWW.comciencia.br/comciencia/?cestion=8&edicao=45&id=535)>. Acesso em 15 fev. 2011.