

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE LIVROS DIDÁTICOS LAICOS E  
CONFESSIONAIS CATÓLICOS: UM OLHAR SOBRE A ORIGEM DA VIDA E  
EVOLUÇÃO BIOLÓGICA

Elaborado por  
DRIELLY DA SILVEIRA QUEIROGA

Orientado por  
LANA CLÁUDIA DE SOUZA FONSECA

SEROPÉDICA, 2015.

DRIELLY DA SILVEIRA QUEIROGA  
LANA CLÁUDIA DE SOUZA FONSECA

ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE LIVROS DIDÁTICOS LAICOS E  
CONFESSIONAIS CATÓLICOS: UM OLHAR SOBRE A ORIGEM DA VIDA E  
EVOLUÇÃO BIOLÓGICA

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

SEROPÉDICA

DEZEMBRO – 2015.

## Agradecimentos

Acredito que a primeira pessoa a quem devo agradecer é à você, leitor. Obrigada por ler este trabalho. A minha maior preocupação sempre foi produzir algo que chegasse às pessoas, que pudesse ser lido, que ajudasse. Então, obrigada por estar lendo e dando sentido a essa monografia, por não deixar este trabalho somente nos arquivos e nas gavetas, pois através da mão e dos olhos dos leitores que ela ganha vida.

Agora, eu quero agradecer um pouco a todos aqueles que ajudaram não só nesse trabalho, mas na minha formação, a ser quem sou.

Primeiro de tudo, obrigada à minha mãe, Rosimeri. A pessoa que sempre, desde que eu era criança, encorajou todos os meus sonhos e me ensinou que eu podia voar, não importava para onde. Obrigada mãe, por nunca ter me dito que eu não podia ser algo, por dizer que tudo era possível e por ter vivido meus sonhos comigo. Eu posso dizer que durante toda a minha vida você foi a pessoa que sempre acreditou em mim, até quando eu mesma não acreditava.

Também à minha mãe, mas incluo aqui à minha Tia Tereza, minha Avó Nilza e minha “dinda” Simone, por terem me criado, me orientado e principalmente sido fonte de auxílio financeiro durante toda essa graduação, tarefa que mobilizou todas. Foi difícil, mas dedico essa monografia à vocês, mulheres da minha vida, que investiram tudo o que puderam em mim. Esse trabalho e a minha formação, pessoal e profissional, também fazem parte de tudo que fizeram.

Agradeço a todos os bichinhos que tive, pois eles me ensinaram o amor pelos animais e pela vida. Foram meus primeiros e mais verdadeiros amigos, com quem eu sempre chorei e ri, sem medo de ser julgada e recebendo as “lambeijocas” de carinho. Em especial, aos que me acompanharam na graduação, meu gatinho Bode e principalmente meu cachorro

Tau, a qual meus amigos chamam carinhosamente de “SaTaunás”. Apesar do seu jeito bruto, provou que os animais possuem uma sensibilidade que nem mesmo os humanos são capazes de enxergar. Quantas vezes eu cheguei triste, cabisbaixa e ele se aproximou, me dando o carinho que eu precisava. Eles podem não ler isso, mas eu desejo que todos saibam o valor desses amigos de quatro patas.

Agradeço também ao meu grande amor, Renan, que foi meu veterano e hoje é meu amigo, companheiro e confidente. Obrigada por todas as barras que você segurou, por aturar meu humor inconstante e, principalmente, por ser minha “dose de realidade” nos momentos

em que eu viajava demais. Você foi um dos grandes achados que a Rural e a Biologia me proporcionaram, um divisor de águas na minha vida. Obrigada por tudo.

Obrigada aos grandes amigos que fiz aqui dentro. Principalmente, aqueles que me acompanharam de perto nessa trajetória, aqueles do Diretório Acadêmico Charles Darwin. Camila, a quem muito me identifiquei e foi minha parceira de grandes loucuras aqui dentro, da linha do trem à lagoa azul. Ao Pão (Bruno) por ser meu gêmeo de psicopatia e tretas. A bruxinha (Bruna) por ter me aberto os olhos para a licenciatura com todo o seu carinho (sqn). A garota Eudora Carol, por todas as empreitadas no diretório que aguentamos juntas. Ao Jesus, salvador das horas mais difíceis com sua tequila e a todos os outros que juntos, levantamos o DACD.

Um obrigada especial a todas as irmãs da nossa república “VaiDaNada”, que foram a verdadeira família que tive aqui dentro. Letícia, nossa compulsiva com TOC que deu mais banhos no meu cachorro do que eu esse ano. A nossa mãezona, Lívia, a mulher que botava ordem nos conflitos da casa e a Anne, que além de toda a participação que teve no diretório acadêmico se tornou amiga, confidente e madrinha do meu cachorro, obrigada pelo seu bordão carinhoso dos momentos difíceis, “Eu estou aqui, meu bem”. Obrigada a todas vocês meninas que me ajudaram inclusive na correria da monografia. Vocês tornaram esse ano lindo e mais fácil para mim!

Quero agradecer aos meus amigos de turma e de curso, que tanto fizeram na minha vida acadêmica. Egon, pelos vídeos dos NEPES, por me carregar quase que nas costas nos momentos em que precisava e por ser o amigo que sempre pude contar. Ao trio ternura, Isaías, Karol e Pri, que eram quase que assessores pessoais nas disciplinas que fizemos juntos, me lembrando de todas as datas de trabalhos e provas. Também ao Egon, Joana e Antônio, pelas madrugadas estudando bioestatística sem desistir, na luta para vencer a “JangaQuest”.

Ao pessoal do GEPENBIO, pelas discussões maravilhosas que só acrescentaram na minha formação e pelos trabalhos que fizemos juntos. As tardes/Noites de quinta-feira sempre são mais agradáveis quando podemos nos reunir, Vocês são 10!!!

As minhas amigas do coração, fora da rural, que sempre me animaram e me botaram para cima. Nem só de graduação se vive um estudante, se eu não tivesse vocês para falar de qualquer outra coisa além da matéria, das provas e dos professores eu certamente tinha surtado! Aqui, eu ponho um beijo especial a minha nega querida do coração, Pamella, a qual já me atura há 16 anos e eu sei que vai me aturar por décadas mais. As minhas amigas

online e off-line, de conversas e rpg, principalmente Rapha que me atura desde o ensino médio e se tornou minha compatriota de Rural, pena que em um campus diferente. Fabi, com seus cupcakes deliciosos e desenhos lindos que davam vida as coisas que imaginava. A Luisa (Kag), pelas incontáveis madrugadas em que ambas tínhamos que acordar cedo mas ficávamos conversando e tendo altas ideias de novas “tretas” para nossas histórias, minha “gêmula”. E a Gabi, paulista do meu coração, quem eu acabei me identificando mais do que gostaria hahaahah! Somos pessoas ruins, mas somos boas uma para a outra <3.

Aos meus professores, todos eles, os bons e os maus, pois cada um, a sua maneira, me fez ver o que eu queria e o que eu não queria ser quando me tornasse uma educadora também. Em especial, agradeço ao professor Ildemar, passarinhólogo do meu coração, por toda a ajuda ao diretório acadêmico, às semanas acadêmicas de biologia e ao amor que demonstrou pela Rural. Ao polêmico professor Alex, com quem compartilhei ótimas conversas e sempre deu um “toque” a respeito da vida acadêmica. A professora Solange, diretora do ICBS, por todo o seu carinho e amabilidade comigo, mesmo quando eu ia perturbá-la vinte vezes por dia para resolver coisas do DACD. Ao professor Jairo Pinheiro de Biofísica pois, embora ache que ele nunca vá ler essa monografia, deu as melhores aulas que já tive na vida e eu quero dar uma aula como ele.

Obrigada também a toda a galera do Laboratório de Ecologia de Peixes, minha primeira casa, onde aprendi tudo o que sei sobre a pesquisa em Ictiologia, uma das minhas paixões. Em especial, ao professor Gerson Araújo por me aceitar e me acolher no laboratório, à Paulinha, por ser minha primeira orientadora. Aos amigos Ruan e Hamilton que me ensinaram quase tudo o que sei sobre peixes. Obrigada às brincadeiras da dupla dinâmica Tailan e Coxinha, tornando todas as coletas divertidas e a Helaine pelo incentivo nessa última etapa.

Obrigada à Biologia, por sua beleza, por me causar fascínio e me tornar uma pessoa tão apaixonada pela vida que se quer sei dizer o quanto. Todos os cursos, profissões e formações tem sua beleza, mas pedindo licença, como uma verdadeira apaixonada, ousou dizer que dentre todas é a mais bela. Obrigada por me cativar, desde pequena, desde antes de conhecer seu nome, pois me apaixonei por você ao longo da vida e hoje, me sinto realizada em saber que farei parte daqueles que lhe guardam, lhe exploram e lhe ensinam.

Obrigada à Rural, ao seu bandejão, seus prédios super distantes, ao clima de Seropédica, às loucuras do quiosque, às chopadas, Tia Cida, Marcelo, CAUR, Alojamentos, Postinho

(no qual tenho uma ficha extensa), à biblioteca em greve e tantas coisas que aconteceram nessa universidade, mas que para mim, foram todas fantásticas e as quais sempre terei com todo o carinho no coração. Obrigada Rural, por me acolher, me fazer crescer e me dar algumas das memórias e pessoas mais importantes que levarei pelo resto da vida. Você é realmente uma mãe. A Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, o lugar mais lindo do mundo.

E, finalmente, agradecer a uma pessoa que eu só posso chamar de heroína, não só para mim, mas para tantos que conheço. Meio a um curso completamente desfalcado do seu lado ‘humano’, ela conseguiu comover nossos corações já marcados por períodos e períodos de pragmatismo do bacharel, lá no final do curso, e nos despertar para aquilo que tanto amamos, para esse lado humano da licenciatura. Obrigada Lana, por ter aceitado esse desafio de me orientar, por ser meu exemplo e acima de tudo pelo seu amor a licenciatura que me contagiou.

Resumindo, obrigada a todos, os que citei e os que por algum motivo me fugiram nesse tão curto momento ao qual escrevo. Sou hoje diferente do que fui ontem e do que serei amanhã graças à vocês. Obrigada por me permitirem ser “essa metamorfose ambulante”, que se reconstrói a cada dia na vida.

*“Diante da imensidão do tempo e da vastidão do universo, é um enorme prazer para mim dividir este planeta e esta época com você”*

**- Carl Sagan**

ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE LIVROS DIDÁTICOS LAICOS E  
CONFESSIONAIS CATÓLICOS: UM OLHAR SOBRE A ORIGEM DA VIDA E  
EVOLUÇÃO BIOLÓGICA

DRIELLY DA SILVEIRA QUEIROGA

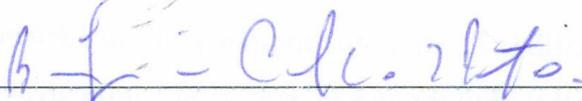
MONOGRAFIA APROVADA EM: 14 / 12 / 2016

BANCA EXAMINADORA:

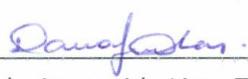
PRESIDENTE/ORIENTADOR: \_\_\_\_\_

  
(Dr. Lana Cláudia de Souza Fonseca, UFRRJ)

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

  
(Dr. Benjamin Carvalho Teixeira Pinto, UFRRJ)

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

  
(Dr. Daniele Aparecida Lima Tavares, UFRRJ)

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

(Dr. Jairo Pinheiro da Silva, UFRRJ)

## **Resumo**

Essa monografia buscou avaliar como coleções laicas e confessionais católicas tratam o ensino de Origem da Vida e Evolução Biológica. Por meio da análise de três coleções didáticas do ensino médio, tendo entre elas uma confessional, uma laica e uma outra laica e integrante do PNLD, objetivamos identificar se alguma destas possuía doutrinação religiosa e subsequentemente analisar como esse tema aparece no material didático. Encontrou-se doutrinação religiosa apenas para a coleção confessional, embora o verdadeiro divisor de águas entre todas elas tenha sido a qualidade do material didático, no qual a coleção integrante do PNLD apresentou grande destaque sobre as demais. A partir desses resultados, conclui-se que os livros didáticos necessitam de maiores instrumentos de avaliação, pois apesar do aprimoramento constante do PNLD e o claro destaque da coleção integrante do guia perante as demais, este é instrumento obrigatório apenas para as escolas públicas do país, permitindo que as demais instituições utilizem livros que por vezes não são somente insuficientes em seu conteúdo, como também disseminadores de doutrinações e/ou conteúdos errôneos.

**Palavras-chave:** Livro didático, Origem da Vida, Evolução, Religião, Editora confessional, editora católica, PNLD.

# COMPARATIVE ANALYSIS BETWEEN SECULAR AND CATHOLIC RELIGIOUS TEXTBOOKS : A LOOK AT THE ORIGIN OF LIFE AND BIOLOGICAL EVOLUTION

## **Abstract**

This monograph aimed to evaluate how textbooks secular and confessional catholic deal with teaching of Origin of Life and Biological Evolution using three didactic collections of high school analysis, including a confessional, a secular and another secular and member of PNLD, in order to identify if any of them contained religions indoctrination. We noticed religious indoctrination only for confessional collection, although the major difference between them was the quality of the teaching materials. -he integral collection of PNLD presented a higher quality among the others. Therefore, we concluded that the textbooks need further evaluation methodsand despite the constant improvement of PNLD and the clear highlight of the integral collection compared to the others, this is a mandatory instrument only at public schools, allowing other institutions to use books that sometimes are not only insufficient in its content, but also working as s disseminators of indoctrination and / or erroneous content.

**Keywords:** Textbook, Origin of Life, Evolution, Religion, Publisher denominational, Catholic publisher, PNLD.

## SUMÁRIO

RESUMO.....	viii
ABSTRACT.....	ix
ÍNDICE DE FIGURAS E TABELAS.....	xii
<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>1</b>
1.1 TRAJETÓRIA E QUESTÃO DE PESQUISA.....	1
1.2. ORIGEM DA VIDA E EVOLUÇÃO BIOLÓGICA: APONTAMENTOS.....	6
1.3 A IMPORTÂNCIA DO LIVRO DIDÁTICO COMO FERRAMENTA DO ENSINO.....	12
<b>2. OBJETIVO.....</b>	<b>16</b>
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>17</b>
3.1 CATEGORIAS DE ANÁLISE.....	19
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>22</b>
4.1. INTRODUÇÃO DE PENSAMENTO OU DOCTRINA RELIGIOSA.....	22
4.2. ABORDAGEM DAS DIFERENTES HIPÓTESES SOBRE ORIGEM DA VIDA.....	25
4.3. DEFINIÇÃO DE EVOLUÇÃO BIOLÓGICA.....	30
4.4. ABORDAGEM DAS DIFERENTES TEORIAS EVOLUTIVAS.....	32
4.5. ABORDAGEM HISTÓRICA E FILOSÓFICA DA CIÊNCIA, CONTEXTUALIZANDO AS DESCOBERTAS APRESENTADAS.....	36
4.6. CONTEXTUALIZAÇÃO OU REFERÊNCIA QUE FAÇA CONEXÃO COM A REALIDADE, DEMONSTRANDO A IMPORTÂNCIA DO CONHECIMENTO.....	38
4.7. DIAGRAMAS, IMAGENS E/OU TABELAS QUE CORRELACIONEM AS TEORIAS APRESENTADAS OU AUXILIE SUA COMPREENSÃO.....	39
4.8. ATIVIDADES REFERENTES AO CAPÍTULO ABORDANDO OS PRINCIPAIS PONTOS.....	44

<b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>47</b>
<b>6. ANEXOS .....</b>	<b>49</b>
<b>7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>54</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: questões de início de capítulo .....	23
Figura 2: Criacionismo e Designer inteligente .....	24
Figura 3: Portal Online para acesso ao conteúdo complementar do livro. Apenas para usuários registrados. ....	25
Figura 4: Sugestão de leitura complementar ao tema no portal online da editora. Este conteúdo não pode ser investigado devido ao seu acesso restrito a usuários registrados. ....	25
Figura 5a e 5b. Experimentos de Miller-Urey. Coleção Novas Bases da Biologia, 3º Volume. ....	26
Figura 6: experimentos de pasteur. Coleção Novas Bases da Biologia. Volume 1. pág 18. ....	27
Figura 7: hipótese autorófica e heterotrófica presentes no 3º volume da coleção Biologia Temática .....	29
Figura 8: Hipótese Heterotrófica. Coleção Novas Bases da Biologia. Volume 3 .....	30
Figura 9a e 9b: Hipótese autotrófica. Coleção Novas Bases da Biologia. Volume 3. ....	30
Figura 10: Alguns tópicos sobre evolução. Coleção Novas Bases da Biologia. Volume 3 .....	32
Figura 11: Tópico sobre Uniformitarismo x catastrofismo. Coleção Novas Bases da Biologia, volume 3. ....	33
Figura 12: Darwinismo. Coleção Biologia Temática, volume 3 .....	34
Figura 13: mecanismos da evolução, Coleção Novas Bases da Biologia, vol 3. ....	35
Figura 14: Viagem de Darwin a bordo do navio Beagle. Coleção Biologia Temática. vol 3 .....	37
Figura 15: Contextualização. Coleção Novas Bases da Biologia, Volume 3 .....	39
Figura 16: Tabela estatigráfica. Coleção Biologia - Ciências da Natureza e Suas Tecnologias, vol 3.2. ....	40
Figura 17: Placodermes. Coleção Biologia - Ciências da Natureza e suas Tecnologis. Volume 3.2 .....	41
Figura 18: Tabela estatigráfica. Coleção Biologia Temática. Volume 3.....	42
Figura 19: Membros anteriores dos primatas. Coleção Biologia Temática. Volume 3..	42
Figura 20a e 20b, : <u>Anchionis huxley</u> , página 170 e 178, respectivamente. Coleção Novas Bases da Biologia, volume 3. ....	43

Figura 21: Conjunto de figuras presentes na Coleção Novas Bases da Biologia, volume 3. ....	44
Figura 22: Questões de "check-point". Coleção Biologia - Ciências da Natureza e Suas Tecnologias, volume 3.2 .....	45
Figura 23: Exercícios de revisão básica. Coleção Biologia Temática. Volume 3 .....	46
Figura 24: Exercícios de Revisão Avançada, aprofundamento, vestibular e ENEM. Coleção Novas Bases da Biologia. Vol. 3 .....	47
Figura 25: Box sobre a aceitação da Evolução pelo papa João Paulo II. Coleção Biologia - Ciências da Natureza e Suas Tecnologias. Vol 1. ....	50

## **ÍNDICE DE TABELAS**

Tabela 1: Relação das coleções escolhidas para análise .....	18
--	----

# 1. INTRODUÇÃO

## 1.1 TRAJETÓRIA E QUESTÃO DE PESQUISA

Acredito que minha primeira grande descoberta foi saber que eu queria ser Bióloga. Desde cedo tive fascínio por tudo, pelo mundo e pela vida. Eu sempre quis ser bióloga até quando eu não sabia o que Biologia era.

Ao contrário do que muitos amigos relatam, nunca tive um professor de Ciências marcante na vida (na verdade, todos foram bem decepcionantes), mas tive um quintal e um bambuzal à frente da minha casa que, quando pequena, nunca deixaram minha curiosidade morrer. Encontrei em pesquisas, documentários, vídeos e programas sobre ciência, formas de explicar o mundo que existia em meu “pequeno laboratório” e fui sentindo mais afinidade com o que era a Biologia e mais certeza do que queria seguir.

Ao escolher a Universidade Rural, estava escolhendo um caminho que me levaria não só à parte científica da Biologia, mas também a todas as suas questões éticas, políticas e sociais. Pude observar, desde o início do curso de graduação, como essas discussões se apresentavam e, particularmente, me preocupei bastante com a questão do ensino, mas quase que completamente voltado à academia. Essa preocupação se dava em como aquele conhecimento se apresentava, nas carências das disciplinas e de nossa própria organização curricular confusa.

Entre estas e outras questões, entrei para o Diretório Acadêmico Charles Darwin (DACD) do próprio curso, fui eleita conselheira do Departamento de Biologia Animal, do Conselho de Unidade do Instituto de Biologia e organizei diversas Semanas Acadêmicas, dentre outros eventos. Toda essa participação na parte política da Universidade me possibilitou ter uma visão mais ampla de todas as barreiras que permeiam nosso ensino dentro da Academia e como, por muitas vezes, elas são reforçadas por um condicionamento imposto desde cedo ao corpo discente.

Logo, comecei a participar dos eventos e encontros estudantis de biologia, como ENEB (Encontro Nacional dos Estudantes de Biologia) e EREB (Encontro Regional dos Estudantes de Biologia). Já portando essa visão política da Universidade, passei a ter com a ajuda desses espaços, uma visão política e social da Biologia, mas voltada não só para a academia, mas para todos os movimentos que nos representam, pelo qual lutamos e levantamos bandeiras. Movimentos pela terra, contra misoginia, homofobia, machismo e intolerância religiosa passaram a ser minhas bandeiras também.

Nesse ponto, a licenciatura já se tornava bonita aos meus olhos. Comecei a enxergar nesta modalidade uma forma para trabalhar todas essas questões pelas quais vinha me envolvendo e entendendo como a educação é uma ferramenta poderosa para mudanças.

Munida de toda a carga que havia acumulado em vários períodos de construção e reconstrução de mim mesma, percebi que uma das grandes barreiras às mudanças era o conservadorismo que permeia principalmente as instâncias nas quais são deliberadas as normas e leis da sociedade. Esse conservadorismo que falo, em seu pilar, é , muitas vezes, fundamentado por preceitos e doutrinas religiosas, as quais os políticos tentavam permear e transpassar em suas decisões e propostas.

Observava que não era de hoje ou ontem que me incomodava com esse conservadorismo fundamentado na religião e como ele se inseria em questões as quais não deveria, principalmente, porque seus discursos estavam presentes não só na política, mas também na maioria das questões diárias, das opiniões e das falas que, desprovidas muitas vezes de outro conteúdo, apresentavam-no como justificativa plausível para qualquer assunto. Passei por diversas situações onde todos os meus argumentos eram vencidos com o famoso “porque Deus quis” ou “porque Deus fez assim”. Vim de família religiosa católica com parentes fervorosos, então a ameaça de Deus era constante na minha vida, Deus sempre “estava me vendo”, mas no fim, para mim, parecia que ele não olhava os outros problemas. Percebi que o conservadorismo que tanto me incomodava era repleto de diversas questões religiosas que se apresentavam como parâmetro do “certo” e “errado” para questões além das quais o discurso religioso era justificável.

Esse não é um problema novo ou tão fácil de ser discutido. Neil Degrasse Tyson, um astrofísico e divulgador científico americano, discute bastante a questão religiosa no ensino e na política. Vendo alguns de seus vídeos<sup>1</sup> passei a me interessar, particularmente, em como essas questões religiosas permeiam o ensino. Tyson discute a questão a “religião e Ciência” de forma ampla porém sem atacar a fé das pessoas, ao contrário de Richard Dawkins, que apesar de ter um discurso bem formado sobre essas questões políticas, parece ser pouco complacente na hora de falar sobre as religiões e seu lado humano.

---

<sup>1</sup> – Alguns vídeos: <https://www.youtube.com/watch?v=8iKu5wrafJc>  
<https://www.youtube.com/watch?v=rbOod45pTAI>  
<https://www.youtube.com/watch?v=LiffhWPkkZU>

O embate Ciência *versus* Religião é antigo, porém sua questão no ensino, principalmente quando o pano de fundo é “Teoria Evolutiva e Criacionismo” remete a questões recentes, em debates iniciados nos Estados Unidos da América por volta de 1925, quando o estado de Tennessee aprovou a Lei de Buttler (MENEGIDIO, 2015). Essa lei proibia que “*qualquer teoria que nega a criação divina do homem e ensina que o homem descende de uma ordem inferior de animais*” e teve o apoio por uma parte das organizações da época. Este caso seria a primeira e única derrota da Teoria Sintética da Evolução em um tribunal (*op.cit.*). A partir deste, diversos casos nas décadas seguintes ocorreram nos EUA, em prol de ambas as partes, Criacionismo e Teoria Evolutiva, e ainda é um assunto que gera acaloradas discussões por todos os estados.

Já no Brasil, as primeiras tentativas de tornar o Criacionismo constitucional vieram com maior força durante o ano de 1999, no estado do Rio de Janeiro no Governo de Anthony Garotinho, com o projeto de Lei 1233/99<sup>2</sup> do deputado estadual Carlos Dias, que dispunha sobre o Ensino Religioso nas escolas públicas estaduais do Rio de Janeiro. Este projeto de lei foi aprovado em 20 de setembro de 2000, sob o número 3459/00<sup>3</sup>, onde em seu primeiro artigo já evidencia sua proposta.

**Art. 1º** - O Ensino Religioso, de matrícula facultativa, é parte integrante da formação básica do cidadão e constitui disciplina obrigatória dos horários normais das escolas públicas, na Educação Básica, sendo disponível na forma confessional de acordo com as preferências manifestadas pelos responsáveis ou pelos próprios alunos a partir de 16 anos, inclusive, assegurado o respeito à diversidade cultural e religiosa do Rio de Janeiro, vedadas quaisquer formas de proselitismo.

Esse parágrafo nos leva a diferentes questões sobre a aplicabilidade da lei em sua proposta. A lei diz que os alunos que foram inscritos para a disciplina de Ensino Religioso seriam separados em salas por suas religiões e faixa etária, porém, isso nos leva a questionar a viabilidade disto na escola, um lugar que possui uma pluralidade religiosa que, segundo o projeto, deveria ser contemplada. Horácio (2015) discute a respeito dessa lei e suas implicações na dinâmica escolar e em como os espaços seriam ocupados pelas religiões. Segundo este autor, alguns estudiosos propunham apenas três religiões, a católica, a evangélica e uma terceira para suprir os problemas da demanda por professores

---

<sup>2</sup>

<http://alerjln1.alerj.rj.gov.br/contlei.nsf/e9589b9aabd9cac8032564fe0065abb4/16b2986622cc9dff0325695f00652111?OpenDocument>

<sup>3</sup> <http://www.jusbrasil.com.br/topicos/12306008/lei-n-3459-de-14-de-setembro-de-2000-do-rio-de-janeiro>

de religiões distintas e espaço físico dentro da instituição de ensino. Levando em conta que denominações evangélicas existem em abundância, cada qual com suas particularidades, relata-se um primeiro empecilho quando a lei se propõe a respeitar a pluralidade religiosa, pois todas as denominações seriam agrupadas em uma única. Mas não só o problema seria das igrejas evangélicas e suas diferentes denominações, mas principalmente, das religiões de matriz africana, que em grandes casos sofrem preconceito dentro da escola (HORÁCIO, 2015). Alguns autores, como Caputo (2012) discutem como o Ensino Religioso na escola favorece as religiões cristãs católica e de matrizes evangélicas e que isso tem “sido reforçado pela Secretaria de Educação do Estado do Rio de Janeiro ao estabelecer o Ensino Religioso no Estado, sendo que a maioria dos professores contratados é católica, seguida de evangélicos” (CAPUTO, 2012 apud HORÁCIO 2015).

Porém, apesar de todos os empecilhos decorrentes e debates gerados a partir dessa Lei, as investidas para introduzir o criacionismo no currículo continuaram, no ano de 2007, com Artagão Júnior, deputado estadual do Paraná (PMDB), que elaborou o PL N° 594/2007<sup>4</sup> que tornaria obrigatório o ensino do Criacionismo, fundamentado no Gênesis bíblico, nas escolas Públicas Estaduais do Paraná. Essa tentativa ainda está em trâmite na Assembleia Legislativa do Paraná, onde aguarda um parecer. Ao final do ano de 2014 recomçaram os debates e discussões acerca do ensino do Criacionismo como uma teoria alternativa à Evolução. O tema voltou devido ao Projeto de Lei n. 8099/2014, do deputado federal Marco Feliciano (PSC-SP) a respeito de tornar obrigatório o ensino do Criacionismo nas escolas públicas e privadas do país. Esse projeto se mostrou não mais que uma cópia do PL N° 594/2007, feito por Artagão, contendo inclusive os mesmos erros ortográficos e justificativas. Entretanto, esse projeto de lei possui outros dois projetos também de autoria de Feliciano que são acessórios à ele e tentam introduzir o Criacionismo na escola, sendo eles o PL 1021/2011, que visa criar o Programa Nacional "Papai do Céu na Escola", com o objetivo de distribuir cartilhas religiosas cristãs para o ensino fundamental nas escolas públicas e o projeto de lei 309/2011, que pretende alterar o art. 33 da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, para dispor sobre a obrigatoriedade do ensino religioso nas redes públicas de ensino do país.

Assim, suportado pelo mesmo projeto de lei já proposto por Artagão e tendo outros dois PL's que dispunham sobre a mesma questão, a discussão sobre a validade ou

---

<sup>4</sup> PL 594/2007 <http://www.alep.pr.gov.br/web/baixarArquivo.php?id=16065&tipo=l>

não do ensino de Criacionismo nas escolas ganhou a mídia, principalmente nas redes sociais. O principal ponto de muitos que eram contra o PL dizia respeito às justificativas apresentadas, como a listada à seguir: *“O que se requer não é a supressão da teoria evolucionista dos currículos escolares, mas a inclusão da doutrina criacionista, tendo em alta conta que esse é o ensino adotado pela maioria das religiões.”* (PL nº 8099/2014)

Ao ler esse documento, principalmente esta parte, tive o sentimento de que ia contra tudo o que lutamos, todos os esforços por um currículo laico e livre de doutrina, inclusive nos livros didáticos distribuídos às escolas. O projeto de lei Nº 594/2007, conseguiu pareceres favoráveis de duas comissões de extrema importância no Paraná e isso motivou a tentativa de apresentar esse mesmo projeto no Congresso Nacional, por Marco Feliciano, fazendo com que eu me questionasse sobre quantas tentativas mais de introduzir o Criacionismo no currículo básico iria presenciar.

As questões e a discussão de um ensino laico não são recentes ou pouco aprofundadas. Cunha & Barbosa (2012), vão dizer que *“a laicidade está subjacente inserindo o ambiente escolar acima de crenças e disputas religiosas, alheio ao dogmatismo respeitando a integridade da personalidade do educando em formação”*, porém esta laicidade está sob constante ameaça como mostram estudos (SILVA, 2012; ZYLBERSZTAJN, 2012; CARVALHO & CARVALHO, 2011) que tem apontado investidas constantes, principalmente no âmbito político-legislativo, em um processo de doutrinação do ensino público. Essas investidas buscam ferir o caráter laico da escola, afetando o seu propósito como posto por Cunha & Barbosa (2012) que é estar acima das disputas religiosas e, como em grande maioria, esses projetos favorecem religiões cristãs-católica e de vertentes evangélicas, também fere a escola como espaço plural de religiões e cultura dos seres que por ela passam, reforçando a hegemonia dessas religiões e o preconceito sobre as religiões espíritas e de matriz africana.

A escolha do tema deste trabalho veio da reflexão sobre todos os pontos dessa trajetória após um primeiro contato que tive com um livro didático de uma editora confessional católica. Fiquei surpresa enquanto folheava o livro, observando diversos pontos confusos, em que os conceitos científicos e religiosos se misturavam e se sobrepunham. Nesse ponto, senti uma preocupação que seria claramente definida por uma frase de Neil Degrasse Tyson: *“Se misturarmos religião no currículo de Ciências, criaremos pessoas que não sabem discernir sua diferença”*. A meu ver, não era o conteúdo científico que ali estava sendo exposto, e sim uma quimera feita na tentativa de

conciliar ambos, obedecendo a doutrina da editora, porém sem demonstrar as diferentes origens de ambos os conhecimentos: Ciência e Religião.

Não somente por isso, mas a ideia de analisar livros didáticos provenientes de editoras confessionais católicas veio devido à minha formação familiar, majoritariamente católica e a qual fui doutrinada por anos da minha vida. Essa familiaridade com o catolicismo me propiciou a base e o interesse sobre os livros desta religião e como estes explicariam conteúdos tratados pela Igreja de forma tão conturbada e por vezes polêmica, como a Origem da Vida e a Evolução.

Ambos conteúdos sempre foram alvos de críticas por parte da doutrina religiosa católica, que se além ao criacionismo com vigor o suficiente para que ele seja transmitido às gerações desde cedo, em seus espaços de culto e leituras, assim como transmitidos pela família.

O foco da pesquisa nos livros didáticos surge pois entendo que os livros funcionam como ferramentas que propiciam a elaboração das aulas e atuam como instrumentos autodidatas ao aluno. Esse caráter do livro pode ser prejudicado caso seus conteúdos apresentem falsos conceitos ou tendências que não se encaixam em sua temática, levando à uma deficiência na aprendizagem e na capacidade crítica de discernir a ciência das possíveis inserções de doutrinas existentes neles, principalmente sobre os livros didáticos confessionais, provenientes de editoras confessionais católicas.

## **1.2. ORIGEM DA VIDA E EVOLUÇÃO BIOLÓGICA: APONTAMENTOS**

Uma das grandes questões da Biologia, e talvez até uma das mais intrigantes até hoje, é “como surgiu a vida na Terra?”. Seja pela filosofia, fé ou Ciência, esse questionamento permeou culturas e perdurou através do tempo, instigando os mais diversos grupos de pensadores, inclusive os cientistas. Saber de onde viemos e para onde vamos parece ter se tornado um questionamento fundamental para o ser humano não só ponto de vista biológico, mas também do existencial, permeando a filosofia e a espiritualidade, como uma busca pelo autoconhecimento. Assim, a Ciência partiu em sua própria busca pelas respostas, partindo desses questionamentos, tentando explicá-los pelo método científico.

Ao longo de toda a história, em diversas partes do mundo cientistas produziram experimentos que os ajudassem a compreender o fenômeno da vida, como os feitos por Pasteur, Bernal, Miller e Urey e estudos sobre a diversidade de espécies existentes, tendo como os mais famosos os feitos por Lamarck, como a Lei do uso ou desuso e a Lei da

transmissão dos caracteres adquiridos, ambos publicados no livro *Filosofia Zoológica* (1809); e por Darwin, como a Teoria da Evolução pela Seleção Natural, publicada no Livro *A Origem das espécies* (1859). Mas, mesmo com esses estudos, responder talvez um dos mais velhos questionamentos da humanidade ainda não se apresenta como uma tarefa cumprida.

Mesmo que não haja um consenso total para todas as áreas, a compreensão das diversas teorias e hipóteses (aceitas ou refutadas) serve como base para os nossos próprios e novos questionamentos e essas devem ser passadas para uma compreensão de como se move a Ciência e sobre o que trabalha a Biologia. Assim, surgem as áreas que estudam a Origem da Vida e a Evolução Biológica e essas vão compor os conteúdos da Biologia, tendo principalmente a Evolução como eixo integrador.

Como partes integrantes da Biologia, o ensino da evolução biológica faz parte dos currículos escolares (SONCINI, CASTILHO JÚNIOR, 1991 apud COIMBRA, 2007; BRASIL, 1999). O ensino de Origem e Evolução da Vida trata de questões-chave dentro das Ciências Biológicas, que são fundamentais para a compreensão da vida como a conhecemos e as relações que nos ligam uns aos outros como seres vivos. As ideias evolutivas têm um papel central e organizador do pensamento biológico e são indispensáveis para a compreensão da grande maioria dos conceitos e teorias encontradas nas Ciências Biológicas (MEYER e EL-HANI, 2005, apud BIZZO, 2013). Entretanto, apesar de relevante para a compreensão da Biologia, ela se limita, muitas vezes, ao ambiente acadêmico.

A discussão do papel do Academia na divulgação do conhecimento não é recente ou findada visto o caráter dinâmico da Ciência onde a todo momento novos conhecimentos são produzidos, alimentando a enorme gama de informações existentes. Destaco aqui, uma citação de Albert Einstein, feita por Duarte (2004) que ressalta a preocupação de Einstein com o que era produzido em Ciência por poucas pessoas e para poucas pessoas.

Que seja dado ao público em geral a oportunidade de entrar em contato conscienciosa e inteligente com os esforços e os resultados da pesquisa científica. Não é suficiente que cada resultado seja aprendido, elaborado e aplicado apenas por uns poucos especialistas no campo. Restringir a parte principal do conhecimento a um pequeno grupo enfraquece o espírito filosófico e conduz à pobre espiritual.

Nesse trecho, ele trata especialmente dessa falta de comunicação entre a ciência e a sociedade e, também, do seu desejo de democratização da ciência com o acesso

facilitado, tornando-a instrumento de apropriação para toda a população de não-cientistas. Baseado nessa citação e em outros fatores, Duarte (2004) comenta em como a ciência, por vezes, apenas se preocupa em informar a todas as pessoas sobre os seus avanços, pouco se preocupando em “*dar-lhes efetivas condições de que compreendam melhor o mundo que as cerca e se envolverem em seu processo*” Este pensamento é difundindo em diversas áreas das Ciências, mas, destacando em particular as Ciências Biológicas, costumamos ver com maior frequência o resultado desse “desentendimento” entre ambas as partes, a academia e o público em geral.

Muitos estudos sobre o ensino da Evolução Biológica têm considerado limitada compreensão pública de um modo geral sobre o assunto (DIAS, 2001; ASSIS et.al., 2008) e também um problema, mostrando que há ainda muito a avançar na investigação sobre a aprendizagem neste campo do conhecimento (DAGHER; BOUJAOUDE, 1997; ABD-EL-KHALICK; BELL; LEDERMAN, 1998; BIANCHINI; COLBURN, 2000; ALTERS; NELSON, 2002, apud PEREIRA, BIZZO, MARCO, 2013). Esse “problema” relatado talvez se refira à má compreensão das ideias evolutivas e dos critérios adotados pela Ciência para atestar sua validade, o que pode estar associado a reprodução de falácias que venham a desmerecer ou diminuir a mesma em seu peso e capacidade explicativa<sup>56</sup>. Algumas dessas falácias se remetem ao próprio peso explicativo de alguns termos da ciência, como “teoria” e “hipótese”. Muitas das vezes, elas se confundem e a palavra “teoria” é constantemente desmerecida, dando espaço a famosa frase “é apenas uma teoria”. Para a ciência, a teoria é um paradigma. Algo que já foi muito estudado, testado e seu poder explicativo reconhecido. É a base da formulação de um conhecimento.

Hipótese, já trata de “possíveis explicações” acerca daquela tema. Hipóteses são ideias bem fundamentadas e experimentadas, mas sobre as quais, ainda não existe um consenso geral ou majoritário, como no caso das teorias.

Porém, como é trazer essa questão, que possui um pluralismo epistemológico tão grande para dentro da sala de aula? De modo especial, essas dificuldades se evidenciam nos espaços escolares quando são ensinados os conteúdos referentes à origem da vida e dos seres vivos, dada a coexistência de diferentes explicações para o fenômeno: a científica, tal como mostrada nos livros de Biologia, e as religiosas, trazidas de outros espaços de vivência (PORTO & FALCÃO, 2010). Tais concepções e crenças costumam

---

<sup>5</sup>Tais como “(...)a “teoria” da evolução, não passa de apenas uma *teoria*.” – Trecho retirado do blog: <http://eticateologica.blogspot.com.br/2009/02/falacia-da-teoria-da-evolucao.html>, uma das falácias mais reproduzidas ao tentar desmerecer a evolução.

<sup>6</sup>Me refiro aqui a falácias, no sentido da deformação de um conceito já existente, levando à um equívoco ou engano.

ser passadas através de familiares, líderes religiosos e demais pessoas presentes no círculo de convívio do indivíduo. Geralmente, são as primeiras visões que os alunos possuem sobre o tema, construindo uma concepção prévia com essa ótica criacionista a qual só vem ser principalmente confrontada com o ensino da visão científica mais tarde na escola ou através de mídias<sup>7</sup>, em espaços informais e não-formais de ensino.

Os professores não podem escapar questões que naturalmente surgem nas salas de aula de Ciências, tais como: “Que tipo de coisas podem ser conhecidas?”; “Como podemos conhecê-las?”; “O que realmente existe no mundo real?”; “O que é uma lei, uma teoria, uma hipótese?” etc. (SEPULVEDA & EL-HANI, 2004), e devem estar preparados para lidar com elas frente à pluralidade encontrada em sala de aula, mitigando-a para dar voz a outros conhecimentos, os científicos, que devem também ter seu espaço. O confronto gerado durante o ensino da evolução com concepções de vida dos alunos, especialmente no que diz respeito às crenças religiosas, é algo que está presente na prática dos professores. Situações como essas nos levam a refletir sobre qual deve ser o papel do professor e se este está preparado para enfrentar situações conflitantes, uma vez que a escola também é responsável por garantir uma formação moral e ética aos alunos (COIMBRA, 2007). Assis et.al. (2008) relatam bem essas dificuldades:

Os professores encontram muitos confrontos ao falar de evolução biológica por causa das concepções religiosas que permanecem muito fortes no cotidiano de cada aluno. Isso é aceitável, pelo fato de que, logo cedo, os alunos vão para as instituições religiosas (igrejas) que apresentam o esboço do Criacionismo para explicar a origem da diversidade de acordo com a Bíblia.

Um exemplo de apoio à essa fala foi muito bem documentado no estudo de Vieira & Falcão (2014) que objetivava analisar as concepções sobre origem da vida e evolução biológica (com um enfoque no surgimento da espécie humana como “homem e “mulher”) de alunos do Ensino Médio de uma escola confessional católica. Em seus resultados encontraram que cerca de 50% das explicações dos alunos provinham da família e/ou religião e, mesmo que a escola tivesse ensino religioso, eles não associaram sua visão à ela, sempre ligando antes aos familiares e seus vínculos religiosos externos. A diversidade religiosa encontrada entre os estudantes brasileiros é notável, mas observa-se uma possível compatibilidade nas visões de mundo científica e religiosa dos estudantes onde,

---

<sup>7</sup> Como exemplo, deixo o link do debate Criacionismo X Evolução feito pela TV SESC <https://www.youtube.com/watch?v=53JrgU1-W78>

nem sempre, a influência religiosa afeta a aceitação dos alunos às ideias evolucionistas (PEREIRA, BIZZO e MARCO, 2013; PORTO & FALCÃO, 2010).

Entretanto, não só a dificuldade surge a partir dos alunos, mas os professores, por vezes, possuem restrições internas a esses conteúdos, relacionadas às suas crenças e vivências. Conceber a Evolução Biológica sob uma ótica religiosa é uma questão presente não apenas nas concepções dos alunos, mas também nas dos professores (CARNEIRO, 2004). Essas concepções, por vezes, se tornam tão fortes que nos acompanham durante a vida, sobrepondo-se ao aprendizado da visão biológica, mesmo naqueles que decidiram seguir a carreira docente, como aponta um estudo feito por Coimbra e Silva (2007) sobre concepções de Evolução Biológica de professores do ensino médio. Os resultados desse estudo apontaram a existência de uma forte influência das crenças religiosas na postura dos professores e a maioria deles relata não ensinar evolução temendo o conflito entre ciência e crenças religiosas.

Essa postura docente é relativamente bem relatada em estudos na área. Em especial um estudo feito por Vieira & Falcão (2014) apontam algumas pesquisas (ALEXAKOS & PIERWOLA, 2013; ALMEIDA, 2012; BOUJAOUDE ET AL, 2011; COSTA, MELO & TEIXEIRA, 2011; FALCÃO, SANTOS & RAGGIO, 2008; GRIMES & SCHROEDER, 2013; OLEQUES, SANTOS & BOER, 2011; OLIVEIRA & BIZZO, 2011 e PORTO & FALCÃO, 2010) que mostraram que crenças religiosas de professores e estudantes interferiam na aceitação de conceitos específicos da teoria evolutiva como adaptação, ancestralidade comum, evolução humana e seleção natural. Resultados destas pesquisas revelaram que o criacionismo era expresso ou ensinado alternativamente à teoria evolutiva.

Não somente a resistência à teoria causa problemas na relação ensino-aprendizagem, mas também a disseminação de visões distorcidas dos conceitos evolutivos. Outros trabalhos desenvolvidos com professores no Brasil, tais como Santo & Bizzo (2000), Bizzo (1994), Carneiro (2004), Goedert (2004) e Tidon & Lewontin (2004) Tidon e Lewontin (2004), Coimbra e Silva (2007), Oleques *et al.* (2011), mostram que suas concepções evolutivas não refletem as teorias científicas atualmente aceitas, que mostraram uma série de equívocos decorrentes de posicionamentos pessoais dos professores, de concepções prévias dos alunos, e de entendimentos incorretos, apontando como possíveis causas as dificuldades não-resolvidas na formação inicial dos professores, ou por credos religiosos muito fortes (ALMEIDA *et.al.* 2008). Por este e outros motivos, a maior parte dos alunos chega às universidades com grandes dificuldades em relação aos tópicos que envolvem este tema (ASSIS *et.al.*, 2008).

É preocupante que tantos fatores atuem dificultando o aprendizado e aceitação das teorias de origem da vida e evolutivas como explicativas para esse fenômeno, mesmo que apenas ao âmbito da Ciência. Como já dito, essas atuam como organizadoras do conhecimento biológico e são imprescindíveis para a compreensão da Biologia como ciência unificadora dos fenômenos que nos cercam e afetam, como se afirma nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio:

Um tema de importância central no ensino de biologia é a origem e evolução da vida. Conceitos relativos a esse assunto são tão importantes que devem compor não apenas um bloco de conteúdos tratados em algumas aulas, mas constituir uma linha orientadora das discussões de todos os outros temas. [...] A presença do tema *origem e evolução da vida* ao longo de diferentes conteúdos não representa a diluição do tema evolução, mas sim a sua articulação com outros assuntos, como elemento central e unificador no estudo da Biologia. (BRASIL, 2006, p. 22.)

Como mostraram os trabalhos, por um lado, nós temos um corpo docente que frequentemente esboça um ensino de Origem da Vida e Evolução polarizado em direção ao Criacionismo, por crenças pessoais ou por medo de polêmicas em sala de aula, ou um conhecimento equivocado a respeito do tema. Por outro lado, um corpo discente que, ao contrário do que se esperava, está aberto ao que a Ciência apresenta, acreditando que a sua religião não invalida uma teoria científica, como o mostrado no trabalho de Pereira, Bizzo e Marco (2013) sobre “O Ensino de Evolução Biológica no Ensino Médio Brasileiro e a Influência das Crenças Religiosas”. Nesse trabalho percebemos resultados interessantes sobre as concepções dos alunos no que diz respeito a esse conflito de ciência x crença. Cerca de pouco mais da metade dos alunos participantes da pesquisa discordaram que sua fé pudesse contradizer as teorias científicas em vigência e, mais especificamente, 72,6% dos alunos discordaram que suas crenças religiosas os impediam de acreditar na evolução.

O mesmo aconteceu com estudantes de uma escola confessional católica, no trabalho feito por Porto & Falcão (2014). Eles identificaram que apesar das fortes características religiosas, vindas da família e da própria escola, os estudantes se mostravam religiosos e com abertura para as explicações científicas. Porém, não é algo fácil de ser contornado, visto que existem ainda muitas instituições de ensino confessionais, onde esta prática está presente inclusive no seu Plano Político Pedagógico (PORTO & FALCÃO, 2014).

No cerne dessa discussão se encontram os livros didáticos, tidos como grandes ferramentas no processo de ensino-aprendizagem, pois auxiliam o professor na elaboração e planejamento do conteúdo ao mesmo tempo em que podem ser usados pelos alunos de forma independente, sem o auxílio do professor.

### **1.3 A IMPORTÂNCIA DO LIVRO DIDÁTICO COMO FERRAMENTA DO ENSINO**

Os livros didáticos são peças-chave e influenciam fortemente o processo ensino-aprendizagem escolas. São considerados instrumentos norteadores das discussões nas salas de aula, tanto pelos estudantes quanto pelos professores (NETO & FRACALANZA, 2006 Apud SANTOS & BAPTISTA, 2009), assumindo, por vezes, o mesmo caráter do professor, agindo como um mediador e facilitador da aprendizagem. A preocupação com os livros didáticos em nível oficial, no Brasil, se inicia com a Legislação do Livro Didático, criada em 1938 pelo Decreto-Lei 1006 (FRANCO,1992). Nessa época os professores faziam as escolhas dos livros a partir de uma lista pré-determinada na base dessa regulamentação legal (Art. 208, Inciso VII da Constituição Federal do Brasil) em que fica definido que o Livro Didático e o Dicionário da Língua Portuguesa são um direito constitucional do educando brasileiro (NUÑEZ et al. 2000). Esse direito regulamentado por lei deixa clara a participação fundamental dos livros didáticos no processo do ensino desde o século passado. Assim, podemos retratá-lo e exemplificar sua significância através de uma síntese feita por Lajolo (1996):

Didático, então, é o livro que vai ser utilizado em aulas e cursos, que provavelmente foi escrito, editado, vendido e comprado, tendo em vista essa utilização escolar e sistemática. Sua importância aumenta ainda mais em países como o Brasil, onde uma precaríssima situação educacional faz com que ele acabe determinando conteúdos e condicionando estratégias de ensino, marcando, pois, de forma decisiva, o que se ensina e como se ensina o que se ensina.

Esse trecho mostra como o livro didático é instrumento específico e importantíssimo de ensino e de aprendizagem formal, podendo ser facilitador do processo. Assim, ele dirige-se, simultaneamente, a dois leitores: o professor e o aluno. Esta sua dupla destinação manifesta-se, por exemplo, no fato corrente de que certos exemplares do livro didático são chamados de livro do professor (LAJOLO, 1996). O livro didático tem que ser capaz de orientar os processos do desenvolvimento da personalidade integral das crianças. Mas, ainda sim, ele está longe de ser uma única referência de acesso ao conteúdo disciplinar da escola.

Tendo em vista todo esse contexto ao qual o livro didático é necessário, é imprescindível a seriedade das informações nele contidas, para que ao invés de auxílio não se torne empecilho à aprendizagem. A forma como seus conteúdos se apresentam deve ser clara e precisa o suficiente para que a informação nele contida possa ser obtida de forma facilitada. O livro didático não pode e não deve conter informações erradas nem subscrever determinados valores e comportamentos, porém, muitas vezes informações erradas e valores perniciosos insinuam-se — de forma menos ou mais velada — em alguns livros didáticos usados em diferentes escolas brasileiras (LAJOLO, 1996). Assim, não possuindo uma versão fiel ao conhecimento científico vigente, os livros didáticos de ciências podem fortalecer concepções incorretas, preconceitos, visão fechada de mundo, distorção do conhecimento e alienação (NETO & FRACALANZA, 2006 *apud* BAPTISTA & SANTOS, 2009).

Portanto, no processo de seleção do livro didático, e ao longo de sua presença na sala de aula, é preciso planejar seu uso em relação aos conteúdos e valores com que ele trabalha, para que seja avaliada a sua capacidade de corresponder às necessidades de determinados ambientes de ensino. É só a partir disso que se pode descobrir a melhor forma de estabelecer o necessário diálogo entre o que diz o livro e o que pensam os alunos. Pois é só na interação entre o saber que se traz do mundo e o saber trazido pelos livros que o conhecimento avança (LAJOLO, 1996).

Por desfrutar de uma tal importância na escola brasileira, o livro didático precisa estar incluído nas políticas educacionais com que o poder público cumpre sua parte na garantia de educação de qualidade para todos (LAJOLO, 1996).

Um importante passo na direção de uma avaliação criteriosa do livro didático foi sem dúvida a implementação do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) pelo Ministério da Educação em 1985, visando coordenar a aquisição e distribuição gratuita de livros didáticos aos alunos das escolas públicas brasileiras. Esse programa é responsável por avaliar as obras segundo os critérios do próprio plano e da legislação vigente, junto com critérios próprios das comissões avaliadoras, com o objetivo de selecionar e disponibilizar para as escolas públicas apenas aquelas que correspondessem a esses critérios pré-determinados. A partir de 1995, o PNLD passa a realizar também a análise e avaliação pedagógica dos livros a serem adquiridos e distribuídos pelo Ministério, excluindo aqueles que não atendessem aos objetivos educacionais propostos (BIZZO, 2002). Após análise por uma equipe multidisciplinar composta por

representantes de escolas, universidades e do governo federal, os livros aprovados passaram a ser classificados em “recomendados com ressalvas”, “recomendados”, e “recomendados com distinção” (VASCONCELOS & SOUTO, 2003) e é elaborado um Guia com as coleções aprovadas, suas recomendações e comentários sobre as mesmas.

Desde então, os livros didáticos passaram a ser avaliados tanto por seus conteúdos quanto por suas propostas pedagógicas, criando um perfil do material disponibilizado na rede pública de ensino. Ao longo dos últimos anos, o PNLD vem produzindo visíveis avanços, como a correção de erros conceituais, a reestruturação dos livros com atualização de conteúdos, o lançamento de títulos adequados aos critérios propostos e até mesmo a suspensão de comercialização de títulos reprovados (VASCONCELOS & SOUTO, 2003). Esses documentos garantem que as coleções disponibilizadas nos Guias que serão distribuídos nas escolas sejam suficientes acerca dos conteúdos que devem ser abordados. Vale ressaltar que um dos critérios de avaliação dessas obras é a “Doutrinação Religiosa” da qual o livro deve ser isento, minimizando os conflitos já mencionados.

Todavia, esse Guia e normas não são obrigatórios para a rede privada de ensino, que possui autonomia para a escolha dos mesmos. As escolas privadas geralmente solicitam livros que tenham afinidade com o seu Projeto Político Pedagógico (PPP), incluindo livros de editoras religiosas em algumas escolas que são confessionais. Nos livros didáticos confessionais é comum observar concepções diversas, assim como reflexões religiosas (SANTOS & BAPTISTA, 2009). Por esta razão, diversas vezes sistemas de saberes diversos se encontram e, as vezes, se contradizem (JORGE, 1995):

*“São encontros que, na maioria dos casos, são turbulentos e assumem dimensões profundas que envolvem questões complexas que podem interferir na aprendizagem, como, por exemplo, uma visão deformada sobre a natureza da ciência”* (SANTOS & BAPTISTA, 2009).

Ainda sobre livros didáticos, existem diversas editoras confessionais que produzem os livros. Dentre elas, as cristãs se destacam por visível maioria, principalmente as de vertente protestante e católica. A Associação Nacional de Educação Católica do Brasil (ANEC), é uma reunião de diversas dessas editoras católicas, reunindo-as em uma estrutura que facilite sua divulgação (Tanto no Brasil, quanto nos EUA onde há um forte movimento protestante). O site<sup>8</sup> da Associação apresenta o portfólio de várias editoras

---

<sup>8</sup> Site: <http://anec.org.br/>

católico-cristãs, que produzem material recreativo, religioso e didático segundo sua doutrina:

A Associação Nacional de Educação Católica do Brasil, conforme o estatuto da instituição, tem como finalidade atuar em favor de uma educação de excelência, assim como promover uma educação cristã evangélico-libertadora, entendida como aquela que visa à formação integral da pessoa humana, sujeito e agente de construção de uma sociedade justa, fraterna, solidária e pacífica, segundo o Evangelho e o ensinamento social da Igreja. (...)Defender a liberdade de escolha das famílias ao tipo de educação que desejam para os filhos, segundo seus princípios morais, religiosos e pedagógicos<sup>9</sup>.

Esses livros, naturalmente, não participam de programas governamentais como o PNLB, exatamente por sua característica confessional a qual não deve aparecer em livros presentes no programa.

No ensino de Ciências, os livros didáticos constituem um recurso de fundamental importância, já que representam em muitos casos o único material de apoio didático disponível para alunos e professores. Os livros de Ciências têm uma função que os difere dos demais – a aplicação do método científico (VASCONCELOS & SOUTO, 2003), estimulando a análise de fenômenos, o teste de hipóteses e a formulação de conclusões. É importante que ele ajude aos educadores e educandos no entendimento daquilo que é consensual na cultura científica, apresentando informações corretas, e sendo adequado à realidade do estudante (BIZZO, 2007).

Assim, eles são peças-chave e importantes materiais dentro das instituições formais de ensino, compondo seus recursos didáticos e auxiliando no processo de ensino-aprendizagem. Porém, caso haja erros em seus conteúdos, podem se tornar empecilhos, dificultando e propiciando a reprodução de conceitos errôneos e preconceitos acerca de determinados assuntos.

---

<sup>9</sup> Mais em: <http://anec.org.br/a-anec/finalidade-missao/>

Assim, o presente trabalho tem por objetivo analisar o conteúdo de Origem da Vida e Evolução biológica presentes em três (03) coleções didáticas, dentre elas uma (01) Confessional e duas (02) laicas, especificamente, visando explicitar como editoras confessionais católicas tratam do tema Origem da Vida e Evolução Biológica comparativamente com as laicas. Subsequente a este, desejamos investigar se há diferença entre a qualidade com que essa temática é abordada em coleções pertencentes ao guia do PNLD 2015 e coleções que não pertencem ao guia.

### 3. MATERIAIS E MÉTODOS

A escolha dos livros didáticos para esse estudo partiu da decisão de analisar as possíveis diferenças existentes nas formas de abordar o conteúdo de Origem da Vida e Evolução Biológica nos livros do Ensino Médio (EM) por editoras de vertentes distintas: Confessional e Laico.

Uma editora confessional caracteriza-se por aquela que assume uma filosofia religiosa em seus compromissos e trabalhos. Assim, partimos em busca de uma editora confessional católica, objeto de pesquisa deste trabalho, a qual pudéssemos ter acesso ao material. Dentre as editoras católicas, foi selecionada a editora Rede Católica de Ensino – Educação e Valores (RCE), por se tratar de uma editora cujo suas coleções são utilizadas no ensino, desde as séries iniciais até o ensino médio em algumas escolas confessionais-católicas conhecidas no estado do Rio de Janeiro.

Cabe aqui ressaltar brevemente a particular dificuldade em conseguir este material. Não só por esta editora, mas também outras presentes no portfólio da Associação Nacional das Editoras Católicas (ANEC). Para a aquisição do material, primeiramente as editoras foram contatadas via e-mail, solicitando a colaboração destas em ceder seu material para a pesquisa, porém, sem sucesso. Seguidamente, foi feita a busca ativa por escolas confessionais que pudessem ceder seus livros ou permitir a consulta destes. Houve resistência por parte das escolas, porém em dado momento e após forte insistência, os livros foram cedidos para a análise por uma das escolas.

Dentre as laicas, estão presentes as demais editoras, as quais não professam uma filosofia religiosa e produzem seu material teoricamente também laico. Para selecionar estas, escolheu-se avaliar uma coleção sob recomendação do Programa Nacional do Livro Didático 2015 (PNLD), estando esta em acordo com os critérios definidos pelo PNLD e uma terceira coleção a qual não fosse integrante do Guia do PNLD 2015. A escolha destas duas permitiu avaliar um segundo fator, subjetivo à pesquisa: a qualidade das publicações, este, objeto de longa data do PNLD.

A coleção selecionada presente no guia PNLD 2015 foi a “Novas Bases da Biologia”, de autoria de Nélio Bizzo, pela editora Ática. Este livro possui um forte foco evolutivo, sendo reconhecido por sua organização em torno da Evolução, como se determina pelos PCN. A segunda coleção se intitula “Biologia Temática” de autoria de Diarone Paschoarelli Dias, pela editora Esfera. Essa coleção não está inclusa no guia PNLD 2015, sendo sua análise neste trabalho representativa deste terceiro grupo, o de

Editoras não-confessionais, porém, não inclusas no Guia PNLD. Ambos os livros não confessionais foram obtidos por empréstimo com os professores da área de Ensino de Biologia, do Instituto de Educação da UFRRJ. As escolhas dessas duas coleções laicas em específico se deu a partir de estudos previamente realizados (QUEIROGA et al, 2015), que buscaram avaliar como coleções integrantes e não integrantes do PNLD se portavam a partir do tema Evolução biológica.

Na tabela abaixo (tab.1), representamos as editoras e coleções que serão analisadas no presente estudo. As siglas atribuídas a cada grupo de análise foram escolhidas para abreviar o mesmo nos momentos repetitivos de menção.

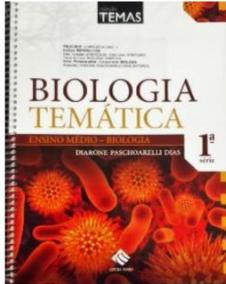
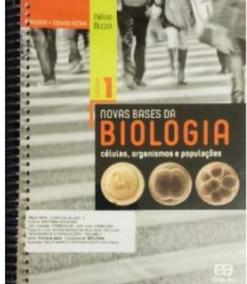
<b>EDITORA</b>	Rede Católica de Ensino (RCE)	Esfera	Ática
<b>COLEÇÃO</b>	Biologia – Ciências da Natureza e Suas Tecnologias	Biologia Temática	Novas Bases da Biologia
<b>AUTOR</b>	Marília Dias Lajes Maria de Fátima Lages Ferreira	Diarone Paschoarelli Dias	Nélio Bizzo
<b>GRUPO DE ANÁLISE</b>	Editora Confessional Católica (EC)	Editora não-inclusa no Guia PNLD (EN)	Editora participante do Guia PNLD (EP)
<b>CAPA (1º série do ensino médio)</b>			

Tabela 1: Relação das coleções escolhidas para análise

Para avaliar os aspectos referentes aos temas e ao propósito do trabalho, foram elaborados critérios de análise contendo os principais pontos de interesse a serem investigados sobre as coleções e que resultassem em uma breve e objetiva descrição analítica, categorizando-os qualitativamente em relação aos critérios selecionados. Os

critérios foram pensados a partir das recomendações existentes nos PCN, e dos critérios de avaliação presentes no PNLD, tendo em vista seu referencial como programa analítico da qualidade do livro didático, onde selecionaram-se os critérios de maior afinidade com o objetivo da pesquisa, porém de forma simplificada. Baseado nas recomendações encontradas nesses documentos, foram elaborados critérios que permitam avaliar as coleções quanto à sua capacidade explicativa acerca do tema, de forma que esta correspondesse à explicação científica aceita e vigente do critério/tema; quanto à clareza de seus conteúdos; inserção de alguma doutrinação; qualidade da diagramação; e contextualização crítica a respeito da história e produção do conhecimento ali mostrado.

### **3.1 CATEGORIAS DE ANÁLISE**

Foram elaboradas dez categorias de modo a direcionar as análises em todas as abrangências propostas pelo trabalho, sendo elas:

#### **1. Introdução de pensamento ou doutrina religiosa**

Investigação a respeito de inserção de conhecimento pura ou parcialmente religioso, com menção de valores e/ou posicionamentos frente a questão que tenham origem religiosa.

#### **2. Abordagem das diferentes hipóteses sobre Origem da Vida**

Busca sobre a hipótese autotrófica, hipótese heterotrófica, experimentos de Miller e Urey, Panspermia cósmica

#### **3. Definição de Evolução Biológica**

Síntese conceitual sobre Evolução biológica.

#### **4. Abordagem das diferentes teorias evolutivas**

Primeiras teorias acerca da Evolução, seus pensadores e teorias posteriores

#### **5. Abordagem histórica e filosófica da Ciência, contextualizando as descobertas apresentadas.**

Primeiros pensadores, teorias precursoras e evolução do pensamento biológico sobre a Origem e Evolução da vida.

#### **6. Contextualização ou referência que faça conexão com a realidade, demonstrando a importância do conhecimento**

Avaliação de como o livro apresenta a relevância do conteúdo ensinado, demonstrando exemplos de como este é utilizado, através de textos, boxes informativos e imagens.

### **7. Diagramas, imagens e/ou tabelas que correlacionem as teorias apresentadas ou auxilie sua compreensão.**

Observações sobre como os textos e as imagens se complementam e a clareza e coerência dos recursos visuais.

### **8. Atividades referentes ao capítulo abordando os principais pontos.**

Questões e atividades que abordem os pontos chave de cada tema, como as principais hipóteses e teorias apresentadas.

A coleção confessional analisada, *Biologia – Ciências da Natureza e suas Tecnologias*, é composta por seis livros, dois volumes para cada série do ensino médio, com número médio de páginas variando entre 160 e 280 páginas cada volume. Como um todo, a qualidade visual do texto é boa, com fontes que facilitam a leitura porém em um todo os boxes não são chamativos. A coleção apresenta um número razoável de figuras, dando preferência em muitos casos por desenhos ou esquemas.

A coleção não integrante do guia do PNLD, *Biologia Temática*, é composta por três livros, um para cada série do ensino médio, tendo eles em média de 232 a 320 páginas. As fontes usadas no texto são um pouco fora do comum, bem arredondadas porém não dificultam a leitura. O livro possui uma quantidade razoável de ilustrações, entretanto, no início dos capítulos elas se apresentam com mais frequência e se tornam mais escassas no decorrer dele.

A coleção integrante do guia do PNLD, *Novas Bases da Biologia*, apresenta 3 volumes, um para cada série do ensino médio com número de páginas variando entre 312 e 320. É uma coleção com boa diagramação e ricamente ilustrada em todos os capítulos, contendo imagens e boxes chamativos, que atraem a atenção do leitor. Vale ressaltar nesse parágrafo algumas das considerações do guia a respeito dessa coleção:

A obra apresenta os conhecimentos biológicos orientados por uma abordagem evolutiva moderna, dando ênfase à apresentação de informações e conceitos atualizados e coerentes com discussões atuais no campo da ciência. Privilegia uma abordagem histórica que se dá tanto pela apresentação de fatos históricos como pela discussão sobre o processo de construção de conhecimentos científicos.

O aspecto visual é explorado em toda a coleção, por meio da apresentação de uma variedade de imagens e ilustrações que facilitam a compreensão dos temas, problematizam e motivam o estudante, contribuindo para que se estabeleçam relações entre conhecimentos biológicos e questões do cotidiano.

As numerosas atividades apresentadas têm como objetivo revisar, avançar e aprofundar os conhecimentos trabalhados. O Manual do Professor apresenta a proposta da obra, a qual está pautada pelas diretrizes atuais da educação e por uma perspectiva de formação do/a professor/a por meio de pesquisas em ensino de Biologia. O apoio pedagógico dos capítulos é constituído por uma breve discussão do que é central no estudo específico, sugestões para o levantamento de concepções dos/as alunos/as, desenvolvimento conceitual dos conteúdos, sugestões de atividades, pesquisa em ensino – com apresentação dos resultados das pesquisas acadêmicas –, proposta de avaliação e bibliografia de apoio para o/a professor/a e o/a aluno/a.

Os Objetos Educacionais Digitais, em sua maioria, são vídeos e infográficos e não abrangem todos os conteúdos estudados, tendo grau de interatividade variado. O Manual Digital apresenta tanto Orientações Didáticas Gerais como um planejamento didático para cada um dos OEDs. (BRASIL, 2014)

A partir desses pontos e da breve descrição das coleções, foi feita a leitura e análise dos capítulos de forma investigativa tomando os parâmetros como orientadores da leitura, resultando em anotações a respeito dos capítulos. Seguidamente, foram elaboradas análises comparativas entre as coleções, seguindo os resultados obtidos nas análises individuais do material.

#### **4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.**

Em cada uma das coleções selecionadas foi feita uma busca nos índices presentes nos livros, procurando por capítulos ou tópicos que abordassem os temas “Origem da Vida” e “Evolução Biológica”, além de possíveis tópicos relacionados com os temas que estivessem presentes em demais capítulos. Após identificados, prosseguiu-se a leitura íntegra dos capítulos, com o objetivo de propiciar uma familiarização com a linguagem da coleção.

Aqui me proponho a apresentar os resultados obtidos a partir das análises das coleções em forma de texto e imagens ilustrativas das mesmas, procuro levantar os principais pontos referentes a cada critério e comentar sobre eles para cada coleção. As leituras do material foram feitas de forma generalizada e depois foi feita uma releitura focada em cada critério, procurando assim levar em conta o aspecto geral do livro quanto aquele critério e não só pontualmente. As coleções se mostraram diferentes em diversos aspectos, como veremos adiante.

As análises revelaram que a principal diferença encontrada entre as três coleções avaliadas se deu precipuamente pela qualidade e aprofundamento que as mesmas apresentavam dos conteúdos referentes às análises das temáticas de Origem da Vida e Evolução Biológica. Foi clara a diferença encontrada a coleção presente no guia do PNLD e as demais analisadas, no que se refere à qualidade dos critérios avaliados. A coleção integrante correspondeu de forma mais satisfatória aos itens analisados. De uma forma geral, os erros conceituais e a superficialidade das informações foram frequentes nas demais coleções não presentes no guia, que centravam os capítulos em uma ou duas teorias de “preferência” e acabavam por apresentar pequenos parágrafos ou “boxes<sup>10</sup>” para tentar ilustrar algum tema/teoria o qual não se aprofundavam muito.

##### **4.1. Introdução de pensamento ou doutrina religiosa**

A doutrinação religiosa foi pesquisada em todas as coleções, porém, como o esperado, essa só se apresentou no livro proveniente de uma Editora Católica (EC). Entretanto, essa doutrinação foi bastante sutil, representada por algumas passagens bíblicas em questões de início de capítulo (fig1) e em alguns pontos específicos,

---

<sup>10</sup> Caixas de texto, geralmente demarcadas e destacadas do texto principal, comumente com o objetivo de fazer uma ligação entre uma curiosidade com o conteúdo discutido no texto ou uma complementação.

correlacionando a leituras externas e mantendo o contraponto evolução x criação como tópico melhor discutido dentre outras teorias.

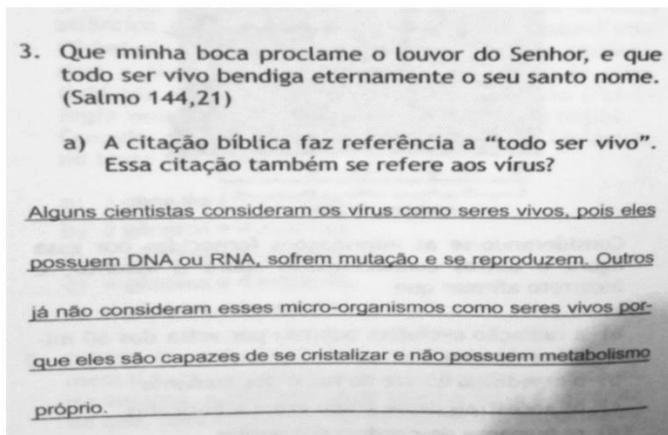


Figura 1: questões de início de capítulo

Entretanto, em nenhum momento o criacionismo foi posto em nível de teoria científica. Para isso, no tópico qual as autoras falam sobre o criacionismo, elas citam ali mesmo o designer inteligente, não o dissociando do criacionismo (fig2).

## O criacionismo

O criacionismo é resultante das antigas civilizações que procuravam uma forma de explicar a origem do Universo e dos seres vivos. Baseia-se em escritos dos livros sagrados, os quais afirmam que Deus criou todas as espécies com um único ato. Isso descarta a possibilidade da evolução.

Nos últimos anos, o criacionismo tem ressurgido com certa intensidade, sendo considerado um fenômeno tipicamente americano predominante entre os protestantes norte-americanos.

Movimentos religiosos e críticas ao evolucionismo têm empolgado a opinião pública e estimulado o ensino do criacionismo nas escolas de alguns países e excluído o ensino da evolução.

→ O criacionismo já está fragmentado, existindo uma corrente que não faz referência à religião. Eles se apoiam na hipótese de que houve um *Design Inteligente*. A proposta do *Design Inteligente* (DI) encontra sua origem no teólogo William Paley, que em 1831 imaginou o seguinte: se, ao caminhar por uma charneca, ele encontrasse uma pedra, provavelmente não daria maior atenção a ela, supondo que ela se encontra ali desde os princípios dos tempos. [...] A princípio, o *designer* poderia ser qualquer inteligência desconhecida pelos seres humanos, podendo ser, por exemplo, uma civilização alienígena.

152

Figura 2: Criacionismo e Designer inteligente

Porém, nem todos os conteúdos puderam ser investigados pois este livro possui várias recomendações de textos complementares e vídeos para a discussão dos temas de acesso *online*, que é feito no portal da editora, no site chamado “Canal RCE”, o qual não se pode ter acesso livre, pois é solicitado um *login* e senha, limitando a investigação desse critério (fig 3).

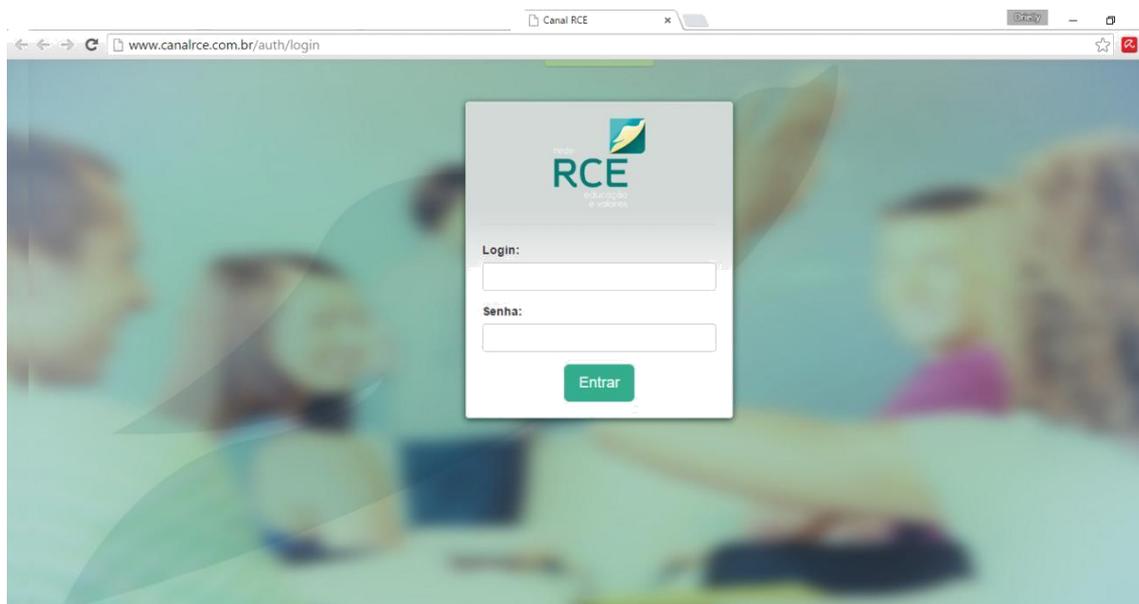


Figura 3: Portal Online para acesso ao conteúdo complementar do livro. Apenas para usuários registrados.

Um exemplo de conteúdo que não pode ser investigado é o explícito na *figura 4*, onde as autoras recomendam a leitura, por meios dos boxes “Saiba Mais”, sobre a abertura no estado do Tenesse (EUA) para que os professores contestem as explicações científicas acerca da evolução e aquecimento global, entre outras discussões científicas.

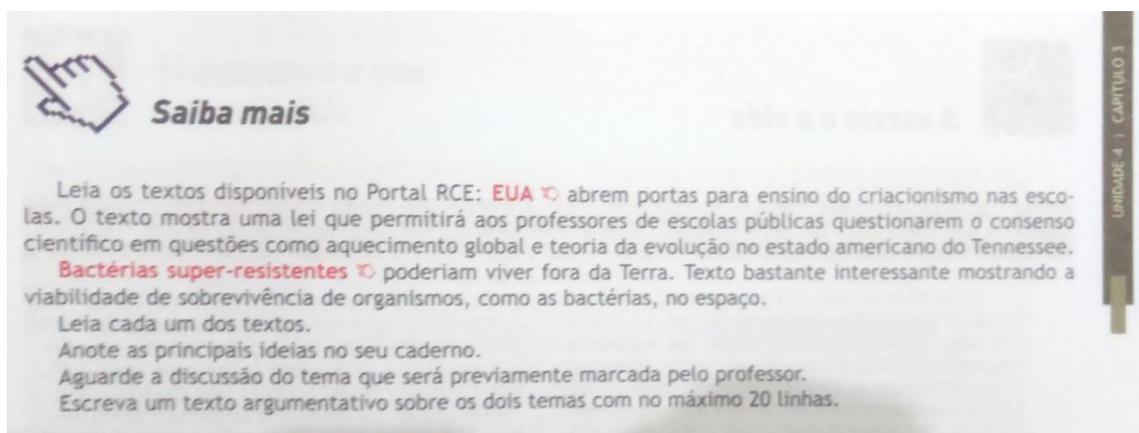


Figura 4: Sugestão de leitura complementar ao tema no portal online da editora. Este conteúdo não pode ser investigado devido ao seu acesso restrito a usuários registrados.

Essas e outras passagens mostraram uma preocupação – por vezes velada, noutras explícita – em se manter os conceitos e dogmas religiosos referentes às crenças do catolicismo. Foi clara no livro a sua vertente confessional, através de passagens, questões e posicionamentos do mesmo que faziam alusão a deus, textos bíblicos e o criacionismo. Porém, vale ressaltar que essa doutrinação foi sim encontrada nos textos, principalmente no que se tange a Origem da Vida, mas não identifiquei nenhuma preferência que gerasse incredibilidade sobre as teorias científicas em prol do criacionismo e demais explicações religiosas. Arrisco-me a dizer que nesse aspecto o livro confessional parecia querer

expressar sua doutrinação ao mesmo tempo que também queria evitar um “embate” com as visões científicas do livro, sempre explicitando que o conhecimento não era de uma vertente científica, como ele fez no tópico sobre criacionismo, por exemplo.

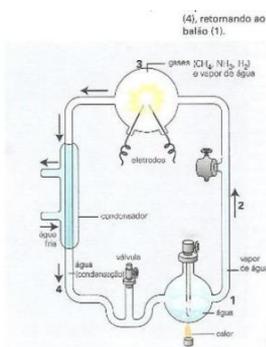
## 4.2 Abordagem das diferentes Teorias sobre Origem da Vida

Ainda para a EC, as hipóteses de Origem da Vida são abordadas na primeira série do Ensino Médio, na unidade quatro, em três capítulos intitulados: 1 – Período pré-biológico; 2- Biogênese *versus* abiogênese; 3 – Hipótese autotrófica e heterotrófica. No primeiro capítulo, nos são apresentada as condições da formação do universo e da terra primitiva, ou, terra pré-biótica. As autoras dissertam sobre os experimentos de Oparin e Haldane, sobre a origem química da vida, de Miller e Urey que simularam as condições ancestrais da terra para a formação da vida, além de comentar sobre a experiência de Sidney Fox, que valida a hipótese de que aminoácidos poderiam ter se formado na terra primitiva. Isto acontece de forma similar no livro da 3ª série do ensino médio na coleção Biologia Temática, componente do grupo de livros não-confessionais mas que também não estão presentes no guia do PNLD (EN), entretanto esta descreve com menos de detalhes as condições simuladas pelo experimento e o atribui somente à Miller, citando Urey apenas como mais um que apoiou as ideias de Miller. O interessante é que sob esse aspecto, a coleção didática presente no guia do PNLD (EP) foi a única a ressaltar que os gases usados por Miller e Urey não são os que hoje sabemos que compunham a atmosfera primitiva, mas cientistas recriaram seus experimentos com esses gases e ainda sim, eles adquiriram sucesso (fig 5a e 5b).

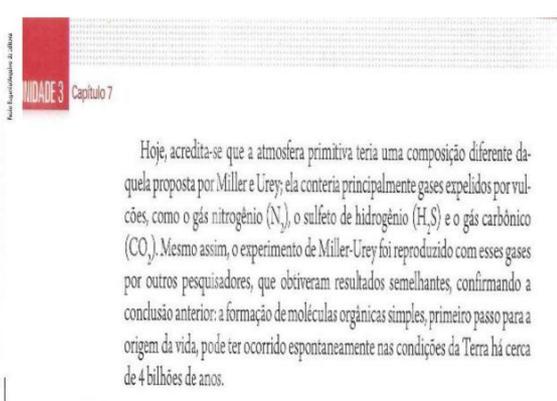
### ■ O experimento Miller-Urey

Em 1953, o jovem estudante Stanley Miller (1930-2007) e seu professor Harold Urey (1893-1981) testaram a hipótese de que as substâncias orgânicas poderiam ter se originado espontaneamente nas condições da Terra primitiva. Eles montaram um aparelho que supostamente simulava as condições da Terra primitiva: gases metano ( $\text{CH}_4$ ), amônia ( $\text{NH}_3$ ), hidrogênio ( $\text{H}_2$ ) e vapor de água ( $\text{H}_2\text{O}$ ) na atmosfera, calor e descargas elétricas (figura 7.59).

Decorrida uma semana do funcionamento da montagem, Miller e Urey encontraram aminoácidos simples, como a alanina, moléculas longas de átomos de carbono (hidrocarbonetos), além de formaldeído e ácido cianídrico. Nenhuma dessas substâncias estava presente no início do experimento; portanto, haviam resultado de reações químicas ocorridas a partir das substâncias mantidas nas condições experimentais.



Capítulo 7 Pensamento evolutivo 203



Hoje, acredita-se que a atmosfera primitiva teria uma composição diferente daquela proposta por Miller e Urey; ela conteria principalmente gases expelidos por vulcões, como o gás nitrogênio ( $\text{N}_2$ ), o sulfeto de hidrogênio ( $\text{H}_2\text{S}$ ) e o gás carbônico ( $\text{CO}_2$ ). Mesmo assim, o experimento de Miller-Urey foi reproduzido com esses gases por outros pesquisadores, que obtiveram resultados semelhantes, confirmando a conclusão anterior: a formação de moléculas orgânicas simples, primeiro passo para a origem da vida, pode ter ocorrido espontaneamente nas condições da Terra há cerca de 4 bilhões de anos.

Figura 5a e 5b. Experimentos de Miller-Urey. Coleção Novas Bases da Biologia, 3º Volume.

O capítulo seguinte aborda a biogênese *versus* abiogênese, relatando os seus defensores e os diversos experimentos que embasam ou refutam ambas, culminado nos experimentos de Louis Pasteur para a queda da abiogênese. O mesmo acontece na coleção

Biologia Temática, (EN). Porém esta não trata da terra pré-biótica, entrando diretamente no tema de biogênese *versus* abiogênese, apresentado um nível semelhante de explicação, tendo os experimentos de Louis Pasteur como finalizadores da discussão. Quando as coleções - confessional (EC) e a coleção Biologia Temática (EN) - tratam de Redi, anteriormente à Pasteur, eles colocam seu experimento com o pote de carne como se ele anulasse a hipótese da geração espontânea, entretanto, o que Redi comprovou foi apenas que as moscas se originavam de larvas depositadas na carne, demonstrando que não havia geração espontânea naquele caso em específico Tanto que Redi continuava a acreditar na geração espontânea dos vermes intestinais, por exemplo (MARTINS, 1998). Já na coleção Novas Bases da Biologia, integrante do guia do PNL D, o autor relata esse fato, tornando o conteúdo mais rico em detalhes que condizem com os acontecimentos referentes à esse experimento e seus resultados (figura 6). Nesta é perceptível uma maior preocupação com a fidelidade dos fatos e seu desenrolar ao longo da história, pois o autor se mantém fiel a história mostrando Redi como um precursor do pensamento da biogênese, porém não seu finalizador.

UNIDADE 1 Capítulo 1

## 5 A ciência de Pasteur

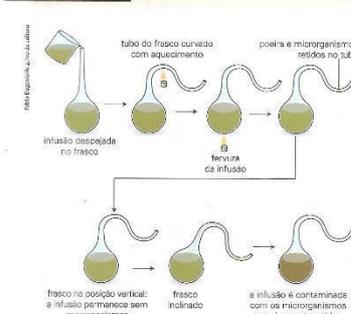
A disputa entre Spallanzani e Needham não foi resolvida enquanto ambos estavam vivos. Anos mais tarde, o cientista francês Louis Pasteur (1822-1895; figura 1.19) conseguiu combater a teoria da abiogênese de maneira eficiente ao realizar um experimento engenhoso. Needham havia criticado fortemente o trabalho de Spallanzani, pois a vedação dos frascos "enfraquecia a força vegetativa das infusões". Alegava-se que, sem a entrada de ar, eliminava-se a possibilidade de sobrevivência de qualquer organismo.

Pasteur propôs, então, um experimento semelhante ao de Spallanzani, porém moldou os gargalos dos tubos de vidro em formato de "S", mantendo uma abertura para a entrada de ar (figura 1.20). Logo após a fervura das infusões, o ar que entrava nos frascos encontrava um líquido próximo da temperatura de ebulição, e nessas condições os microrganismos presentes no ar podiam ser combatidos. Após o resfriamento dos líquidos, o ar continuava penetrando nos frascos, porém a poeira e os microrganismos ficavam depositados nas curvas do tubo, sem atingir as infusões.

### BIOGRAFIA

**LOUIS PASTEUR (1822-1895)**  
Famoso químico francês, destacou-se por seus experimentos com microrganismos. Em 1868 apresentou um experimento para combater a teoria da biogênese, e declarou: "A doutrina da geração espontânea foi golpeada mortalmente por este experimento simples". Embora isso de fato não tenha ocorrido, pois ele fervia os frascos a 100 °C, e não era possível esterilizá-los completamente, Pasteur estudou a ação dos microrganismos em alimentos e no corpo humano, trazendo importantes contribuições para a conservação dos alimentos e para a prevenção de doenças. Ele desenvolveu diversas vacinas, inclusive contra a raiva, uma doença que podia levar à morte. Hoje se reconhece que a temperatura para esterilização é bem superior (120 °C por 20 minutos) à que Pasteur utilizou em seus experimentos.

**Figura 1.19** O cientista Louis Pasteur. Os resultados de seus experimentos provaram que os seres vivos não se originavam espontaneamente.



Pasteur deu início a uma tradição de estudos sobre os microrganismos. Esses trabalhos conduziram à descoberta da causa de diversas doenças. Não era sabido à época que seres microscópicos poderiam causar doenças e infecções. Além disso, as pesquisas de Pasteur tiveram muita importância para a indústria, principalmente no que se refere à conservação dos alimentos. Até os dias de hoje, a técnica de pasteurização é utilizada no processamento dos laticínios: o aquecimento brando do alimento, seguido de resfriamento, provoca a morte da maioria dos microrganismos.

**Figura 1.20** O experimento de Pasteur.

18 UNIDADE 1 O estudo da vida

Figura 6: experimentos de Pasteur. Coleção Novas Bases da Biologia. Volume 1. pág 18.

Ainda sobre como as coleções abordam as teorias de Origem da vida, a editora confessional o faz de forma um pouco confusa. O capítulo responsável por abordar esse tema se chama “Hipótese autotrófica e heterotrófica”, porém ele passa por muitas outras hipóteses ou explicações religiosas, como o criacionismo, o fixismo, panspermia, design inteligente e origem química<sup>11</sup>. Entretanto, fato grave encontrado é o completo descaso e desmerecimento da hipótese autotrófica. As autoras relacionaram-na apenas com a fotossíntese, da mesma forma que ocorreu na coleção *Biologia Temática*, como o citado:

“(…) É difícil acreditar que o primeiro ser vivo tenha sido capaz de realizar fotossíntese, um processo extremamente complexo.” (*Coleção Biologia Temática*, volume 1, Pág. 251)

Os defensores da hipótese autotrófica apresentam principalmente os quimiossintetizantes como possíveis primeiros organismos vivos, assim como os encontrados em fontes termais abissais, que se utilizam do enxofre em suas reações<sup>12</sup>. A forma como esses autores a apresentam, levam a entender que é uma hipótese hoje sem credibilidade e descartada, como mostra o trecho presente no livro confessional (EC):

A nossa imaginação sempre nos leva a escolher a hipótese de que os primeiros seres vivos eram autótrofos, por intuirmos que um primeiro organismo sozinho no planeta teria de sintetizar o seu próprio alimento. Aí está **nosso grande erro**. Um organismo extremamente simples não seria capaz de sintetizar o próprio alimento, pois isso envolve uma série de etapas bastante complexas, as quais ele seria incapaz de realizar. Esse argumento **invalida a hipótese autotrófica**. Partindo do princípio de que todo ser vivo tem de se alimentar, então como esse único ser fazia isso? Para responder essa pergunta, lançamos mão da segunda hipótese, a heterotrófica.” (Pág. 154, Vol.1. Grifo nosso).

Esse trecho é a transcrição completa e integral de todo o parágrafo destinado a explicar a hipótese autotrófica neste livro (EC). Neste, a hipótese autotrófica é inserida apenas como uma “introdução” à hipótese heterotrófica. Vemos novamente a mesma

---

<sup>11</sup> Quando o autor fala de Origem Química, ele cita que “(...)houve uma protocelula, e, a partir dela, originaram-se os três domínios conhecidos hoje”. Esse livro corresponde 1ª série do EM e até então, não se havia falado de classificação biológica. Esta é abordada no livro da 2ª série. Neste, o autor cita que domínio é uma classificação superior a Reino, apenas, e só no próximo capítulo que menciona quais são os domínios, mostrando uma clara descontinuidade na organização do conteúdo.

<sup>12</sup> Mais sobre hipótese autotrófica em:

<http://www.sobiologia.com.br/conteudos/Evolucao/evolucao7.php>

<http://www.infoescola.com/evolucao/hipotese-autotrofica/>

<http://vivendociencias.blogspot.com.br/2013/04/hipotese-autotrofica.html>

exclusão desta no segundo volume da 3ª série (EC), no qual as autoras reafirmam isto categoricamente:

(...) Ser autótrofo exige um certo grau de complexidade que seria impossível existir nas primeiras células. Essa é a razão pela qual a **hipótese autotrófica** é excluída como sendo o provável tipo de nutrição dos primeiros seres vivos. (Pag.218, Vol.2. Grifo do autor, grifo nosso).

Estes trechos mostram que há a explícita invalidação da hipótese autotrófica por meio das autoras, não condizendo com a Ciência atual, a qual leva em conta sim, a hipótese autotrófica, defendida por diversos pesquisadores (CORLISS et al, 1981; BADA, BRIGHAM, MILLER, 1994; MILLER & LAZCANO, 1995.) e com embasamentos científicos que a sustentam. O mesmo acontece com o livro da coleção de Paschoarelli Dias (EN), que se vale de muito menos linhas para explicar ambas as hipóteses (figura 7).

**Hipótese heterotrófica:** é a hipótese sobre o surgimento da vida, em que o primeiro ser vivo foi um heterótrofo.

Outra hipótese sobre origem da vida é a **hipótese autotrófica**, que sugere que o primeiro ser vivo foi um autótrofo.

Uma das ideias decorrentes das observações sobre a evolução dos seres vivos nos mostra que há uma tendência de ela ocorrer do mais simples para o mais complexo. Com base nessa ideia é que a hipótese heterotrófica é mais aceita, porque o heterótrofo anaeróbico é mais simples que o autótrofo. É difícil acreditar que o primeiro ser vivo tenha sido capaz de fazer fotossíntese, processo extremamente complexo.

Atualmente, admite-se a necessidade de, pelo menos, duas condições para caracterizar um ser vivo: constituir um sistema químico altamente organizado e isolado do ambiente e a capacidade de autoduplicação, de reprodução. A organização do sistema químico isolado do ambiente já está suficientemente esclarecida, mas a capacidade de autoduplicação ainda é alvo de polêmica.

No fim do século passado foi demonstrado que o RNA é capaz de se replicar em ausência de enzimas (proteínas), levando muitos pesquisadores a acreditar ter sido ele o intermediário entre a não vida e a vida. Mas algumas características da Terra primordial tornam improvável seu surgimento devido a sua instabilidade.

Esta história ainda não está concluída, cada vez que se desvela um mistério, outro surge desafiando a mente humana em sua saga de entender e explicar o mundo em que vivemos.

[ 251 ]

*Figura 7: hipótese autorófica e heterotrófica presentes no 3º volume da coleção Biologia Temática*

Em nenhuma das duas coleções não integrantes do PNLD foi observada uma menção aos “contras” da hipótese heterotrófica, deixando a desejar no enriquecimento dos argumentos que sustentam até hoje o debate entre ambas. Já no livro da coleção de Nélio Bizzo (EP), ele ressalta essas hipóteses, lhes dando a devida credibilidade e

explicando os prós e contras de ambas (a hipótese autotrófica e a hipótese heterotrófica), possibilitando uma leitura crítica por parte do professor e do aluno (figura 8, 9a e 9b).

### ■ A hipótese heterotrófica

Os cientistas favoráveis à hipótese heterotrófica consideram improvável a vida ter aparecido já com capacidades muito especializadas, com seres vivos capazes de produzir seu próprio alimento. Na opinião deles, as primeiras formas de vida alimentavam-se de substâncias orgânicas acumuladas no ambiente. A energia contida nas substâncias orgânicas podia ser utilizada em reações químicas parecidas com a fermentação.

Uma reação típica de fermentação pode ser assim representada:



glicose  $\rightarrow$  álcool etílico + gás carbônico + energia

A hipótese heterotrófica é criticada por não explicar a origem da matéria orgânica utilizada como fonte de alimento. No presente, a matéria orgânica é produzida a partir dos seres vivos; e no passado, quando não existiam seres vivos, de onde viria a matéria orgânica?

A formação espontânea de grande quantidade de matéria orgânica na Terra seria altamente improvável, mas os defensores da hipótese heterotrófica estimam que no primeiro bilhão de anos de existência do nosso planeta, como houve um intenso bombardeio cósmico, a massa de moléculas orgânicas trazidas do espaço sideral tenha sido enorme, da ordem de quase três milhões de toneladas por dia. Assim, dizem eles, haveria alimento disponível quando os primeiros seres vivos surgiram.

Apesar de posicionamentos diferenciados dos cientistas, há um consenso de que as primeiras formas de vida teriam surgido entre 3,7 e 3,8 bilhões de anos, ou talvez até antes. De qualquer forma, isso teria ocorrido em condições anaeróbicas, ou seja, quando o gás oxigênio ainda era uma substância extremamente rara na atmosfera, havendo evidências experimentais de que isso poderia de fato ter ocorrido.

Figura 8: Hipótese Heterotrófica. Coleção Novas Bases da Biologia. Volume 3

### ■ A hipótese autotrófica

A hipótese autotrófica foi recentemente fortalecida com a descoberta das fumarolas abissais, verdadeiras chaminés vulcânicas localizadas no fundo do mar (figura 756). Nessas chaminés há uma microbiota formada por bactérias primitivas, que vivem em temperaturas elevadas e são capazes de realizar quimiossíntese a partir do sulfeto de hidrogênio ( $H_2S$ ) proveniente de atividades vulcânicas.

Essas bactérias capazes de produzir matéria orgânica a partir de substâncias inorgânicas vivem em associação com vermes tubulares e são capazes de suportar temperaturas muito elevadas, entre 50 e 60 °C.

Outra descoberta recente mostrou a origem de uma formação bizarra na Antártida, as "cachoieras de sangue" (*Blood Falls*, no vale Taylor; figura 757). Bactérias presentes em um lago salgado localizado abaixo de uma espessa geleira vivem sob grande pressão e temperaturas baixíssimas. Elas realizam quimiossíntese a partir de compostos de enxofre e de ferro. Quando esses compostos atingem a superfície, são rapidamente combinados com o oxigênio (ou seja, oxidados), originando a cor característica de ferrugem.

Pode-se perceber, portanto, que há bactérias capazes de sobreviver pela obtenção de energia de fontes inorgânicas e em extremos de temperatura. A reação de oxidação do composto de enxofre ( $H_2S$ ) realizada por bactérias pode ser assim expressa:



sulfeto de hidrogênio + gás oxigênio  $\rightarrow$  enxofre isolado + água

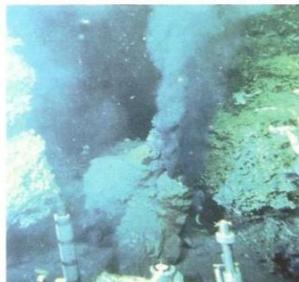


Figura 756 Primeira fotografia de uma fumarola oceânica, obtida em 1979 a grande profundidade no Pacífico. Nos anos seguintes, elas foram encontradas em outros locais, inclusive no meio do Atlântico, junto com uma rica biota, que inclui bactérias quimiossintetizantes.

Microbiota: conjunto de microrganismos presentes em determinado lugar.

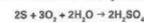


Figura 757 As chamadas "cachoieras de sangue" (*Blood Falls*) do vale Taylor, na Antártida. Abaixo, a localização do vale no continente antártico.

Capítulo 7 Pensamento evolutivo 201

### UNIDADE 3 Capítulo 7

Há também aztecas, do gênero *Sulfolobus*, que vivem em condições ainda mais adversas: suportam temperaturas acima de 100 °C e alta acidez (até pH = 0,9). As próprias tornam o meio ácido, uma vez que produzem ácido sulfúrico a partir de enxofre, oxigênio e água:



enxofre isolado + gás oxigênio + água  $\rightarrow$  ácido sulfúrico

As bactérias capazes de produzir seu alimento a partir da energia liberada nas reações químicas que envolvem substâncias inorgânicas são chamadas *quimioautotróficas* (do grego *lithos* "pedra"). Algumas delas vivem em regiões do planeta com condições semelhantes àsquelas supostamente existentes nos primórdios da Terra.

Essas bactérias que realizam quimiossíntese a partir de sulfeto de hidrogênio sempre demandam gás oxigênio disponível no ambiente. Elas são, portanto, bactérias aeróbias estritas. No entanto, sabemos que o gás oxigênio era extremamente raro nos primórdios da Terra. Assim, essas bactérias não devem ser idênticas às dos primórdios da vida na Terra.

Existem, entretanto, bactérias que, em vez de gás oxigênio, utilizam o gás carbônico na reação com o sulfeto de hidrogênio ( $H_2S$ ). A reação depende de energia luminosa e pode ser considerada uma fotossíntese primitiva, pois produz um tipo de açúcar, a glicose:



gás carbônico + sulfeto de hidrogênio + energia luminosa  $\rightarrow$  glicose + água + enxofre

É possível que essas bactérias inicialmente usassem o sulfeto de hidrogênio e, com o passar do tempo, essa substância acabou sendo substituída por outra, muito mais abundante no planeta: a água. Assim, a nova reação química passou a gerar como subproduto o gás oxigênio:



gás carbônico + água + energia luminosa  $\rightarrow$  glicose + água + oxigênio

A reação química representada acima corresponde a um esquema geral da fotossíntese. De acordo com a hipótese autotrófica, os organismos capazes de realizar reações como essas teriam sido os primeiros seres vivos do planeta. A sobrevivência e o sucesso reprodutivo deles teriam intensificado a produção de gás oxigênio, há cerca de 2,5 bilhões de anos, o que levou à formação da atmosfera atual (figura 758). Essa condição possibilitou a posterior diversificação da vida na Terra.

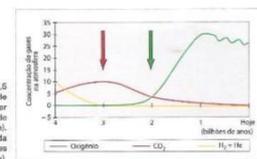


Figura 758 Há cerca de 2,5 bilhões de anos, o nível de oxigênio começou a se elevar na atmosfera devido à atividade fotossintetizante (seta verde). As primeiras formas de vida devem ter surgido muito antes (seta vermelha).

202 UNIDADE 3 Evolução biológica

Figura 9a e 9b: Hipótese autotrófica. Coleção Novas Bases da Biologia. Volume 3.

## 4.3 Definição de Evolução Biológica

Para definir Evolução, adotei o conceito sugerido por Futuyama (1992), que diz que todos os organismos descendem com modificação a partir de ancestrais comuns, e

que o principal agente de modificação é a ação da seleção natural sobre a variação individual, gerando modificações sobre a população. A definição encontrada no livro confessional *Biologia: Ciências da Natureza e suas Tecnologias (EC)* foi: “uma mudança gradual na composição hereditária da espécie”. Conceito confuso, pois quando tratamos dessa mudança, nos referimos à mudança da composição genética da espécie ou população. Tratar da “composição hereditária” pode ser confuso na hora correlacionar esta às características dos organismos (fenótipos) ou diretamente seus genótipos, deixando o conceito subjetivo. Essa subjetividade pode gerar ainda ideias fixistas ao não se estabelecer claramente que esta mudança afeta em como a espécie vai se apresentar no ambiente e suas possíveis mudanças fenotípicas. Para a coleção *Biologia Temática (EN)*, a Evolução é tratada como “*mudanças que as populações ou as espécies sofrem no decorrer do tempo, que conduzem à extinção ou adaptação delas ao ambiente, por força da seleção natural*” (pág. 206). Nessa, a evolução é tratada de forma similar ao conceito adotado como o parâmetro ao critério 3, sendo satisfatória essa breve explicação, mas faço um adendo à questão da evolução como “propósito” ou “finalidade” ao qual essa definição remete. A Evolução como conhecemos não apresenta uma “linha de chegada” ou um “objetivo final” ela é um processo constate e atuante sobre todos os seres vivos.

Já a coleção *Novas Bases da Biologia (EP)* disserta sobre o pensamento evolutivo, pouco se prendendo uma definição. Para isso, eles usam as palavras do próprio Darwin em sua forma mais simples, “*Evolução é descendência com modificação*”, um conceito correto, porém para uma melhor abrangência do mesmo, é interessante que ao definirmos Evolução mencionemos “populações” ou “espécies”, pois são o alvo da mesma. Assim, é possível trata-la e defini-la de forma melhor contextualizada. Apesar do objetivo do critério ser uma definição simples sobre o que é Evolução, vale ressaltar que nesta coleção todo o livro é trabalhado sob a perspectiva evolutiva. Acredito que ao não destacar uma definição sintética para Evolução, tendo em vista todo o conceito pelo qual o livro se constrói, o autor busca que haja uma compreensão mais profunda da mesma, o que é demonstrado principalmente no desenrolar das explicações acerca da teoria e como ela se constrói através do capítulo de forma profunda e bem detalhada, separando essa construção em tópicos como vemos na imagem a seguir (figura 10).

### ■ A teoria de Darwin-Wallace

Darwin se convenceu de que as espécies se transformavam com o tempo e procurou elaborar uma teoria que pudesse explicar esse processo, à época chamado *transmutação*. Ele conhecia as ideias de Lamarck, concordava com o uso e desuso e com a herança das características adquiridas, mas não aceitava que os seres vivos tivessem uma tendência inevitável ao aperfeiçoamento.

Por muitos anos Darwin realizou estudos detalhados com plantas e animais, registrou fatos, fez observações e experimentos. Ele pesquisou especialmente o trabalho de criadores de animais e de plantas, a fim de entender como ocorriam as alterações na descendência dos seres vivos. De fato, ele descrevia a evolução como *descendência com modificação*. Em 1842 escreveu um rascunho de suas teorias, que depois se tornou um ensaio sigiloso, confiado à sua esposa para que fosse publicado apenas em caso de sua morte súbita.

Anos depois, quando estava redigindo seu grande livro, em junho de 1858, Darwin recebeu uma carta de um colega que já conhecia pessoalmente e com o qual vinha se correspondendo: Alfred Russel Wallace (figura 7.13). Nessa carta, Wallace remetia um trabalho que descrevia uma teoria muito parecida com a de Darwin, utilizando até o mesmo nome para o mecanismo central: *seleção natural*. Darwin já utilizara esse nome no rascunho de 1842 e não podia acreditar em tanta coincidência. Hoje, a *teoria de descendência com modificação por meio da seleção natural* é atribuída aos dois cientistas.

O pensamento evolutivo tem sido dividido em seis teorias relativamente independentes, e apenas algumas delas de fato podem ser atribuídas a Darwin e Wallace.

### ■ A evolução como ideia

A proposição de que as linhagens biológicas de hoje são diferentes daquelas do passado é uma ideia antiga, muito anterior a Darwin e Wallace. Além de Lamarck, Buffon defendeu essa ideia e mesmo outros antes dele. No entanto, atribui-se a Darwin o mérito de ter conseguido reunir numerosas provas e argumentos muito convincentes em favor da evolução propriamente dita. O pensamento evolutivo certamente deve muito a diversos pensadores, mas entre eles Charles Darwin tem destaque.

### ■ A evolução como árvore da vida

Vimos como Lamarck pensava a evolução dos seres vivos, na forma de linhas evolutivas paralelas e independentes (figura 7.9). Charles Darwin fundou uma escola de pensamento radicalmente diferente ao conceber a evolução biológica. Os lamarckistas viam, por exemplo, os mamíferos marinhos, como as baleias, como aperfeiçoamentos de répteis marinhos e jamais como descendentes de mamíferos terrestres, o que para eles soava como um verdadeiro contrassenso.

Darwin chegou a citar o exemplo da baleia como uma forma de vida marinha descendente de formas terrestres, embora não se conhecessem fósseis de formas intermediárias. Logo depois que seu livro *A origem das espécies* (1859) foi publicado, esse exemplo foi citado de maneira a ridicularizar Darwin, considerando impossível um grupo de mamíferos terrestres evoluir na forma de criaturas marinhas. Veremos adiante como as previsões de Darwin se confirmaram.

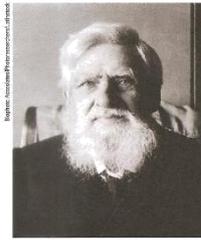


Figura 7.13  
Alfred Russel Wallace  
(1823-1913), que foi  
correspondente de  
Darwin e elaborou  
independentemente  
uma teoria evolutiva  
tendo por base a  
seleção natural.

Professores utilizamos como referência a versão mais recente da internet: *John W. Emlen, Males, mulheres e filhos como linhas de sangue: uma história da evolução humana*, 2005, que apresenta o capítulo 8: "As cinco teorias principais da evolução".

## 4.4 Abordagem das diferentes Teorias Evolutivas

As teorias evolutivas são abordadas pela coleção confessional nos dois volumes do livro da terceira série. No segundo, é feito um resumo do que já fora abordado no primeiro a respeito da Evolução, como uma síntese de tudo o que já se havia discutido sem que fosse identificada alguma alteração no conteúdo de um volume para o outro. Para esta coleção – *Biologia – Ciências da Natureza e suas Tecnologias (EC)* –, as teorias evolutivas focaram-se somente no Lamarckismo, Darwinismo e Teoria Sintética da Evolução. Ao falar de Lamarck, o livro não o põe como um “evolucionista”, porém, Lamarck foi um dos primeiros a pensar em evolução, assim como fato do mesmo ser favorável à abiogênese. Lamarck acreditava que organismos simples e microscópicos se originavam de geração espontânea, seguidamente evoluindo para formas mais complexas. No primeiro capítulo da unidade são apresentadas as ideias acerca das duas principais proposições de Lamarck: Lei do uso e desuso e Transmissão dos caracteres adquiridos. Os livros da coleção *Biologia Temática (EN)* seguem uma linha bastante similar, mas no começo dedicam algum tempo explicando as ideias fixistas que surgiram antes das evolucionistas e seus defensores. A coleção *Novas Bases da Biologia (EP)* por sua vez, se aprofunda mais sobre as diversas teorias. Ela começa fazendo uma relação entre o

uniformitarismo x catastrofismo<sup>13</sup>(fig.11), dissertando sobre o desenrolar da aceitação do uniformitarismo, que diz que “*Os fatores de mudança geológica que atuaram no passado são os mesmos que atuam hoje*” (pág.171), como o próprio autor define no livro. Só então, o autor adentra nos pensamentos de Larmack e Darwin, intitulado-os sugestivamente como “O pensamento evolutivo de Lamarck” e “O pensamento Evolutivo de Darwin”.

#### ■ Uniformitarismo x catastrofismo

Lyell publicou seus *Princípios de geologia* em 1830. Nesse influente livro, ele enfrentava as teses dos chamados *catastrofistas*, que invocavam grandes catástrofes periódicas para explicar as extinções. Por aquela época, outros fósseis de animais estranhos haviam sido descritos, como os ictiossauros e os crocodilos gigantes mostrados na figura 7.3.

coco de cerca de 40 milhões de anos encontrado nos contrafortes dos Alpes italianos, a mais de 800 metros acima do nível do mar. Tamanho: 25 centímetros no diâmetro maior.

Professores de grandes colégios acompanharam Lyell em suas viagens, como as viagens sulônicas e sarracenas, assim como outros que foram modificados e adaptados ao planeta.

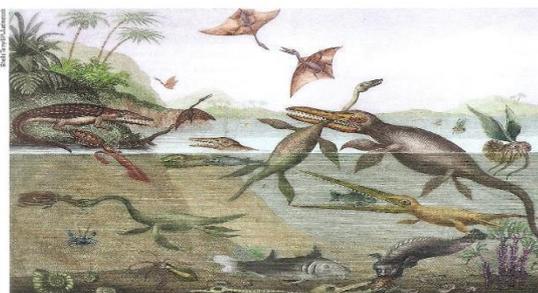


Figura 7.3 Uma aquarela publicada em 1831 mostra diversas formas extintas, como ictiossauros, plesiossauros, pterossauros e conchas de amonites, ao lado de esqueletos de animais mortos, que teriam vivido na Inglaterra.

Capítulo 7 Pensamento evolutivo - 171 |

Figura 11: Tópico sobre Uniformitarismo x catastrofismo. Coleção *Novas Bases da Biologia*, volume 3.

É interessante olhar o título desses tópicos, justamente pela equiparação que o autor faz entre ambos. Ao nomeá-los de forma parecida, ele transmite a ideia de integração de Lamarck no pensamento evolutivo, o que é lhe negado por grande parte dos autores pela queda da sua teoria, o que evidencia o fato – mesmo que subjetivamente

– que o pensamento evolutivo não se originou em Darwin. A história nos mostra relatos do pensamento de “descendência com modificação”, nas próprias palavras de Darwin, desde o Conde de Buffon, em sua obra sobre a zoologia, onde ele atestava que todos os animais da natureza provinham de algum outro que possuía uma forma generalizada e, a partir deste, todos os outros se modificavam nas diferentes espécies observadas.<sup>14</sup> Em ambos os tópicos (para Lamarck e Darwin) o autor disserta continuamente sobre as ideias e teorias de cada, sem quebras ou demais ênfases.

Porém, quando falamos de teoria Evolutiva não devemos nos prender somente às ideias de Lamarck e Darwin do ato evolutivo. É necessário explicar por quais mecanismos a evolução ocorre, para que haja uma verdadeira compreensão de seu significado biológico, dissociando-o da ideia de processo direcionado, de melhora e aperfeiçoamento, que muitas vezes é associado a ela, assim como sua mais vital função dentro da

<sup>13</sup>O Catastrofismo invocava grandes catástrofes periódicas para explicar as extinções e os fósseis encontrados.

<sup>14</sup> Um exemplo seria um felídeo, como a onça. Ela poderia ser a “forma primordial” e todos os outros felídeos, de pumas, tigres, leões até gatos domésticos derivariam deste.

organização dos seres vivos e estabelecimento das relações que nos ligam uns aos outros. O livro *Católico (EC)* aborda principalmente a Seleção Natural, proposta por Darwin e Wallace, como mecanismo da evolução, correlacionando mais tarde este com a Teoria Sintética da Evolução, que leva em conta tanto a seleção natural, como as mutações e recombinações genéticas. As autoras relacionam a genética em suas mutações e recombinações como parte do processo evolutivo, partindo seguidamente para alguns exemplos famosos de seleção natural (como o melanismo industrial, resistência aos antibióticos por bactérias e a anemia falciforme) e os seus tipos (estabilizadora, direcional e disruptiva). Para o livro *Biologia Temática (EN)*, o único mecanismo comentado também foi a evolução por seleção natural, dentro do tópico denominado “Darwinismo”, mas essa foi mencionada em um quadro curto (fig.12), com poucas linhas de explicação e não foram citados demais processos separadamente.

### Darwinismo

Charles Darwin (1809-1882), e Alfred Russel Wallace (1823 - 1913), naturalistas ingleses, apresentaram juntos na Sociedade Lineana de Londres, no dia 1º de julho de 1858, a explicação da seleção natural para o surgimento de tamanha diversidade de seres vivos atuais e extintos que já eram conhecidos pelo estudo de fósseis.

Segundo eles, em uma **população** é encontrado um grande número de variações em uma mesma espécie (variabilidade intraespecífica). Algumas dessas variações podem tornar seus portadores mais aptos à sobrevivência no ambiente onde vivem. Essas características seriam selecionadas pelo meio ambiente (seleção natural) ou seja, os organismos portadores dessas variações conseguiriam sobreviver, chegar à idade adulta e procriar gerando filhotes com as mesmas características positivas. Com o passar do tempo, após longo, gradual e lento processo, imperceptível aos seres humanos, a população estaria adaptada ao meio ambiente (adaptação).

De acordo com a teoria da evolução biológica de Darwin, os seres vivos atuais, tanto as plantas como os animais, são descendentes modificados das plantas e dos animais que viveram em épocas passadas, os **ancestrais comuns**. Nenhum dos autores citados usou o termo evolução em suas obras, embora como tema elas tratassem do modo pelo qual as espécies teriam se transformado.

Pressupostos do darwinismo
1. Em uma população os organismos apresentam grande variabilidade ( <b>variabilidade intraespecífica</b> ) exibindo uma gama de características diferentes.
2. As espécies apresentam grande capacidade reprodutora, gerando mais indivíduos que o ambiente onde vivem tem condições de suportar.
3. A leitura dos trabalhos de Thomas Robert Malthus (1766-1834) influenciou o pensamento de Darwin a ponto de ele incorporar em sua teoria a luta pela sobrevivência entre os membros de uma população. A teoria Malthus afirma que a população humana cresce em progressão geométrica e a produção de alimento para ela em progressão aritmética. Assim, só
4. Apesar do número grande de nascimentos, o número de adultos na população tende a permanecer constante ao longo das gerações. A despeito de nascerem muitos, poucos atingem a idade adulta, concluindo-se, portanto, que são gradativamente eliminados.
5. A escolha dos eliminados (do contingente excessivo), é função das condições ambientais, sendo, portanto, o ambiente o agente seletor. Essa seleção realizada pela natureza ( <b>seleção natural</b> ) favorece a sobrevivência de portadores de variações adaptativas permitindo a geração de maior número de descendentes. Os portadores de variações desfavoráveis, não adaptativas, apresentam menores chances de sobreviverem e deixarem descendentes.
6. Com o passar das gerações acumula-se o efeito da seleção natural sobre a população que mantém ou melhora o grau de <b>adaptação</b> a esse ambiente.

Figura 12: Darwinismo. Coleção *Biologia Temática*, volume 3

Quando abordada a Teoria Sintética da Evolução, o autor comenta sobre o papel das mutações, recombinações gênicas e migrações para a variabilidade gênica das populações, sem que haja um aprofundamento nas mesmas, que já foram abordadas em capítulos anteriores dedicados à genética.

A coleção *Novas Bases da Biologia (EP)* se mostrou a melhor detalhada nas explicações alternativas e complementares aos mecanismos evolutivos, contendo tópicos específicos para falar sobre a Evolução como árvore da vida, gradualismo, evolução por seleção natural, Neolamarckismo e Neodarwinismo. Após todas essas, como se explicando em uma linhagem progressiva do pensamento, o autor culmina na Teoria

Sintética da Evolução, que ele irá explicar em dois momentos “ A Nova Síntese: Origem da variabilidade”, onde autor dedica um bom tempo à sua explicação, lembrando os

trabalhos de Mendel e Darwin e suas redescobertas, finalmente explicando como as características eram passadas, preenchendo lacunas até então existentes sobre a seleção natural. O capítulo continua, tendo mais tópicos dedicados exclusivamente à explicação das fontes de variabilidade de forma geral e específica sobre cada uma delas, como o sexo, a recombinação genética, meiose, mudanças constitutivas do DNA, mudanças estruturais do DNA e Variabilidade de nucleotídeos; e depois “A Nova Síntese: destino da Variabilidade”, onde irá abordar deriva genética, favorecimento reprodutivo aleatório, favorecimento reprodutivo não aleatório, reprodução e sobrevivência e os genótipos. Julguei necessário apresentar ao menos esses tópicos para enfatizar um dos critérios que talvez tenha sido a maior fonte de diferenciação desta coleção entre as demais.



Figura 13: mecanismos da evolução, Coleção Novas Bases da Biologia, vol 3.

Há a maior dedicação deste autor em explicar todos os mecanismos evolutivos, suas relações e em uma linguagem e organização muito mais contextualizada e simples do que as demais. Os conceitos sobre genética não foram mencionados da forma que se “ensina genética”, como ocorreu no livro confessional *Biologia – Ciências da Natureza e suas Tecnologias (EC)*, fazendo uma completa recapitulação sobre síndromes genéticas na população humana, mas, contextualizados com a evolução e em como essas mudanças afetaram - favoravelmente ou não – os diversos grupos, possibilitando a mudança de hábitos, colonização de novos nichos e especiação.

Avaliando agora os capítulos das coleções de forma geral, podemos ainda sim dizer que a coleção que mais se destacou na forma de abordar a Origem da Vida e a Evolução Biológica foi a integrante do guia PNLD (EP), devido a sua fidelidade aos fatos, sem a omissão ou simplificação das relações ou caracterização das ideias dos “personagens” desta, como observamos no caso de Miller e Urey, Conde de Buffon e Lamarck. O autor representou cada um dos pensadores não somente segundo sua teoria ou hipótese laborada, mas abordando as próprias convicções destes e seus embasamentos prévios, lançando mão de algo por muitas vezes esquecido quando ensina-se, que é dar crédito aos que vieram antes, os que estão por trás dos grandes nomes. Percebe-se isso, após a leitura de todo o capítulo, quando o autor começa a falar de Darwin e, ao encerrar sobre ele e seu pensamento evolutivo, o faz com a seguinte frase: *“O pensamento evolutivo certamente deve muito a diversos pensadores, mas entre eles Charles Darwin tem destaque”*. (Pág. 176, vol. 3ª série)

Já entre as editoras não integrantes no guia do PNLD, Biologia – Ciências da Natureza e suas Tecnologias (EC) e Biologia Temática (EN), a contextualização histórica teve um enfoque quase que exclusivo em Darwin e sua viagem, tendo a coleção Biologia Temática (EN) se quer mencionado a ligação dos trabalhos de Charles Lyell (1797-1875) sobre a idade da terra, que levaram Darwin a contestar o catastrofismo e propor o uniformitarismo, assim, conseguindo o embasamento para propor sua teoria. A falta da expressão dos trabalhos de Lyell sobre a idade da terra pode tornar o conhecimento descontextualizado, visto que a Evolução é um processo gradual e contínuo e foram justamente esses trabalhos sobre a idade da terra que apoiaram a proposição de Darwin sobre o tempo que seria necessário para essas mudanças ocorrerem, propiciando a enorme diversidade de vida observada. Uma não ligação com a ideia do tempo geológico pode vir reforçar também conceitos fixistas e criacionistas, estes que não dependente de uma longa história geológica da terra, pois dizem que os organismos existentes hoje são a mesma forma dos criados originalmente.

#### **4.5 Abordagem Histórica e Filosófica da Ciência, contextualizando as descobertas apresentadas**

Segundo Martins (1993), tanto na história política quanto na história da Ciência as transformações acontecem de forma gradual no conhecimento e são feitas por um enorme número de pessoas que vão concordar e discordar, contradizer e misturam

posições incompatíveis, acertando e errando igualmente, além de que normalmente não são acontecimentos bruscos. Eles partem de uma linha de antigas discussões, ainda mais no caso da Evolução biológica que temos contestadores do fixismo antes presente desde o século XVI e, mais ainda, das hipóteses de Origem da Vida, pois até hoje são isso: hipóteses. As ideias ainda são debatidas, construídas e repensadas em busca de uma resposta. Por isso a relação da história e todos os seus personagens é importante, para que mostre a construção do conhecimento, os debates que geram-se circundantes de hipóteses e teorias, mostrando a “mutabilidade” da ciência, em sua característica primordial que é: sempre ser contestada. A ciência é feita disso, de contestações, de dúvidas de novas ideias, de fatos expostos e argumentados. Evidenciar a história da ciência é mostrar como ela se constrói.

A coleção confessional, *Biologia – Ciências da Natureza e suas Tecnologias* (EC), assim como a coleção laica *Biologia temática* (EN), se mostraram pouco preocupadas com todos os fatos que circundaram as principais teorias. Como já mencionamos antes, por exemplo, no critério sobre origem da vida ao falar de Pasteur como finalizador da abiogênese e sobre as teorias evolutivas, ao levar em conta somente Lamarck e Darwin, sem desvendar todo o pensamento por trás da evolução. Também há ausência de demais fatos e pesquisadores históricos que possibilitaram a progressão do pensamento e nos quais se embasaram as hipóteses, como no exemplo de Lyell, cujo os trabalhos sobre idade da terra foram fundamentais para Darwin e o embasamento da sua teoria da Evolução pela Seleção Natural. Para ambas, o único critério bem histórico bem explorado foi a vida de Darwin e sua viagem a bordo do navio Beagle.



Figura 14: Viagem de Darwin a bordo do navio Beagle. Coleção *Biologia Temática*. vol 3

A coleção *Novas Bases da Biologia* (EP) apresentou-se ricamente contextualizada. Toda a apresentação do capítulo sobre as teorias evolutivas se deu em linha de progressão histórica do pensamento evolutivo, mostrando seus opositores e

defensores, as primeiras hipóteses propostas e o avanço gradual através dos séculos do pensamento do que hoje se chamaria Evolução Biológica. Ele não deixa a desejar ao falar de Darwin, mas traz junto com ele os trabalhos de Lyell, Lamack, Wallace e posteriormente relaciona as descobertas de Darwin com os trabalhos de Mendel. Trata do início das primeiras hipóteses que negavam a seleção natural, como o Neolamarckismo e demais, seus propositores e os novos fatos que surgiam, favorecendo por muitas vezes a teoria proposta por Darwin, até culminar na Nova Síntese da Evolução.

Ressalto a boa relação que a coleção integrante do guia do PNL, Novas Bases da Biologia, fez entre a progressão das hipóteses e teorias mas também sobre a sobreposição de ideias que circundavam e que por vezes se enfrentaram.. Além disso, as coleções analisadas apresentaram todas um aumento da complexidade no decorrer dos temas, partindo geralmente das ideias mais simples e teorias precursoras, para as atuais, os pontos que as sustentavam e explicações acerca da genética e processos de especiação.

#### **4.6 Contextualização ou referência que faça conexão com a realidade, demonstrando a importância do conhecimento**

As formas como os conteúdos se apresentam tem que fazer sentido para o educando, possibilitando a percepção das possíveis aplicações daquele conhecimento, de modo a torna-lo significativo para o aprendiz. A editora Confessional (EC) trata desse aspecto quando fala das euploidias, citando os exemplos da síndrome de Down, síndrome do triplo X entre outras, porém neste ponto em específico não há uma correlação com essas mutações e as consequências delas de modo evolutivo. Porém, citam também o melanismo industrial, a resistência a antibióticos e a anemia falciforme, relacionando com a seleção natural e explicando como essas características foram selecionadas, possibilitando dessa forma a compreensão do porquê essa variabilidade existir e em que ela afeta a diversidade e a existência dos organismos.

Para a EN, a única contextualização dos exemplos citados foi em um box de atividades, onde se deve responder as perguntas com base em um texto que falar sobre a diminuição do comprimento das asas de andorinhas para evitar atropelamentos. Um outro ponto a respeito desse texto, é novamente a posição da evolução como tendo um propósito, “para evitar”, dando a impressão de intencionalidade neste processo, algo que é continuamente evitado para que não haja a confusão das ideias da seleção natural. As asas das andorinhas não estão diminuindo “para”, estão diminuindo “devido”, pois é o ambiente o causador dessa seleção.

Novamente, o livro presente no guia PNLD (EP) se destaca, apresentando em praticamente toda a sua dissertação exemplos e a contextualização. Ao contrário da forma como estes foram explicitados na coleção confessional (EC), através de tópicos específicos, a coleção Novas Bases da Biologia (EP) ilustra na própria descrição dos temas as explicações e os exemplos palpáveis dos tópicos abordados, como representamos na figura 15.

No caso da resistência das drosófilas ao DDT, no entanto, pudemos ver uma situação diferente. O DDT aspergido no ambiente e nas frutas sobre as quais as moscas frequentemente se encontram favoreceu as (poucas) moscas que tinham naturalmente a resistência ao inseticida. Elas possuíam genes que lhes conferiam essa resistência. As moscas descendentes herdaram essa característica e, com isso, as novas gerações passaram a ser compostas de um número cada vez maior de indivíduos com essa característica. Em suma, houve seleção natural para essa característica.

Isso explica por que os inseticidas perdem efeito com o passar do tempo. O mesmo se aplica aos antibióticos, pois as bactérias resistentes são favorecidas pela seleção natural. Paradoxalmente, no ambiente hospitalar há maior possibilidade de se encontrar uma superbactéria resistente aos antibióticos, pois nesse ambiente a seleção natural é mais severa.

#### ■ Seleção natural: reprodução e sobrevivência

Muitas pessoas enfrentam distúrbios intestinais ao ingerir leite, embora o tenham consumido na infância. De fato, sabe-se que em certas populações, como as de algumas regiões da África, cerca de 99% das pessoas adultas apresentam intolerância ao leite. Isso poderia ser uma falha da seleção natural?

A presença de açúcar na forma de lactose no leite explica muitas características dos mamíferos. A lactose origina ácido láctico e ácido succínico no intestino, o que inibe o crescimento de bactérias no trato intestinal do filhote. Isso tem efeito protetor, principalmente nas primeiras semanas de vida e em condições desfavoráveis (figura 7.33). A lactose é um dissacarídeo que proporciona maior poder calórico do que a glicose, em relação a seu poder adoçante, e além disso tem índice glicêmico (visto no capítulo 1, tópico "As fontes de carboidratos") moderado, cerca de metade do da glicose. Assim, o leite mantém o lactente sem fome por mais tempo, espaçando o intervalo entre as mamadas.

A digestão da lactose exige uma enzima específica, chamada lactase, que é, pois, de importância crucial para o filhote. O leite não é uma boa fonte de ferro, necessário para a síntese de hemoglobina. Nos primeiros meses o filhote utiliza as reservas de ferro do fígado, mas elas se esgotam — no caso humano, por volta do sexto mês de vida.

Assim, o filhote deve começar a diversificar sua dieta. Com exceção do caso humano, os mamíferos jovens e adultos deixam inteiramente de se alimentar de leite. Os filhotes de mamíferos abandonam o leite por força de um estímulo nada agradável: dores no abdome e desarranjos intestinais, sintomas da intolerância à lactose.

Durante o período de amamentação os mamíferos normalmente não iniciam outra gravidez, pois o circuito hormonal que estimula a lactação inibe a ovulação. O desmame permite que o ciclo reprodutivo se reinicie e a reprodução seja favorecida.

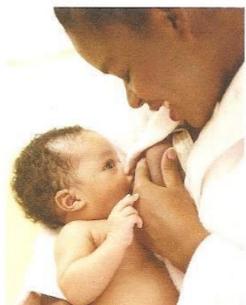


Figura 7.33 O leite materno é o melhor alimento para bebês. Muitos adultos têm intolerância à lactose.

**Professora:** A presença química dependente do número de partículas e não do seu peso molecular. O leite humano possui 20 gramas de lactose por litro, se um bebê ingerir 100 gramas de leite, o bebê não do ingerir um volume muito maior de leite para não se desidratar e obter a mesma energia calórica.

Figura 15: Contextualização. Coleção Novas Bases da Biologia, Volume 3

## 4.7 Diagramas, imagens e/ou tabelas que correlacionem as teorias apresentadas ou auxiliem sua compreensão.

A diagramação e ilustração nos livros didáticos é uma ferramenta facilitadora da assimilação e compreensão de conteúdos, pois exemplifica visualmente o que está sendo tratado. Para Nuñez et.al (2000), elas devem representar o objeto que está sendo estudado, possibilitando que o aluno faça a diferenciação do que é essencial daquele conteúdo. Para tanto, é necessário que esta cumpra suas funções, não contendo erros (escala, legenda,

etc.) que atrapalhem sua função facilitadora do aprendizado. Tendo em vista esses fatores, as três coleções são bem ilustradas, porém, em determinamos pontos apresentam erros em suas imagens e diagramações, por vezes, grosseiros.

A editora confessional (EC), apesar de bem ilustrada, apresenta um padrão flutuante na frequência das ilustrações. Por vezes, geralmente no início e no final dos capítulos, está rica em imagens e esquemas, mas em dados momentos são percorridos textos extensos sem que haja uma ilustração do tema tratado. Foi observado também o erro em algumas figuras, como podemos olhar na Figura 16, onde aparece um quadro estratigráfico, relacionando os éons, eras, períodos e épocas com principais acontecimentos da evolução biológica.

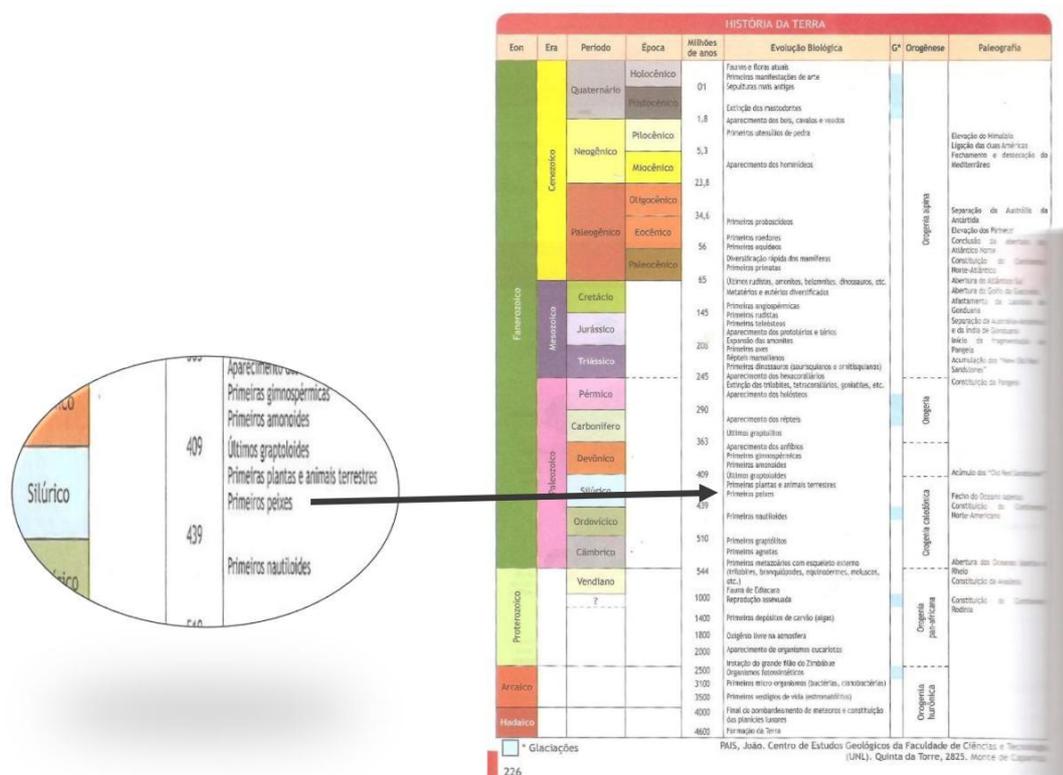


Figura 16: Tabela estratigráfica. Coleção Biologia - Ciências da Natureza e Suas Tecnologias, vol 3.2.

Em sua descrição, há alguns erros quando relacionam o período e um evento evolutivo biológico, como em “primeiros peixes”, que na tabela está descrito como pertencentes do período Siluriano (410 à 440 m.a.a.), quando na verdade, o surgimento do primeiro ostracoderme (peixe que já possuía coluna vertebral) aconteceu por volta do período Ordoviciano inferior (POUGH,1999) e isso, considerando o primeiro peixe

vertebrado, já que dentro de tudo que é considerado peixe<sup>15</sup>, os primeiros a surgir foram os do grupo Craniata, que surgiram no período Cambriano. Um outro erro similar é abordado quando se fala sobre os placodermes, os primeiros gnathostomatas (vertebrados com mandíbula), na seguinte frase: “(...)Surgiram no Siluriano, e no Ordoviciano sofreram uma grande irradiação”. O período Ordoviciano (488 à 443 m.a.a.) é anterior ao período Siluriano (443 à 416 m.a.a.), logo não há coerência na afirmação. A lógica inversa também é falsa, pois o surgimento dos placodermes se deu realmente no Siluriano inferior, tendo sua radiação no decorrer do Devoniano (416 à 354 m.a.a.), conhecida como “era dos peixes<sup>16</sup>”.

### Os placodermos



O placodermo

Os placodermos foram os primeiros vertebrados gnathostomatas (*gnathos*, mandíbula; *stoma*, boca). Surgiram no Siluriano, e no Ordoviciano sofreram uma grande irradiação. Viveram nos mares e nas águas doces, tendo sido extintos no Devoniano. Possuíam uma armadura óssea que formava um anel completo em volta da cintura peitoral e já apresentavam nadadeiras pares, peitorais e pélvicas. O surgimento da mandíbula nesse grupo foi um dos passos mais relevantes na evolução dos vertebrados e se deu a partir dos dois primeiros arcos branquiais que mudaram de posição e originaram a mandíbula, como mostrado na esquema abaixo.

Figura 17: Placodermes. Coleção Biologia - Ciências da Natureza e suas Tecnologias. Volume 3.2

O livro Biologia Temática (EN) ilustra bem os personagens históricos envolvidos nas teorias assim como seus experimentos. As imagens são bem distribuídas por todo o livro, porém em alguns momentos elas se tornam confusas, como a tabela estratigráfica representada na figura 18. Parece uma, mas na verdade são duas representações,

<sup>15</sup> Me refiro desta forma, pois “peixe” não se trata de uma denominação categórica filogenética, pois é um agrupamento parafilético, ou seja, de organismos que não possuem parentesco filogenético direto, podendo conter diferentes linhagens não-aparentadas sob a mesma designação.

<sup>16</sup> Como o relatado no estudo “Palaeontology: Beyond the Age of Fishes” de Michael I. Coates publicado (*Nature* **458**, 413-414 (26 March 2009) | doi:10.1038/458413a; Published online 25 March 2009)

praticamente acopladas, que levam à confusão sobre as informações contidas nele, requerendo atenção ao leitor para sua interpretação.

ERA	PERÍODO	ÉPOCA	TEMPO	EVENTOS BIOLÓGICOS MARCANES	Ordenação do aparecimento de vários grupos de seres vivos	
Cenozoica	Quaternário	Recente	10 mil anos	Animais e plantas atuais	Era	
		Pleistoceno	2 milhões de anos	Extinção da maioria dos mamíferos gigantes.		
	Terciário	Plioceno	6 milhões de anos	Surgimento do gênero Homo.		Cenozoica
		Terciário	36 milhões de anos	Surgimento de uma fauna de mamíferos gigantes.		
		Oligoceno	38 milhões de anos	Surgimento de muitas famílias modernas de mamíferos.		
		Eoceno	55 milhões de anos	Nesta época já existia a maioria das plantas atuais.		
		Paleoceno	65 milhões de anos	Diversificação dos mamíferos. Surgimento dos primatas. Surgimento das aves.		
Mesozóica	Cretáceo	—	135 milhões de anos	Extinção dos dinossauros e de outros animais. Surgimento das angiospermas.	Mesozóica	
		Jurássico	—	190 milhões de anos		
	Triássico	—	225 milhões de anos	Origem dos dinossauros e dos mamíferos. Surgimento dos grupos modernos de répteis e anfíbios.		
Paleozóica	Permiano	—	280 milhões de anos	Extinção de vários grupos de animais. Aparecimento das gimnospermas (coníferas).		Paleozóica
	Carbonífero	—	145 milhões de anos	Diversificação das plantas terrestres.		
	Devoniano	—	395 milhões de anos	Surgimento dos anfíbios e plantas terrestres.		
	Siluriano	—	430 milhões de anos	Ocorrência das primeiras plantas vasculares.		
	Ordoviciano	—	500 milhões de anos	Início da transição entre plantas aquáticas e terrestres. Origem dos vertebrados.		
	Cambriano	—	575 milhões de anos	Origem da maioria dos grupos de invertebrados conhecidos.		
Pre-cambriano	—	—	—	No final deste período surge a vida na Terra.		

Escala de Tempo Geológico e alguns eventos.

Figura 18: Tabela estatigráfica. Coleção Biologia Temática. Volume 3

Além dessa tabela, há uma figura (fig.19) comparativa entre os membros anteriores dos primatas, onde quase todas as legendas se encontram erradas, saltando aos olhos.



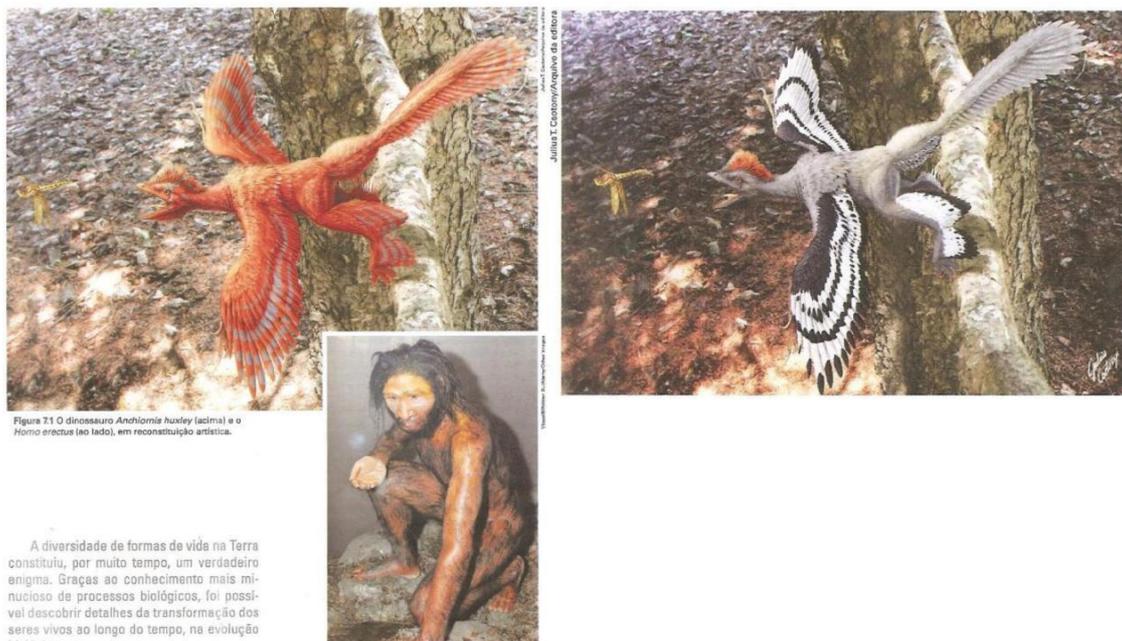
Figura 19: Membros anteriores dos primatas. Coleção Biologia Temática. Volume 3

Já a coleção Novas Bases da Biologia (EP) se apresentou ricamente ilustrada, com várias representações de dinossauros como os cientistas os retratam hoje, com as plumagens e cores. Porém, ocorre uma confusão. A mesma figura utilizada no início do

capítulo Pensamento Evolutivo (fig. 20a) é utilizada novamente algumas páginas após (Fig.20b), com a legenda:

Reconstituição artística do *Anchiornis huxleyi*, um dinossauro com cerca de 20 centímetros, descrito em 2009, que teve as cores desvendadas em 2010". (Pág.178, 3º série)

## Capítulo 7 Pensamento evolutivo



| 170

Figura 20a e 20b, : *Anchiornis huxleyi*, página 170 e 178, respectivamente. Coleção Novas Bases da Biologia, volume 3.

Note nas representações das figuras 20a e 20b que são o mesmo animal, porém com cores diferentes. Segundo o texto, a coloração reconstituída pelos cientistas é a da segunda imagem (branco, preto e cinza), porém a figura em vermelho passa uma reconstituição chamativa, mas errônea, do mesmo animal, podendo gerar alguma estranheza a um leitor atento. Porém, de forma geral, o livro apresentou uma melhor disposição e associação de imagens, assim como de diagramações para auxiliar a interpretação dos textos, como nas figuras a seguir.



Figura 74 Região andina onde Darwin encontrou uma floresta petrificada no início de 1846, próximo da cidade de Uspallata, Mendoza, Argentina.

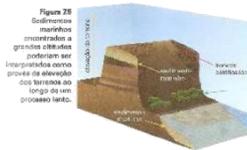


Figura 75 Sedimentos marinhos encontrados a grandes altitudes poderiam ser incorporados como prova de elevação dos terrenos ao longo de um processo lento.

Os vestígios marinhos nas montanhas eram invocados como provas do catastrófico dos terremotos, ou as ondas gigantes que costumam acompanhá-los, seriam jogado para o alto quando a pequena América. Os fósseis de corais encontrados ao norte da Itália, diziam alguns, poderiam ter chegado lá boiando em correntes oceânicas.

Lyell já sabia dos fatos geológicos do jovem Darwin, que encontrara a grandes altitudes muitas marcas do mar, inclusive uma floresta litorânea petrificada em perfeito estado. Naquela região da Itália, não havia árvores em locais próximos do mar (sete vezes na figura 75). Próximo de 3 mil metros acima do mar, onde há pouquíssima umidade e nenhuma árvore, foi onde Darwin encontrou diásporas de musgos petrificados, na posição que estavam quando as árvores eram vivas (sete vezes na figura 75).

A floresta que ficou preservada em ortófitos (figura 76) estava muito mais recente do que a do Cambriano, Silúrico e Carbonífero, que Darwin conhecia da Inglaterra. Lyell ficou bastante impressionado com as provas do passado geológico que Darwin tinha coletado.



Figura 76 Datações da floresta petrificada que Darwin encontrou em 1846, aproximadamente a 3 mil metros acima do nível do mar.

## 1 A idade da Terra

A geologia italiana tinha se desenvolvido muito no século XVIII. Baseado em seus achados e nos de seus contemporâneos, o geólogo escocês Charles Lyell (1797-1875) convenceu-se de que a Terra era muito antiga e passava por mudanças grandes, mas em ritmo lento. As cadeias de montanhas teriam se elevado lentamente, e regiões como os Alpes, na Europa, teriam sido um fundo de mar. Fósséis de frutos de palmeira, como os cocos, que só crescem em regiões tropicais, foram encontrados nas montanhas italianas (figura 7.2), onde não havia nenhum coqueiro ou palmeira.



Figura 7.2 Fóssil de

Figura 7.1 Uma população teórica de 16 indivíduos, com 4 fenótipos e suas modificações de uma geração à outra. Cada forma ou fenótipo pode ter se mantido com a frequência em que estava, negativamente ou ter se mantido com a frequência em que estava.

Figura 7.1 Conjunto de figuras presentes na Coleção Novas Bases da Biologia, volume 3.

### 4.8 Atividades referentes ao capítulo abordando os principais pontos

Lajolo (1996) afirma que o que se espera de um livro didático é que após a leitura dos seus textos informativos, diagramações e tabelas seja possível a resolução dos exercícios e que esses devem favorecer a aprendizagem, alertando sobre a monotonia ou irrelevância que os exercícios contidos no livro podem apresentar.

Além deste, os exercícios dos livros do Ensino Médio procuram trazer questões retiradas de vestibulares e, mais recentemente, do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) - hoje, uma das principais formas de acesso à Universidade -, com o objetivo de prepará-los para os processos de seleção e acesso. Esse tipo de questão foi comum à todas

as coleções, pois foram encontradas questões de diversos vestibulares de Universidades do país, assim como do ENEM.

O livro confessional apresentou uma característica interessante quanto a esse critério. Durante todo o livro, no início ou dentro dos capítulos existiam perguntas feitas relacionadas ao tópico anterior. Eram perguntas discursivas, porém simples e objetivas, que funcionavam como um “check-point”, verificando se o que fora tratado até então havia sido aprendido para então prosseguir.

2. Explique, segundo o darwinismo, o tamanho do pescoço das girafas.

Havia anteriormente girafas com pescoço de diferentes tamanhos.

À medida que as árvores mais baixas foram se tornando escassas, as girafas que tinham o pescoço menor foram eliminadas e as que tinham o pescoço maior foram selecionadas pelo ambiente por conseguirem se alimentar. Essas girafas bem alimentadas, ao se cruzarem, transmitiram essa característica às próximas gerações, por essa ser uma característica genética.

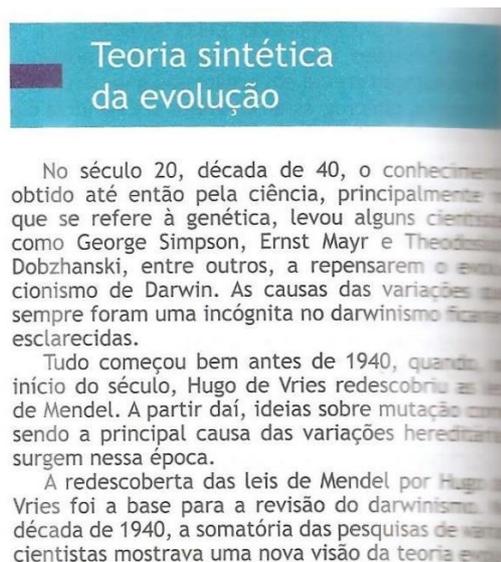


Figura 22: Questões de "check-point". Coleção Biologia - Ciências da Natureza e Suas Tecnologias, volume 3.2

O box de questões deste (ao final do capítulo, sem contar com as questões ao longo do texto), são completamente compostos de questões de vestibular e ENEM, visando uma preocupação nítida com a preparação para esses exames.

O livro Biologia Temática (EN) também se divide entre exercícios de autoria própria, que são propostos ao final dos capítulos e geralmente são compostos por dois ou três questões e, ao final da unidade, eles se condensam em dois momentos: exercícios dos vestibulares (contendo 15 diferentes) e ENEM (com 42). Os exercícios de autoria própria dessa coleção costumam ser bem objetivos e práticos, alternando entre perguntas sobre significados ou definições e algumas que necessitem algum tipo de raciocínio envolvendo o conteúdo apresentado.

As atividades da coleção traga Novas Bases da Biologia PNLD (EP) apresenta os exercícios ao final do capítulo, sendo divididos em níveis diferentes de aprofundamento necessário para as questões. São eles: Exercícios de Revisão Básica, Exercícios de

Revisão Avançada, Exercícios de aprofundamento e Exercícios de Vestibular e ENEM. O que mais chama a atenção nessa coleção é justamente isso, os exercícios de elaboração própria elencados em níveis necessários de aprofundamento, o que, de certa forma, auxilia a saber qual o próprio nível em que o educando se encontra através de sua capacidade de resolução dos mesmos ou, possibilita o aprofundamento do tema para aqueles que desejam. Abaixo a figura 21 demonstra exemplos de exercícios de revisão básica.

EXERCÍCIOS DE REVISÃO BÁSICA

ATENÇÃO:  
NUNCA ESCREVA NO LIVRO. RESPONDA SEMPRE NO CADERNO.

Resposta 1: Verdadeira. Só é possível explicar sua localização por processos que demandem milhões de anos.

**I. CLASSIFIQUE AS AFIRMAÇÕES SEGUINTE COMO VERDADEIRAS OU FALSAS, ADICIONANDO, EM SEU CADERNO, UMA JUSTIFICATIVA:**

1. **1** A existência de fósseis marinhos em montanhas contribuiu para a compreensão de que a Terra teria milhões de anos.
2. **2** Segundo o pensamento lamarckista, mamíferos marinhos deveriam descender diretamente de répteis marinhos, que teriam se aperfeiçoado. Verdadeira. Lamarck não via a evolução como um processo de ramificação, mas de aperfeiçoamento.
3. **3** A teoria de Darwin-Wallace se contrapõe frontalmente à de Lamarck por sua oposição à herança dos caracteres adquiridos. Falsa. Darwin chegou a publicar sua Teoria da Pangenese que lançava mão justamente dessa criação.
4. **3** A teoria da ascendência comum e ramificação figura como a grande contribuição de Darwin e Wallace para a Biologia moderna. Verdadeira. A ideia de que os seres vivos atuais são a ponta dos ramos da grande árvore da vida é justamente expressão dessa teoria.
5. **4** August Weismann comprovou experimentalmente que algumas das teorias de Darwin estavam erradas, sendo por isso considerado um lamarckista.
6. **5** A reprodução sexual amplifica a variabilidade genética de uma população. É praticamente impossível que dois irmãos humanos sejam idênticos geneticamente se não forem gêmeos monozigóticos. Verdadeira. A chance de dois irmãos serem idênticos tende a zero.
7. **5** A permuta ou *crossing-over* contribuiu para a diversidade genética gerando aneuploidias. Falsa. A permuta consegue colocar em uma mesma cromátide genes que se encontram em cromátides diferentes.
8. **6** Toda e qualquer modificação das frequências dos genes nas populações se deve à atuação da seleção natural proposta por Darwin-Wallace. Falsa. A deriva genética não depende de seleção natural.
9. **6** Sempre que houver atuação da seleção natural, um determinado alelo tenderá a ser extinto, permanecendo apenas os homocigotos na população. Falsa. A seleção natural pode favorecer o heterocigoto, favorecendo a manutenção balanceada de vários alelos.

10. **7** O limite entre as espécies é muito claramente definido e não há híbridos férteis em cruzamentos que envolvem espécies distintas. Falsa. Nem sempre existe esterilidade nos híbridos de espécies diferentes.
11. **9** A repetição do experimento Miller-Urey com os novos dados sobre a composição da atmosfera primitiva conduziu basicamente aos mesmos resultados. Verdadeira. A troca de amônia, hidrogênio e vapor d'água por nitrogênio, sulfeto de hidrogênio e gás carbônico também levou à formação de compostos orgânicos.

**II. INDIQUE A ALTERNATIVA CORRETA EM SEU CADERNO.**

12. **1** Identifique a alternativa que melhor caracteriza o uniformitarismo: Resposta: d.
  - a) Alguns períodos da história da Terra foram marcados por catástrofes que ocasionaram extinções em massa.
  - b) Darwin encontrou vestígios marinhos em regiões a 3 mil metros acima do nível do mar que evidenciavam a extinção de animais gigantes.
  - c) Fósseis marinhos e florestas petrificadas levaram Darwin a compreender que a Terra existia há menos de 100 mil anos.
  - d) A mudança geológica do passado é a mesma da atualidade, a idade da Terra era longa suficientemente para abrigar as alterações identificadas.
  - e) Catástrofes, terremotos, ondas gigantes teriam sido responsáveis pela existência de fósseis marinhos em montanhas.
13. **2** Sobre o pensamento evolutivo de Lamarck é correto afirmar: Resposta: c.
  - a) Foi o primeiro a promulgar ideias sobre a origem dos seres vivos.
  - b) Em suas obras apresentava evidências de que os animais são imutáveis.
  - c) Os seres vivos primitivos tornaram-se cada vez mais complexos.
  - d) Por influência direta do meio ambiente, os seres vivos se modificavam.
  - e) Sua premissa básica era a de que todos os seres vivos são aparentados.

Capítulo 7 Pensamento evolutivo • 207

Figura 23: Exercícios de revisão básica. Coleção Biologia Temática. Volume 3

Os exercícios propostos, principalmente os de aprofundamento, requerem uma boa noção dos conceitos evolutivos e de origem da vida, pois suas perguntas exigem uma reflexão sobre o mesmo. Isso se torna mais um dos pontos altos dessa análise para o livro integrante no PNLD em relação aos demais.

- g) Os seres humanos descendem de chimpanzés.
- h) As semelhanças entre a mandíbula dos baobás e de répteis podem ser mediadas por convergências adaptativas.
- 22.** A antiguidade da Terra pode explicar alguns fenômenos intrigantes. Assinale a alternativa que NÃO apresenta um fato relacionado com o passado geológico da Terra. **Resposta: a**
- restos da mar em topos de montanhas.
  - marcas da queda de bólidos espaciais.
  - fósseis de animais e plantas extintos.
  - evidências de união anterior de continentes.

**23.** A herança das características adquiridas pode ser atribuída a: **Resposta: e**

- Lamarck e Darwin, pois ambos admitem a seleção natural.

**Resposta 21:** g. Falso, pois os pontos árticos africanos da base atual do crânio humano são um pouco de menor, que deve ter vindo do O e do Olfato do cérebro.

**EXERCÍCIOS DE APROFUNDAMENTO**

**25.** Analise o texto seguinte:  
"O sistema cardiovascular dos anfíbios apresenta mistura de sangue, assim como o de répteis. Com exceção dos crocodilianos, esses animais possuem um coração que compartilha um ventrículo, o que explica a mistura de sangue, de onde deriva o termo "circulação incompleta". Já as aves e os mamíferos desenvolveram um sistema de quatro câmaras cardíacas, sem mistura de sangue, o que os torna muito mais eficientes, de onde deriva o termo "circulação completa". Assim, vemos que o aperfeiçoamento das estruturas biológicas é o grande resultado da evolução."

- Diante das perspectivas evolucionistas, esse texto está de acordo com qual pensamento? Justifique.
- lamarckista, pois trata a evolução dos grupos como uma questão de aperfeiçoamento e progresso.
  - darwinista, pois mostra a seleção natural realizada nos sistemas cardiovasculares e no coração.
  - lamarckista, pois os animais anatómicamente usam mais seu sistema cardiovascular e isso o aperfeiçoou.

**Resposta 25:** A seleção de sangue não pode ser explicada apenas por uma adaptação, pois depende de um uso da capacidade de sangue, como o sangue para a pele.

**EXERCÍCIOS DE VESTIBULAR E ENEM**

**ATENÇÃO:** RESPONDA SOMENTE CADA UMA DAS PERGUNTAS DE CADA QUESTÃO SEGUINDO O MODELO ABAIXO.

- 27.** (Enem) As cobras estão entre os animais peçonhentos que mais causam acidentes no Brasil, principalmente na área rural. As cascavéis ("Crotalus"), apesar de extremamente venenosas, são cobras que, em relação a outras espécies, causam poucos acidentes a humanos. Isso se deve ao ruído de seu "chocalho", que faz com que suas vítimas percebam sua presença e as evitem. Esses animais só atacam os seres humanos para sua defesa e se alimentam de pequenos roedores e aves. Apesar disso, elas têm sido caçadas continuamente, por serem facilmente detectadas. Ultimamente os cientistas observaram que essas cobras têm ficado mais silenciosas, o que passa a ser um problema, pois, se as pessoas não as percebem, aumentam os riscos de acidentes. A explicação darwinista para o fato de a cascavel estar ficando mais silenciosa é que **Resposta: e**
- a necessidade de não ser descoberta e morta mudou seu comportamento.

- Lamarck e Wallace, pois ambos falavam do caso do peixeço das girafas.
  - Lamarck e Darwin, pois ambos admitem efeitos hereditários de mudanças do corpo.
  - Weismann e Wallace, pois ambos estudaram animais tropicais como borboletas coloridas.
- 24.** Assinale a alternativa correta: **Resposta: a**
- A seleção natural pode explicar a semelhança extrema de cor nos animais não aparentados proximamente.
  - A meiose é um processo que permite explicar o raco dos seres vivos incorporarem DNA de outras espécies.
  - Organismos que realizam reprodução sexual devem ter vida social e isso é um fator de evolução.
  - Todas as adaptações dos seres vivos são adaptativas e podem ser explicadas por simples seleção natural.

- neodarwinista, pois a evolução dos animais ectotérmicos ocorreu enquanto a dos endotérmicos continuou.
- 26.** Nos mamíferos, a duplicação gênica parece ter desempenhado um papel importante no passado remoto. O DNA humano tem cerca de mil cópias de gene codificando receptores olfativos, mas 60% deles estão inativos. Em camundongos, há 1300 cópias, mas a inativação é muito menor, da ordem de 20%. Pode-se explicar essa diferença na inativação devido a: **Resposta: d**
- efeito do uso e desuso, pois o uso das roupas impede a discriminação de odores sexuais.
  - efeito do acerto, pois as mutações ocorrem aleatoriamente e são imprevisíveis.
  - seleção natural, que favoreceu as pessoas que não tinham capacidade olfativa.
  - seleção natural, que atuou severamente nos camundongos e não nos humanos.

- as alterações no seu código genético surgiram para adaptação.
  - as mutações sucessivas foram acontecendo para que ela pudesse adaptar-se.
  - as variedades mais silenciosas foram selecionadas positivamente.
  - as variedades sofreram mutações para se adaptarem à presença de seres humanos.
- 28.** (Enem) Os anfíbios são animais que apresentam dependência de um ambiente úmido ou aquático. Nos anfíbios, a pele é de fundamental importância para a maioria das atividades vitais, apresenta glândulas de muco para manter-se úmida, favorecendo as trocas gasosas e, também, pode apresentar glândulas de veneno contra microrganismos e predadores.
- Segundo a Teoria Evolutiva de Darwin, essas características dos anfíbios representam a: **Resposta: e**

- 14.** A existência de formas intermediárias entre espécies primitivas e derivadas era considerada: **Resposta: a**
- provável, tanto por Darwin quanto por Wallace, embora houvesse lacunas.
  - improvável, sem os fósseis intermediários a evolução não poderia ser aceita.
  - improvável por Darwin, mas questionável por Wallace, que admitia saltos.
  - improvável para Charles Darwin, pois isso não explicaria a evolução de baleias.
  - muito questionável, pois o Archaeopteryx demonstrava ser claramente uma ave.

- 15.** Os experimentos realizados por Weismann conseguiram demonstrar que, ao cortar as caudas dos ratos logo após o nascimento, e fazê-los cruzar entre si, por cinco gerações seguidas, eles nasciam: **Resposta: e**
- com a tendência ao encurtamento da cauda a partir da quinta geração.
  - com caudas evidentemente mais curtas após a segunda geração.
  - com caudas ligeiramente mais curtas caso não fossem bem alimentados.
  - com caudas de tamanho invariável apenas pelo fato das fêmeas.
  - com caudas de tamanho normal, sem qualquer alteração nos dois sexos.

- 16.** A variabilidade das populações pode ter origem ambiental ou genética. A atuação da seleção natural recai: **Resposta: a**
- unicamente sobre a variabilidade genética, decorrente dos genótipos.
  - tanto sobre a variabilidade genética como na provocada pelo ambiente.
  - unicamente na variabilidade genética causada pelo ambiente.
  - tanto na variabilidade fenotípica causada pelo ambiente.
  - tanto na variabilidade fenotípica como na genotípica.

- 17.** Se uma população tiver pouca variabilidade genética, ela estará em condições de: **Resposta: b**
- ser uma raça pura e ter muitas vantagens adaptativas, evoluindo rapidamente.
  - enfrentar a extinção local, pois será incapaz de enfrentar mudanças ambientais.

**Resposta 17:** b. Falso, pois eles possuem fenotípico na mesma condição em que vivem os demais e seu ambiente reafirmará invariavelmente essas características. Falso, pois a que distingue as duas formas de pensar a evolução não está a teoria da herança, mas sim a causa da mudança. Falso, pois Weismann desenvolveu uma teoria hereditária diferente, que ele chamou teoria da germinação.

**EXERCÍCIOS DE REVISÃO AVANÇADA**

- 21.** Indique falso ou verdadeiro para as seguintes afirmações, justificando-as em seu caderno.
- A postura bípede é uma aquisição relativamente antiga na evolução dos primatas, sendo encontrada há pelo menos 4 milhões de anos. **Resposta:** verdadeiro, pois há consenso de que a postura bípede **Resposta:** verdadeiro, pois há consenso de que a postura bípede
  - A floresta petrificada que Darwin encontrou no alto dos Andes pode ser explicada por uma grande inundação, que teria levado troncos boiando até o local onde foram encontrados.

- aumentar muito sua distribuição geográfica, por aumento do número de indivíduos.
  - permanecer estável ao longo do tempo, em especial em seu aspecto quantitativo.
  - ter ovos mais viáveis, se a espécie em questão pertencer à classe das aves.
- 18.** O isolamento geográfico de populações de peixes originários do oceano Pacífico em lagos do oeste norte-americano nos últimos dez mil anos foi responsável por: **Resposta: a**
- favorecer uma forma diferente, sem a presença de espinho pélvico ventral.
  - extinguir a forma que possui placas ósseas dos oceanos, onde são iniciais.
  - provocar mutações nos locais do DNA que eram mais úteis para a sobrevivência.
  - aumentar a quantidade de DNA-livro presente na população que ocupa os oceanos.
  - diminuir a quantidade de DNA-livro presente na população que ocupa os lagos.
- 19.** Os primatas pré-humanos extintos podem ser considerados: **Resposta: b**
- simios antropóides ascendentes diretos da espécie humana atual.
  - formas antigas que podem não ter relação com a espécie humana.
  - mais evoluídos do que as formas atuais de primatas não humanos.
  - os mais evoluídos simios que já apareceram na face da Terra.
  - os ancestrais diretos mais antigos do *H. rudolfensis* e do *H. habilis*.

- 20.** Os experimentos realizados com as substâncias da atmosfera primitiva e dos objetos siderais que podem ser examinados permitem concluir que: **Resposta: c**
- é impossível que haja vida fora do planeta Terra e do Sistema Solar.
  - as substâncias orgânicas sempre se originam no espaço sideral.
  - os blocos básicos da vida podem ter origem terrestre e extra-terrestre.
  - apenas as proteínas podem ter se originado espontaneamente.
  - apenas os ácidos nucleicos podem ter se originado espontaneamente.

- Lamarck acreditava na herança das características adquiridas, ao passo que Darwin era inteiramente contrário a essa ideia.
- August Weismann realizou experimentos que procuravam incorporar a teoria de Mendel ao darwinismo.
- A meiose permite explicar a grande variabilidade dos seres vivos.
- As baleias da fauna atual descendem de répteis marinhos, que se aperfeiçoaram com o tempo. Falso, pois atualmente todos os seres de fossis há consenso, incluindo um ancestral mamífero quadrúpede.

Figura 24: Exercícios de Revisão Avançada, aprofundamento, vestibular e ENEM. Coleção Novas Bases da Biologia. Vol. 3

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As análises das coleções de livros didáticos das três categorias investigadas (Confessional, laica e laica integrante do guia PNLD 2015) objetivaram verificar a qualidade do conteúdo de Origem e Evolução da vida nas mesmas, tendo por objetivos complementares investigar se dentro deste tema tão controverso, era possível identificar alguma doutrinação religiosa e se havia diferenças no conteúdo quando abordado pela coleção participante no guia PNLD e as demais.

Houve uma clara diferença na qualidade da coleção Novas Bases da Biologia, integrante do guia do PNLD entre as demais em todos os critérios abordados, ressaltando especificamente nos que condiziam às Teorias Evolutivas, Abordagem Histórica e Filosófica da Ciência e Exercícios propostos. A coleção de autoria de Nélio Bizzo, da editora Ática se destacou frente as demais, somando pontos ao PNLD como um programa de relevância para a avaliação do material didático fornecido nas escolas públicas.

Os erros encontrados, principalmente na coleção Biologia Temática, não-integrante do guia PNLD, podem representar um papel prejudicial na formulação e acompanhamento das aulas, por parte de professores e alunos que o tiverem adotando como único instrumento didático, como é a realidade de muitas escolas. Nesse sentido, podemos dizer que o PNLD atua como um filtro, selecionando as coleções que atendam a um padrão mínimo exigido de qualidade do ensino, auxiliando o processo de ensino-aprendizagem de um instrumento que ao mesmo tempo é do aluno e do professor.

Apesar de alguns erros conceituais e ilustrativos, a editora confessional abordada, Biologia – Ciências da Natureza e suas Tecnologias, nesse trabalho não foi a que menos atendeu aos critérios. Um dos objetivos do trabalho, o de investigar uma possível doutrinação durante esses temas (origem da vida e evolução) que estão em constante embate principalmente com explicações de vertentes religiosas, foi particularmente esperado para esta, que o apresentou de forma sutil e relativamente contínua durante os temas, porém sem se apresentar como teoria científica ou confrontá-la de forma aberta e clara. A todo momento no texto as autoras separam o que era conhecimento cultural ou religioso e o que a ciência dizia. Porém, isso não pode ser extrapolado para todas as editoras de vertentes confessionais.

Santos e Baptista (2009) em uma pesquisa investigativa com livros didáticos provenientes de editoras confessionais adventistas, chegaram à conclusão que esses livros possuem uma pedagogia própria, denominada “pedagogia adventista”, na qual todos os

pressupostos parecem buscar uma aproximação de Deus. Os autores destacam diversos trechos onde mostra-se esse objetivo, como a citação a seguir.

[...] devemos reconhecer que não há nada neutro em nosso programa de atividades. Todas as nossas atividades são recriadoras e restauradoras. A Bíblia é um critério primário para nos ajudar a tomar decisões em todos os aspectos da educação cristã [...], é o foco de integração para todo o conhecimento, pois fornece uma perspectiva unificadora que vem de Deus, a origem de toda a verdade (CUBIASD, 2004, pág. 46, apud SANTOS & BAPTISTA, 2009).

Tanto nesse trecho, retirado dos livros que regem essa pedagogia, como em todo o trabalho é clara uma forte e maciça doutrinação em todos os aspectos do livro junto com um detrimento das teorias e explicações científicas na tentativa de invalidá-las.

Acredito que a formulação dos livros confessionais tenha diferenciação proveniente da linha religiosa da qual derivam. As igrejas protestantes possuem uma guerra antiga e um forte fervor em defender seus ideais religiosos perante às explicações científicas como já foi discutido anteriormente, ressaltando principalmente as bancadas evangélicas que são responsáveis pelos movimentos americanos e brasileiros pró-criacionismo nas escolas.

Por outro lado, a denominação católica, ao longo dos últimos anos e influenciadas por seus líderes tem apresentado uma maior abertura à ciência, ao invés de sua exclusão, aceitando, por muitas vezes, a explicação científica em uma clara separação do que seria o seu conhecimento religioso e espiritual, e o que seria o conhecimento científico. O próprio livro confessional-católico investigado relata isso (fig.9) durante a explicação do criacionismo, onde em um box informativo há uma citação onde o papa João Paulo II afirma que a Igreja católica deixou de considerar a evolução biológica como uma teoria<sup>17</sup>, e sim, como um fato.

---

<sup>17</sup> Aqui, retomo a discussão já citada na introdução deste trabalho, onde uma perpetuação errada dos conceitos científicos leva a equívocos, como no caso da palavra “Teoria”. Para a ciência, uma teoria é um paradigma a ser seguido, bem embasado, estabelecido e bem aceito dentro do meio, porém ainda existe a confusão sobre o termo, associando teoria à “hipótese” – que é algo plausível, porém ainda não estabelecido – que por vezes pode ser usado para desmerecer a mesma.

A Igreja Católica admitiu através da Encíclica Papal “Humanis Genesis” (1951), a ascendência biológica do homem. Em 1996, através de comunicado do papa João Paulo II, a Igreja Católica deixou de considerar a evolução biológica como uma teoria científica e passou a considerá-la como um fato.

PIECZARKA, Julio Cesar. Disponível em: <<http://www.jornaldaciencia.org.br/Detailhe.jsp?id=25540>>. Acesso em: 10 fev. 2010.

Figura 25: Box sobre a aceitação da Evolução pelo papa João Paulo II. Coleção *Biologia - Ciências da Natureza e Suas Tecnologias*. Vol 1.

Analisando estas questões, fica claro que ainda há muito o que avançar na produção do material didático, mas também que grandes passos já estão sendo dados, como o PNLD. Não devemos esquecer que se dentro de um ambiente de ensino consideramos o professor e aluno sujeitos do processo de ensino-aprendizagem e que possuem seus pluralismos inerentes em suas concepções, conhecimentos e formas de ver o mundo, o livro didático age da mesma forma, pois é um material também produzido por um sujeito, que também – como o professor e o aluno – é munido de suas próprias convicções e ideais que serão passados como parte de todo esse processo e relação entre educadores e educandos.

A busca pela qualidade e neutralidade dentro dos livros didáticos, ainda mais em temas polêmicos, não tem se mostrado tarefa fácil. Os avanços já feitos nos provam que é um caminho possível a ser seguido em busca de um ensino melhor, onde os materiais didáticos, principalmente os livros, possam continuar sendo ferramenta primordial no processo de ensino-aprendizagem e possuam a consistência e clareza para cumprir sua função, colaborando rumo à um ensino de qualidade.

## 6. ANEXOS

### ANEXO 1: Ficha catalográfica: Novas Bases da Biologia. Vol 1,2 e 3.

---

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Bizzo, Nélcio  
Novas bases da biologia / Nélcio Bizzo. –  
2. ed. – São Paulo : Ática, 2013.  
Conteúdo : v. 1 Células, organismos e populações –  
v. 2 Biodiversidade – v. 3 Corpo humano,  
genes e ambiente  
Bibliografia.  
1. Biologia (Ensino médio) I. Título.

13-02431 CDD-574.07

Índice para catálogo sistemático:

1. Biologia : Ensino médio 574.07

---

### ANEXO 2: Ficha catalográfica: Biologia Temática. Vol 1.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Dias, Diarone Paschoarelli

Biologia Temática: Ensino Médio – 1ª série, Diarone Paschoarelli  
Dias – 1ª ed. – São Paulo: Editora Esfera, 2013 (Coleção Temas).

Obra em 3v.  
Suplementado pelo manual do professor.  
Bibliografia

1. Biologia (Ensino Médio)  
2. Título

ISBN 978858069077-4 (Livro do aluno)  
ISBN 978858069078-1 (Manual do professor)

10-04418

CDD-574.07

Índices para catálogo sistemático:  
1. Biologia : Ensino médio 574.07

Todos os direitos reservados.



EDITORA ESFERA

Rua Artur Prado, 513  
Bela Vista – CEP 01322-000 – São Paulo-SP  
Tel./Fax : (11) 3253-5627/3171-0545  
www.editoraesfera.com.br  
editoraesfera@editoraesfera.com.br

## ANEXO 3: Ficha catalográfica: Biologia Temática. Vol 2.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Dias, Diarone Paschoarelli

Biologia Temática: Ensino Médio – 2ª série, Diarone Paschoarelli  
Dias – 1ª ed. – São Paulo: Editora Esfera, 2013 (Coleção Temas).

Obra em 3v.

Suplementado pelo manual do professor.

Bibliografia

1. Biologia (Ensino Médio)

2. Título

ISBN 978858069079-8 (Livro do aluno)

ISBN 978858069080-4 (Manual do professor)

10-04418

CDD-574.07

Índices para catálogo sistemático:  
1. Biologia : Ensino médio 574.07

Todos os direitos reservados.



EDITORA ESFERA

Rua Artur Prado, 513  
Bela Vista – CEP 01322-000 – São Paulo-SP  
Tel./Fax : (11) 3253-5627/3171-0545  
www.editoraesfera.com.br  
editoraesfera@editoraesfera.com.br

## ANEXO 4: Ficha catalográfica: Biologia Temática. Vol 3.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Dias, Diarone Paschoarelli

Biologia Temática: Ensino Médio – 3ª série, Diarone Paschoarelli  
Dias – 1ª ed. – São Paulo: Editora Esfera, 2013 (Coleção Temas).

Obra em 3v.

Suplementado pelo manual do professor.

Bibliografia

1. Biologia (Ensino Médio)

2. Título

ISBN 978858069081-1 (Livro do aluno)

ISBN 978858069082-8 (Manual do professor)

12-06631

CDD-910.712

Índices para catálogo sistemático:  
1. Biologia : Ensino médio 910.712

Todos os direitos reservados.



EDITORA ESFERA  
RUA ARTUR PRADO, 513  
BELA VISTA - SÃO PAULO - SP  
TEL./FAX: (11) 3253-5627/3171-0545  
WWW.EDITORAESFERA.COM.BR  
EDITORAESFERA@EDITORAESFERA.COM.BR

**ANEXO 5: Ficha catalográfica. Biologia – Ciências da Natureza e suas Tecnologias. 1ª série. Vol 1.**



Pax Editora e Distribuidora Ltda.  
Avenida do Contorno, 6321  
11.º andar - Funcionários  
Belo Horizonte - MG  
CEP 30.110-039

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Lages, Marília Dias

Biologia, 1ª série : ciências da natureza :  
ensino médio, vol. 1 / Marília Dias Lages, Maria  
de Fátima Lages Ferreira. -- Belo Horizonte, MG :  
PAX Editora e Distribuidora, 2014.

ISBN 978-85-7938-634-3

1. Biologia (Ensino médio) I. Ferreira, Maria  
de Fátima Lages. II. Título.

13-09270

CDD-574.07

Índices para catálogo sistemático:  
1. Biologia : Ensino médio 574.07

**ANEXO 6: Ficha catalográfica. Biologia – Ciências da Natureza e suas Tecnologias. 3ª série. Vol 1.**



Pax Editora e Distribuidora Ltda.  
Avenida do Contorno, 6321  
11.º andar - Funcionários  
Belo Horizonte - MG  
CEP 30.110-039

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Lages, Marília Dias

Biologia, 3.ª série : Ciências da Natureza :  
Ensino Médio, vol. 1 / Marília Dias Lages,  
Maria de Fátima Lages Ferreira. -- Belo Horizonte,  
MG : Pax Editora e Distribuidora, 2014.

ISBN 978-85-7938-632-9

1. Biologia (Ensino médio) I. Ferreira, Maria  
de Fátima Lages. II. Título.

13-09272

CDD-574.07

**ANEXO 6: Ficha catalográfica. Biologia – Ciências da Natureza e suas Tecnologias.**

**3ª série. Vol 2.**



Pax Editora e Distribuidora Ltda.  
Avenida do Contorno, 6321  
11.º andar - Funcionários  
Belo Horizonte - MG  
CEP 30.110-039

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Lages, Marília Dias  
Biologia: Ensino Médio, vol. 2 : 3ª série /  
Marília Dias Lages, Maria de Fátima Lages  
Ferreira. -- 1. ed. -- Belo Horizonte, MG : PAX  
Editora e Distribuidora, 2014.

ISBN 978-85-7938-651-0

1. Biologia (Ensino Médio) I. Ferreira, Maria  
de Fátima Lages. II. Título.

14-00279

CDD-574.07

Índices para catálogo sistemático:  
1. Biologia: Ensino Médio 574.07

## 7. REFERÊNCIAS:

Assis, J. E. Christoff, M. L. Alonso, C. Araújo-De-Almeida, E. **Avaliando O Conceito De Evolução Biológica Dos Professores De Biologia Do Ensino Médio De João Pessoa, Paraíba, Brasil** - Gaia Scientia 2008, 2(1): 97 – 105

Bada, J. L., Bigham, C., Miller, S. L. **Impact melting of frozen oceans on the early Earth: Implications for the origin of life**. Proc. Natl. Acad. Sci. Geophysics. USA Vol. 91, pp. 1248-1250, February 1994

Bizzo, N. **Novas Bases da Biologia. 2ed. Volume 1: Células, Organismos e Populações**. São Paulo, SP. Editora Ática. 2013.

Bizzo, N. **Novas Bases da Biologia. 2ed. Volume 2: Biodiversidade**. São Paulo, SP. Editora Ática. 2013.

Bizzo, N. **Novas Bases da Biologia. 2ed. Volume 3: Corpo Humano, Genes e Ambiente**. São Paulo, SP. Editora Ática. 2013.

Brasil. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Brasília: Ministério Da Educação. Secretaria De Educação Média E Tecnologia. 1999.

Brasil. Guia De Livros Didáticos : Pnld 2015 : Biologia : Ensino Médio. – Brasília : Ministério Da Educação, Secretaria De Educação Básica, 2014.

Carneiro, A. P. N. **A Evolução Biológica Aos Olhos De Professores Não-Licenciados**. Dissertação (Mestrado Em Educação Científica E Tecnológica). Florianópolis: Universidade Federal De Santa Catarina. 2004.

Carvalho, F. L., Carvalho, D. K. **Ensino Religioso No Brasil: O Retorno Do Debate**. Acta Científica. v. 20, n. 2. 2011

Coimbra, L.R. ; J. Silva. **Ensino De Evolução Biológica E A Necessidade De Formação Continuada**. Em: E.F. Mortimer, (Ed). Atas Do Vi Encontro Nacional De Pesquisa Em Educação Em Ciências. Florianópolis. Abrapec. 2007.

Coimbra, R. L. **A Influência Da Crença Religiosa No Processo De Ensino De Evolução Biológica**. Dissertação (Mestrado Em Ciências E Matemática) – Universidade Luterana Do Brasil, 2007.

Corliss, J. B., J. A. Baross, S. E. Hoffman. **An Hypothesis Concerning The Relationship Between Submarine Hot Springs And The Origin Of Life On Earth.**

Oceanologica Acta 4, 1982. (Suppl.): 59-69

Cunha, C. B., Barbosa, C. **Educação Laica: Princípio Igualitário No Desenvolvimento Educacional Em Escola Pública Da Sociedade Pós-Moderna Brasileira.** Anais dos Simpósios da ABHR, Vol. 13. 2012

Dias, D. P. **Biologia Temática: Ensino Médio – 1ª série, 1ª ed.** São Paulo, SP. Editora Esfera (Coleção Temas). 2013.

Dias, D. P. **Biologia Temática: Ensino Médio – 2ª série, 1ª ed.** São Paulo, SP. Editora Esfera (Coleção Temas). 2013.

Dias, D. P. **Biologia Temática: Ensino Médio – 3ª série, 1ª ed.** São Paulo, SP. Editora Esfera (Coleção Temas). 2013.

Dias, M.C.E. **Docentes De Ciências E Formação Continuada.** In: I Encontro Regional De Ensino De Biologia. Anais Da Universidade Federal Fluminense. P.214-218. 2001

Duarte, J. **Da Divulgação Científica À Comunicação.** Revista Acadêmica Do Grupo Comunicacional De São Bernardo, Ano 1 N° 2. Julho/Dezembro 2004.

Futuyma, D. J. **Biologia Evolutiva.** 2.Ed.Riberão Preto: Sociedade Brasileira De Genética - Sbg, 199

Goedert, L. **A Formação Do Professor De Biologia Na Ufsc E O Ensino Da Evolução Biológica.** Dissertação (Mestrado Em Educação Científica E Tecnológica). Florianópolis: Universidade Federal De Santa Catarina. 2004.

Horacio, H. H. **Apontamentos sobre o Ensino Religioso no Estado do Rio de Janeiro após a elaboração do Currículo Mínimo -** Anais dos Simpósios da ABHR, 2015

Jorge, M. T. S. **O Ensino De Ciências Na Problemática Da Contradição Ou Coexistência Entre Ciência E Religião.** Dissertação (Mestrado Em Educação) – Unicamp, 1995.

Lages, M. D., Ferreira, M. F. L. **Biologia, 1ª série: ciências da natureza: ensino médio, vol. 1.** Belo Horizonte, MG: PAX Editora e Distribuidora, 2014.

Lages, M. D., Ferreira, M. F. L. **Biologia, 2ª série: ciências da natureza: ensino médio, vol. 1.** Belo Horizonte, MG: PAX Editora e Distribuidora, 2014.

Lages, M. D., Ferreira, M. F. L. **Biologia, 3ª série: ciências da natureza: ensino médio, vol. 1.** Belo Horizonte, MG: PAX Editora e Distribuidora, 2014.

Lages, M. D., Ferreira, M. F. L. **Biologia, 1ª série: ciências da natureza: ensino médio, vol. 2.** Belo Horizonte, MG: PAX Editora e Distribuidora, 2014.

Lajolo, M. **Livro Didático: Um (Quase) Manual De Usuário.** Em Aberto, Brasília, Ano 16, N.69, Jan./Mar. 1996

Martins, R. A. **Abordagens, Métodos E Historiografia Da História Da Ciência.** /N: Martins, Angela Maria (Ed.). O Tempo E O Cotidiano Na História. São Paulo: Fundação Para O Desenvolvimento Da Educação, 1993. (Série Idéias, 18). Pp. 73-8

Martins, L. A. P. **A História Da Ciência E O Ensino Da Biologia.** Ciência & Ensino. Nº 5. Dezembro, 1998.

Medeiros, T. A. **Recusa Ao Espírito Científico? Resistências No Aprendizado Da Teoria Da Evolução Por Futuros Professores De Ciências.** (Dissertação). Instituto Federal De Educação, Ciência E Tecnologia Do Rio De Janeiro . Programa De Pós-Graduação Stricto Sensu Em Ensino De Ciências. Nilópolis, 2014

Meghlhoratti, F. A.; Caldeira, A. M. De 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, São Paulo, V. 1, P. 107-123, 2006.

Menegidio, F. **Evolução Vs Criacionismo – Uma Guerra Pelo Ensino Científico Pleno** – Disponível Em: <<http://Evolutionacademy.Bio.Br/Blog/2015/02/09/Evolucao-Vs-Criacionismo-Uma-Guerra-Pelo-Ensino-Cientifico-Pleno/>> - Acessado Em 21 De Set. De 2015

Miller, S. L., Lazcano, A. **The Origin of Life – Did it Occur at High Temperatures?** Journal Of Molecular Evolution. 41:689-692. 1995

Núñez, I. B., Ramalho, B. L., Silva, I. K. P., Campos, A. P. N. **A Seleção Dos Livros Didáticos: Um Saber Necessário.** Revista Ibero Americana De Educación (Issn: 1681-5653), 2000.

Porto, P. R. A., Falcão E. B. M. **Teorias Da Origem E Evolução Da Vida: Dilemas E Desafios No Ensino Médio.** Rev. Ensaio. Belo Horizonte. V.12 N.03 P.13-30. Set-Dez. 2010

Pough, F. H. **A Vida Dos Vertebrados.** 2. Ed. São Paulo: Atheneu, 1999.

Queiroga, D. S., Dias, B. G., Andrade, E. D., Schwarz, M. G. A., Fonseca, L. C. S. **Análise De Conteúdo Sobre Evolução Biológica Nos Livros Didáticos De Biologia Do Ensino Médio.** Anais do VII EREBIO RJ/ES - VII Encontro Regional de Ensino de Biologia RJ/ES: tecendo laços docentes entre Ciência e culturas. ISBN: 978-85-88578-09-8. -- 1. ed. -- Niterói, Rio de Janeiro: MGSC Editora. 914-919, 2015

Santos, R. S., Baptista, G. C. S. **A Origem Da Vida Nos Livros Didáticos De Ciências Produzidos Por Uma Editora De Tradição Cristã: Análises A Luz Do Pluralismo Epistemológico.** In: Vii Encontro Nacional De Pesquisa Em Educação Em Ciências – Enpec 2009 – Florianópolis, Sc, 8/11 2009

Santos, S. E Bizzo, N. **O Ensino E A Aprendizagem De Evolução Biológica No Cotidiano Da Sala De Aula.** In: Vii Encontro Perspectivas Do Ensino De Biologia. Anais. São Paulo: Faculdade De Educação Da Universidade De São Paulo, 2000.

Sepulveda, C. El-Hani, C. N. **Quando Visões De Mundo Se Encontram: Religião E Ciência Na Trajetória De Formação De Alunos Protestantes De Uma Licenciatura Em Ciências Biológicas.** Revista Investigações Em Ensino De Ciências – V9(2), Pp. 137-175, 2004

Silva, B. M. **Ensino Religioso E Resistência Moral: Dilemas Na Implantação Da Lei 3459/00 No Rio De Janeiro.** Revista Ética e Filosofia Política – Nº 15 – Volume 1 – maio de 2012

Vasconcelos, S. D., Souto, E. **O Livro Didático De Ciências No Ensino Fundamental – Proposta De Critérios Para Análise Do Conteúdo Zoológico.** Ciência & Educação, V. 9, N. 1, P. 93-104, 2003

Vieira, V., Falcão E. B. M. **Visões Sobre A Teoria Evolutiva: Ppressões Institucionais Religiosas E Ciência.** Ensino, Saúde E Ambiente – V 7 (1), Edic ão Especial, Maio De 2014

Zylbersztajn, J. **O princípio da laicidade na Constituição Federal de 1988.** Tese de Doutorado. Faculdade de Direito USP. São Paulo, 2012