

UNIVERSIDADE SANTO AMARO
Curso de Ciências Biológicas

CARLA MARCRUCCI

**ANÁLISE DO CONTEÚDO DE EVOLUÇÃO EM LIVROS
DIDÁTICOS DO ENSINO MÈDIO**

2020

CARLA MARCRUCCI

**ANÁLISE DO CONTEÚDO DE EVOLUÇÃO EM LIVROS
DIDÁTICOS DO ENSINO MÈDIO**

Trabalho de Conclusão apresentado ao Curso de
Ciências Biológicas da Universidade Santo Amaro
– UNISA, como requisito parcial para obtenção do
título de Licenciado em Biologia Orientador: Prof.
Dr. Guilherme José da Costa Silva

2020

CARLA MARCRUCCI

Trabalho de Conclusão apresentado ao Curso de Ciências Biológicas da Universidade Santo Amaro – UNISA, como requisito parcial para obtenção do título de Licenciado em Ciências Biológicas . Orientador: Prof

São Paulode 2020

Banca Examinadora

Prof.Dr.....

Prof.Dr.....

Dedico este trabalho a todos educadores que acreditam na
educação e lutam diariamente pelo ensino de qualidade

z

Devemos, no entanto, reconhecer, como parece-me, que o homem com todas as suas qualidades nobres... ainda carrega em sua estrutura corporal a marca indelével de sua origem humilde."

Charles Darwin

LISTRA DE QUADROS

Quadro 1	Informações dos livros analisados	17
Quadro 2	Demonstrativo do conteúdo de Evolução no capítulo 10 LD1	19
Quadro 3	Demonstrativo do conteúdo de Evolução no capítulo 11 LD1	20
Quadro 4	Demonstrativo do conteúdo de Evolução no capítulo 12 LD1	20
Quadro 5	Demonstrativo do conteúdo de Evolução no capítulo 11 LD2	21
Quadro 6	Demonstrativo do conteúdo de Evolução no capítulo 12 LD2	23
Quadro 7	Demonstrativo do conteúdo de Evolução no capítulo 08 LD3	25
Quadro 8	Demonstrativo do conteúdo de Evolução no capítulo 09 LD3	26
Quadro 9	Demonstrativo do conteúdo de Evolução no capítulo 10 LD3	27
Quadro10	Demonstrativo do conteúdo de Evolução no capítulo 11 LD3	27
Quadro 11	Demonstrativo do conteúdo de Evolução no capítulo 12 LD3	28

RESUMO

O termo Evolução, é visto como um paradigma por muitos alunos. Durante os anos de formação, no Ensino Médio, o tema é abordado das mais diferentes formas dentro da disciplina de Biologia e sofre a influência de inúmeros fatores, tais como o social e religião. Este trabalho tem como objetivo a análise de três livros didáticos aprovados pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) e utilizados no Ensino Médio. Caracterização de trechos da 3ª edição (2017) dos Livros: Biologia I, II e III dos autores Sônia Lopes e Sergio Rosso, Bio 3 de Vivian L. Mendonça e Biologia de Hoje volume III de Sergio Linhares, Fernando Gewandsznajade. O presente trabalho objetiva buscar entender o que fundamenta as políticas educacionais, como isso é dado nos materiais didáticos, e no quanto isso afeta a prática docente voltada ao ensino de evolução. Dessa forma, o presente trabalho tem como objetivo compreender o conhecimento dos estudantes do 3º ano do Ensino Médio sobre o tema Evolução Biológica e a abordagem desse conteúdo nos livros didáticos da mesma série das escolas públicas estaduais. Tendo em vista ainda que os livros didáticos sejam importantes recursos pedagógicos para a formação dos alunos, relevantes para o currículo e que o governo gasta bilhões de reais com programas de seleção, compra e distribuição destes materiais para todo o país. A abordagem da pesquisa será de cunho qualitativo, onde utilizei como pressupostos teórico-metodológicos elementos da pesquisa documental, bibliográfica e análise como é abordado o conteúdo e seus respectivos recursos visuais. Conclui que os livros didáticos não devem ser o único recurso utilizado pelo professor em sala de aula e se faz cada vez mais necessário à análise criteriosa dessas obras.

PALAVRAS-CHAVE: Livros didáticos, Teoria da evolução, ensino médio

¹ carla.professora@terra.com.br

ABSTRACT

The term Evolution is seen as a paradigm by many students. During the formative years, in high school, the theme is approached in the most different ways within the discipline of Biology and is influenced by numerous factors, such as social and religion. This work aims to analyze three textbooks approved by the National Textbook Program (PNLD) and used in high school. Characterization of excerpts from the 3rd edition (2017) of the Books: Biology I, II and III by the authors Sônia Lopes and Sergio Rosso, Bio 3 by Vivian L. Mendonça and Biology of Today volume III by Sergio Linhares, Fernando Gewandsznajade. This paper aims to seek to understand what underlies educational policies, how this is given in the teaching materials, and how much it affects the teaching practice aimed at teaching evolution. Thus, the present work aims to understand the knowledge of students in the 3rd year of high school on the theme Biological Evolution and the approach of this content in textbooks in the same series of state public schools. Bearing in mind that textbooks are important pedagogical resources for the education of students, relevant to the curriculum and that the government spends billions of dollars on programs for the selection, purchase and distribution of these materials throughout the country. The research approach will be of a qualitative nature, where I used as theoretical-methodological assumptions elements of documentary, bibliographic and analysis research as it is approached the content and its respective visual resources It concludes that the textbooks. it should not be the only resource used by the teacher in the classroom and it is increasingly necessary for the careful analysis of these works.

Key-words: Textbooks, Theory of evolution, high school

Sumário

INTRODUÇÃO	10
2 OBJETIVOS.....	13
3.REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	14
3.1 Breve história do ensino da Evolução Biológica.....	14
3.2 Evolução Biológica e suas repercussões no ensino-aprendizagem.....	15
4. METODOLOGIA	17
4.1 Quadro 1: Informações dos livros analisados.....	17
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES	18
5.1 Análise do conteúdo de Evolução Biológica no livro didático de Biologia Lopes & Russo (2016). (LD1)	18
5.2 Análise do conteúdo de Evolução Biológica no livro didático de Biologia 3, Mendonça, (2016), (LD2)	21
5.3 Análise do conteúdo de Evolução Biológica no livro didático de Biologia Hoje, Linhares & Gewandsznajder (2016), (LD3)	25
6.ORGANIZAÇÃO FINAL.....	29
REFERÊNCIAS.....	31

INTRODUÇÃO

. O presente trabalho tem como papel analisar três livros de Biologia de diferentes autores sobre a Evolução. A Teoria da Evolução estuda os processos de transformações lentas e graduais dos seres vivos ao longo de muitos anos, qual a razão de suas semelhanças e diferenças; e por que os seres vivos desenvolveram adaptações que os ajudam a sobreviver e a se reproduzir em seu ambiente.

A Base Nacional Comum Curricular trata-se de um conjunto de orientações que deve conduzir os currículos das escolas particulares ou privadas de ensino no Brasil. tem como objetivo “[...] promover a igualdade, diversidade e a equidade nos sistemas de ensino, isto é, de promover o direito de aprendizagem da totalidade dos estudantes” (BRASIL, 2017 p.1).²

De acordo com a BNCC³ do ensino Médio a Biologia faz parte da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias. Ela tem como objetivo levar o aluno a se preocupar com a compreensão dos fenômenos naturais, a explicação racional da natureza, na organização dos seres vivos; no funcionamento dos mecanismos biológicos; do estudo da biodiversidade no âmbito dos processos biológicos de variabilidade genética, hereditariedade, relações ecológicas; e das Implicações dos avanços biológicos no fenômeno vida

A Biologia estuda uma gama de assuntos relacionados à vida do planeta, como dos diversos grupos de animais, vegetais, fungos, bactérias e vírus, todas essas espécies passando diariamente por transformações, proporcionando assim uma diversidade imensa a qual chega a cerca de três milhões de espécies que já foram descritas por cientistas, no entanto como esses seres passam por constante modificações, acredita-se que esse número possa chegar a dez milhões (LIMA, 2013).

Com a rápida expansão do desenvolvimento científico e tecnológico das últimas décadas, precisou-se achar maneiras de se explicar conceitos fundamentais da natureza das ciências, conceitos estes considerados básicos para o entendimento das diversas áreas estudadas pela ciência, pois a cada dia se torna mais essencial esta questão entre filósofos, cientistas e educadores (CASTRO et al., 2009)

² < <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/a-base>

³ Base Nacional 'Comum Curricular

A Evolução tem um histórico de ser negligenciada ou mal representada em livros didáticos e na mídia em geral. Verifica-se, assim, que distorções no ensino da Evolução são ainda mais problemáticas do que seriam em outros tópicos do ensino em ciências, não só por se tratar de um tema polêmico e delicado, mas também (e especialmente) por ter um caráter central na Biologia como teoria unificadora. (Almeida & Falcão 2010).

Para que ocorra o entendimento do processo de evolução biológica existem alguns pontos que são mais complexos de se explicar, entre eles está a falta de informação sobre o contexto histórico no qual a teoria teve início e nas implicações da mesma no modo de pensar da época (CORRÊA, et al, 2010).

(CASTRO & ROSA, 2007; PEREIRA & EL-HANI, 2011). Um aspecto preocupante, é a abordagem desse conteúdo nos livros didático (LD), pois estudos relatam que o tema se apresenta de forma resumida em apenas um capítulo, onde o conceito de Evolução vem de forma pontual, em capítulos específicos, em que a história da Evolução Biológica se restringe ao relato, não contextualizado, das teorias de Darwin e Lamarck

O livro didático foi instituído como um material para democratização do acesso à educação na medida em que foram avançando os programas para sua distribuição gratuita e padronização (FRANCO, 1992; HÖFLING, 2006), mas também atua como regulador das reformas educacionais. Por exemplo, os livros do Plano Nacional do Livro Didático (PNLD) para 2020, visam auxiliar na implementação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

Dessa forma, a escolha pelo tema se justifica pela necessidade de conhecer o entendimento que os estudantes do 3º ano do Ensino Médio têm a respeito desse conteúdo, e a contribuição do livro didático para esse tema. Pois, espera-se que ao concluir o Ensino Médio, os alunos sejam capazes de compreender os conceitos básicos das disciplinas e de pensar independentemente, além de adquirir e avaliar informações, aplicando seus conhecimentos a sua vida diária (KRASILCHIK, 2004).

Para compreender o tema de pesquisa foram definida alguma questão norteadora: Será que os livros didáticos analisados explicam bem a Evolução e suas singularidades?

Levando a seguinte hipótese os conteúdos sobre evolução biológica ou humanas, apesar de presentes nas propostas curriculares e nos livros didáticos, quase não são trabalhados em sala de aula q quando são aparecem apenas como

um tópico a mais do programa. Os 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.

No Brasil, em relação à abordagem dos conteúdos no ensino de Biologia, os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM) afirmam que um tema de relevância 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” (Brasil, 2006 a, p. 22).⁴

O trabalho possui a seguinte estrutura: na primeira vem os Objetivos e na segunda Referencial Teórico, na terceira seção Metodologia, na quarta seção Resultados e Discussões apresentei um rápido panorama de uma discussão acerca do livro didático e da presença do conteúdo de evolução. Para fechar o trabalho a Conclusão.

⁴ <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/blegais.pdf>.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Compreender o conhecimento dos estudantes do 3º ano do Ensino Médio sobre o tema Evolução Biológica e a abordagem desse conteúdo em diferentes livros didáticos

2.2 OBJETIVO ESPECIFICO

- Compreender o conhecimento dos estudantes do Ensino Médio, especificamente do 3º ano, sobre o tema “Evolução Biológica”;
- Investigar as principais dificuldades apresentadas pelos estudantes na compreensão da “Evolução Biológica”;
- Averiguar a abordagem do tema “Evolução Biológica” em três livros didáticos utilizados pelos discentes do 3º ano do Ensino Médio dessas escolas.

3.REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Breve história do ensino da Evolução Biológica

Krasilchik (2004, p. 13) também explica que o ensino da Biologia no Ensino Médio sofreu várias mudanças ao longo dos anos:

{..} o exercício professoral de biologia em nosso País variou bastante nas últimas décadas de 1950, 1960, 1970 e 1990. Na década de 1950, a biologia era subdividida em botânica, zoologia e biologia geral, tópicos que compunham com mineralogia, geologia, petrologia a disciplina de história natural{..}

Evolução biológica em particular está destinada prestar contribuições muito significativa. Ela contribuirá diretamente para desafios prementes da sociedade, bem como para informar e acelerar outras disciplinas biológicas. Apesar posição central entre ascas entre as milhões de espécies da Terra é ciências da vida, a Biologia Evolutiva ainda não é representa, nos currículos educacionais. As razões é o disso talvez incluam a percepção errônea de que todas as questões científicas importantes referentes a Evolução. (FUTUYMA, 2002, p. 06).

A Evolução é resultado da interação organismo -ambiente em um determinado período de tempo. Ao analisar os livros didáticos sobre Evolução observou que os mesmos em geral seguem praticamente uma sequência comum, com apenas pequenas variações entre eles (CICILLINI, 1991).

Os livros didáticos de biologia apresentam uma abordagem do tema como concluído, desprovido de contextualização histórica de como os conceitos foram desenvolvidos, só ressaltando a clássica dicotomia lamarckismo x darwinismo (Almeida e Falcão, 2005)

O entendimento de que o conhecimento sobre a diversidade biológica, a biologia molecular e a genética são necessárias para a compreensão da evolução pode conduzir a um acúmulo de conteúdo, que, ao serem considerados relevantes para a evolução, são trabalhados de forma descritiva e sequencial. Entretanto, para a evolução todos os conteúdos são importantes e vice-versa (BIZZO, 2011).

Atualmente dos os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (2017), (PCNEM) temos a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) onde a biologia faz parte da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias ela garantir aos estudantes o desenvolvimento de competências específicas com o conhecimentos relacionados a: origem da Vida; evolução biológica; registro fóssil; exobiológica; biodiversidade; origem e extinção de espécies; políticas ambientais; biomoléculas; organização celular; órgãos e sistemas; organismos; populações; ecossistemas; cadeias alimentares; respiração celular; fotossíntese; reprodução e hereditariedade; genética mendeliana; processos epidemiológicos; espectro eletromagnético; modelos cosmológicos; astronomia; gravitação; mecânica newtoniana; previsão do tempo; entre outro

3.2 Evolução Biológica e suas repercussões no ensino-aprendizagem

Tidon e Lewontin (2009) mencionaram uma série de dificuldades dos professores que trabalham conteúdos de evolução biológica no ensino médio, como problemas com o material didático e com o currículo escolar, a falta de preparo dos alunos para a compreensão desse assunto e mesmo concepções equivocadas dos próprios professores acerca dos mecanismos evolutivos. Por fim, os autores chamam a atenção às campanhas de resistência ao ensino do darwinismo, em favor do criacionismo, promovidas por organizações religiosas.

Na atualidade, o tema evolução biológica tende a ser relevante por estar relacionado a: questões sócio científicas (engenharia genética, resistência aos antibióticos, agricultura); discussão ética – ou seja, a relação do ser humano com os demais organismo do meio ambiente, onde o “especismo” do ser humano tende a sobrepor moralmente e eticamente os demais seres (BIZZO e HANI, 2009)

De acordo com Cicillini (1993)⁵, os conteúdos sobre Evolução Biológica, apesar de presentes nas propostas curriculares e nos livros didáticos, quase não são ensinados em sala de aula e, quando o são, aparecem apenas como um tópico a mais do programa. A autora comenta que no sistema de ensino brasileiro a inclusão desses

⁵Dissertação (Mestrado) - Departamento de Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas,

conteúdos geralmente se apresenta como um dos últimos tópicos do programa, podendo ser uma forma camuflada de evitar assuntos polêmicos

Porém, Amorim (2011)⁶ esclarece que essas dificuldades são apontadas por que o ensino dos temas “origem da vida” e “Evolução Biológica” apresentam tanto dificuldades internas, relacionadas a complexidades conceituais, quanto externas, relacionadas a aspectos culturais e religiosos presentes no meio sócio cultural, sendo assim o conhecimento sofre frequentemente com tensões e conflitos com a cultura de crenças imposta pela sociedade em geral.

Para Gastal et al. (2009), a Teoria Evolutiva constitui um paradigma central na Biologia para unificar diferentes campos do conhecimento biológico. Assim, devido à relevância desse conceito, é fundamental que seus mecanismos e processos sejam compreendidos pelos estudantes

Para Zamberlan e Silva (2010) constrói-se sem ela uma série de informações sobre o mundo, que não se explica mediante um arcabouço teórico, ou seja, a Biologia torna-se uma mera descrição sobre o mundo sem poder argumentativo nem explicativo sobre o mesmo. A fragmentação da Biologia pode ser superada, de acordo com Mayr (2005; 2008), pela compreensão que a Biologia se constitui como ciência autônoma com princípios e conceitos próprios que lhe oferecem sustentação e articulação, sendo a evolução biológica um conceito essencial no processo de constituição da Biologia enquanto ciência sistematizada.

⁶ Dissertação (Mestrado – Programa de Pós-graduação em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, 2011.

4. METODOLOGIA

Para compreensão dos processos da análise dos três livros didáticos foram feitos estudos de vários autores, onde utilizei como metodologia a pesquisas bibliográficas e documental de natureza qualitativa e observações em artigos científicos, reflexão de leitura de livros, biblioteca acadêmicas e documentos oficiais e bem como pesquisa de grandes autores como: Freire (1998), Bizzo (2009), Cicillini (1993), Amorim (2011), Futuyma (2002) e Krasilchik (2004)

A técnica utilizada para análise das obras foi a análise de conteúdo segundo três fases:

1) pré-análise - é a fase que compreende a organização do material a ser analisado.

2) exploração do material - diz respeito à codificação do material e na definição de categorias de análise;

3) tratamento dos resultados, inferência e interpretação - Nesta etapa ocorre a condensação e o destaque das informações para análise, culminando nas interpretações inferenciais; é o momento da intuição, da análise reflexiva e crítica (Bardin, 2006).

4.1 Quadro 1: Informações dos livros analisados

Título	Volume	Autores	Editores	Edição	ANO
Biologia	03	Sônia Lopes e Sergio Rosso	Saraiva	3ª	2016
Biologia	03	Viviane L. Mendonça	AJS	3ª	2016
Biologia Hoje	03	Sérgio Linhares, Fernando Gewandsznajder	Atlas	3ª	2016

Fonte :Própria

Conforme Paulo Freire (1998), ensinar não é transferir conhecimento, o educador é um agente na produção de saber de seus alunos e não especificamente um mero reproduzidor de conhecimento, é uma relação recíproca. E assim sendo, ele torna-se um alfabetizador científico, um argumentador e não um mero reproduzidor de ideias tidas como verdades no ensino de Ciências e Biologia. Muitas vezes os temas a serem ensinados são polêmicos e se o professor não tiver domínio do conteúdo,

acabará passando despercebido pelos alunos e com isso, gerando um analfabetismo científico.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Coleção III Bio de Sônia Lopes e Sergio Rosso 3ª edição de 2016, Bio 3 de Vivian L. Mendonça 3ª edição de 2016 e Biologia de Hoje volume III de Sergio Linhares, Fernando Gewandsznajade 3ª edição de 2016 utilizadas para o ensino de Biologia, distribuída para as escolas públicas no Ensino Médio.

Ao analisar os livros acima citados notei que a representação do conteúdo de Evolução é de 18 páginas no LD1 tem um total 288, no LD2 50 páginas de um total 296, já o LD3 tem um total de 312 páginas, sendo que 57 contempla o tema estudando, Evolução.

Dessa forma, podemos perceber que os livros didáticos distribuem de forma desigual os conteúdos dentro das unidades, ficando a unidade de Evolução com uma grande diferença comparado com os demais temas. Bortolozzi & Dias (2009), pesquisando sobre a Evolução Biológica em livros didáticos, concluíram que o número de páginas destinadas ao tema Evolução é muito semelhante a este, demonstrando que outros autores também dão a mesma importância ao assunto.

Durante a análise dos recursos visuais, foi observado que ambos os livros dispõem de uma quantidade significativa de imagens. A maioria das imagens presente no LD1 e 2 foram classificadas como foto real (50%), enquanto o LD2 também apresentou resultado similar com 43%.

Segundo Coutinho et al., (2010), as imagens constituem um meio amplamente aceito no diálogo científico, tendo um potencial particular para comunicar aspectos da natureza e para indicar o conteúdo de ideias, é o que acontece no estudo da Evolução Biológica. A inserção desse tema inicia-se no ensino fundamental e se aprofunda no ensino médio, principalmente no último ano. Partindo, do ponto de vista que o ensino da Evolução Biológica envolve uma complexidade nos seus conceitos, as ilustrações nos livros didático torna-se um requisito indispensável.

5.1 Análise do conteúdo de Evolução Biológica no livro didático de Biologia Lopes & Russo (2016). (LD1)

Vou expor as divisões e discursões sobre cada capítulo relacionado ao conteúdo de Evolução, sendo estes representados em quadros, já a discussão foi feita ao final de cada quadro.

Quadro 2: Demonstrativo do conteúdo de Evolução no capítulo 10 LD1

Capítulo 10: Processo Evolutivo	
1 A vida em constante evolução	
2 Evidências da Evolução; 2.1 Os fósseis 2.2 Homologia 2.3 Órgãos Vestigiais 2.4 Evidências Moleculares 2.5 Embriologia comparada	
3. As Teorias evolutivas 3.1 Teoria de Lamarck 3.2 Teoria da seleção natural 3.3 Teoria sintéticas da evolução Textos para discutir :Evolução das Baleias	

Fonte: Própria

O capítulo 10 inicia falando sobre o processo relacionado com a evolução biológica, procurando entender como surge e se estabelece a diversidade dos seres humanos. A diversidade da espécie variou ao longo da história da Terra, atualmente estima-se que existem de cerca de mais de 1,7 de milhões de espécies conhecidas, mas grande números a serem descobertas. Na outra página inicia o tópico dois onde cita que para entender a evolução dos seres vivos e suas relações de parentesco exige análise de muitas evidências. Podemos destacar os fósseis, homologia, os órgãos vestigiais, os dados moleculares e a embriologia comparada. Quanto aos fósseis o livro tem muito texto explicativo. Ao explicar homologia inicia-se com a etimologia da palavra. Porém no início da unidade não aparece a definição de Evolução. Dando continuidade à unidade órgãos vestigiais, os dados moleculares e a embriologia comparada de uma explicação bem simples com algumas figuras para exemplificar. Quanto a teoria o autor não explica o que é teoria evolutiva. A teoria de Lamarck mostra que ele desenvolveu um trabalho evolucionista, mas o não contém imagens de Lamarck. Outro ponto importante a enfatizar é em relação a apresentação

do conteúdo, visto que o espaço que discute a teoria de Lamarck é bem inferior quando comparado ao espaço reservado para discutir a teoria de Darwin. Já a teoria de Charles Darwin é dada uma grande importância no livro em relação ao número de páginas e também nas ilustrações para o tema, como exemplo o mapa mostrando o percurso da viagem de Darwin e seus achados. A Teoria da seleção natural e sintéticas da evolução o autor faz uma boa introdução e usou muito figura para ilustrar o texto.

Quadro 3: Demonstrativo do conteúdo de Evolução no capítulo 11 LD1

Capítulo 11 :Genética de populações e especiação
1. Introdução
2. Frequência alélicas e genotípicas
3. Teorema de Hardy-Weinberg
4. Especiação
4.1 Especiação alopátrica ou geográfica
4.2. Especiação simpátrica
5. Os mecanismo de isolamento reprodutivo

Fonte: Própria

O capítulo 11 obedece a mesma sequência do anterior, iniciando com uma introdução onde são feitos alguns resgates dos conceitos usados. A matemática desempenhará um papel importante para o estudo da genética de populações onde vão aprender a calcular a frequência alélicas e genotípicas. LD1 traz bem explicado cada uma delas e quando o aluno for resolvê-la encontraram as fórmulas. Na página seguinte o Teorema de Hardy-Weinberg tem várias palavras gregas, mas vêm com a explicação suas fórmulas são claras. Quanto a especiação existe a explanação de alguns conceitos Os mecanismo de isolamento reprodutivo é um tema parece que foi jogado não tem sequência com o título do capítulo 11.

Quadro 4: Demonstrativo do conteúdo de Evolução no capítulo 12 LD1

Capítulo 12 Evolução Humana
1 Introdução
2.A linha da espécie humana
2.1Genero Humo

Fonte: Própria

Para encerrar a Unidade III vem a Evolução Humana que diz respeito a teoria acerca do processo de mudanças que deram origem aos seres humanos. Acredita-se que o desenvolvimento da espécie humana teve início há pelo menos 6 milhões de anos. Neste período, um determinado grupo de mamíferos primatas do noroeste da África acabou se dividindo, dando origem os primeiros hominídeos.

5.2 Análise do conteúdo de Evolução Biológica no livro didático de Biologia 3, Mendonça, (2016), (LD2)

Aqui, expõe-se as divisões e discursões sobre cada capítulo relacionado ao conteúdo de Evolução, sendo estes representados em quadros, já a discussão foi feita ao final de cada quadro.

Quadro 5: Demonstrativo do conteúdo de Evolução no capítulo 11 do LD2

Capítulo 11: Evolução; conceitos e evidências
1. Introdução
2. Evidencias da Evolução descobrindo relação de parentesco 2.1 Os fósseis 2.2 Comparação Anatômica entre seres vivos atuais 2.3 Órgãos Vestigiais 2.4 Comparações entre moléculas
3. Cladograma: representando o parentesco evolutivo em um diagrama
4. Adaptação e Teorias evolutivas 4.1 Jean- Bepstiste Lamarck 4.2 Charles Darwin
5. Irradiação adaptativa e evolução convergente
6. Potencial biótico e resistência ao meio Textos complementares: vamos criticar o que estudamos

Fonte: Própria

O capítulo 11 inicia falando da diversidade de seres vivos existentes em diversas partes do planeta, da quantidade de espécies variou e continua a variar no decorrer do tempo na Terra. Cita os fósseis, onde o texto é apresentado de forma resumida em poucos parágrafos os desenhos ilustrativos não são numerados. Na mesma página é iniciado o tópico dois, que são as comparações anatômicas entre os seres vivos, esse também é apresentado resumidamente e de forma

descontextualizada. Onde é utilizado apenas o exemplo das estruturas homologas para explicar o tópico, no entanto o livro não apresenta a etimologia da palavra “homologa”, algo necessário para ajudar o estudante a compreender o assunto. Os conceitos de Evolução e fóssil são demonstrando em glossários sem um contexto. Porém, a definição de Evolução, no início da unidade, é considerada importante, dessa forma, foi tido como um ponto positivo para o livro, os outros livros pesquisados sobre análise do conteúdo de Evolução relatam a ausência dessa definição

Dando continuidade à unidade, vamos ver os órgãos vestigiais e comparações entre moléculas são contextos muito complexos. Outro ponto observado nesse livro é que algumas palavras científicas são apresentadas no canto esquerdo do livro não junto a palavra, exemplo disso é a palavra táxon e cladograma. O LD2 deveria ter feito um exemplo autêntico não fictício para a explicação da história evolutiva.

Em seguida é abordada a adaptação e as teorias evolucionista. O texto fala que no dia a dia, é comum usar o termo adaptação com o significado de acomodação ou ajuste de uma coisa para dotá-la de novas finalidades. Em Biologia, o termo se refere a uma característica relacionada à sobrevivência sob determinadas condições, resultado do processo evolutivo, não tendo uma intenção ou finalidade.

A teoria evolutiva de Lamarck, embora não explicando corretamente como ocorre a evolução, tem grande valor histórico, pois ele teve o mérito de relacionar muitos exemplos de adaptações, ou seja, características dos seres vivos que estão relacionadas à sua sobrevivência no ambiente. Além disso, foi o primeiro a falar em evolução, em uma época em que esse assunto não era aceito pela maioria da comunidade científica.

A transmissão de caracteres adquiridos, proposta por Lamarck, não está de acordo com as leis da hereditariedade: apenas características determinadas no genótipo e presentes nos gametas de um indivíduo são hereditários, e características poderão estar presentes nos descendentes. Características adquiridas durante a vida, que não resultam em alterações no material genético das células formadoras de gametas, não são hereditárias.

Lamarck não poderia ter explicado corretamente a transmissão das características hereditárias, pois na época nada se sabia sobre genes, DNA e os conhecimentos sobre herança eram incipientes.

Ao subtema Charles Darwin é dado uma grande importância no livro em relação ao número de páginas e também nas ilustrações para o tema, como exemplo o mapa

mostrando o percurso da viagem de Darwin e seus achados sobre fauna e flora específicas encontradas nas diferentes ilhas. A história do naturalista inglês Aldred Russel Wallace também está presente neste subtema. As duas teses a respeito do processo evolutivo por seleção natural, mas de forma independente.

Os dois últimos subtítulos deste capítulo são: irradiação adaptativa e potencial biótico e resistência do meio. Na irradiação adaptativa são abordados alguns conceitos como: divergência evolutiva, evolução convergente. Nesse mesmo âmbito é explorado o exemplo dos tentilhões de Darwin, pode ser visto através de um desenho esquemático, a ilustração pega quase uma página do livro, porém é pouco explorada contexto.

Quanto ao final do capítulo de potencial biótico, é relatado a importância desse potencial e do meio no processo de seleção natural. É um texto pequeno, mas com uma linguagem clara e objetiva. Textos complementares, como o “Vamos Criticar a Unidade”, traz uma crítica à forma como a maioria LD aborda o sobre as girafas utilizadas como referência a teoria de Lamarck, salientando que, segundo a teoria de Darwin, a interpretação desse exemplo é mal colocada nos livros.

Quadro 6: Demonstrativo do conteúdo de Evolução no capítulo 12 do LD2

Capítulo 12: teoria sintética da evolução, especiação e genética de populações
1. Introdução
2. Teoria sintética da evolução
2.1. Mutação gênica
2.3. Migração
2.4. Seleção Natural
3. Genética de populações
4. Especiação: o processo de formação de uma nova espécie
Textos complementares: Vamos criticar o que estudamos

O capítulo 12 obedece a mesma sequência do anterior, iniciando com uma introdução onde são feitos alguns resgates dos conceitos utilizados, principalmente quando se falou das evidências da Evolução.

A Teoria Sintética da Evolução é apresentada um bom contexto, apesar do tema ser tratado em uma linguagem mais científica, devido os conceitos da genética se fazerem presentes de forma direta, sem apresentar seus significados, isso dificulta

um pouco aprendizagem. Já o subtítulo mutação gênica é mais superficial ainda quando se trata de quantidade de conteúdo. Muitos pesquisadores criticam os textos apresentados no livro pela forma superficial como o conteúdo científico e cultural é abordado (MEGID NETO e FRACALANZA, 2003).

Recombinação gênica, migração e seleção natural, são explanados de forma resumida, com poucos detalhes e em uma linguagem objetiva, sendo apresentado no máximo em cinco parágrafos. Sendo necessário a utilização de outros recursos para complementar esse conteúdo, aparece uma pequena figura para exemplificar a migração.

A genética de populações, é um campo teórico dentro da Biologia que busca, através de cálculos matemáticos, estudar a distribuição e a composição genética em uma ou mais populações e as consequências de possíveis mudanças nessa composição. Nesse LD as fórmulas são muito pequenas e o texto não é bem distribuído dificultando aprendizagem do aluno.

O conteúdo de especiação é apresentando com a explanação de alguns conceitos, por exemplo, o conceito biológico e filogenético de espécie. Apesar da página apresentar várias figuras os conceitos são descontextualizados. Principalmente o conceito filogenético, esse vem em forma de glossário e não fala da sua importância como conceito mais aceito atualmente

Para encerrar o capítulo vem texto complementar: “Vamos Criticar o Que Estudamos”. São abordados alguns conceitos que foram utilizados ao longo do conteúdo, mostrando o seu real significado. Como exemplo os diferentes significados da palavra “meio” no contexto da Evolução Biológica.

O conteúdo de Evolução do livro Biologia 3 de Viviane L Mendonça (LD2) organiza seus tópicos de uma forma diferente, em relação a outras obras Segue os seguintes critérios a) Teorias da Evolução; b) Variabilidade Genética; c) Especiação e Genética das Populações; d) Métodos de Estudo da Evolução e) Evolução Humana. Outro ponto importante é que no LD2 não apresenta a etimologia para as palavras que necessitam de um detalhamento sobre sua origem para se entender seu significado. Em suma, o livro dá pouco destaque ao conteúdo de Evolução, sendo este apresentado de forma resumida e em poucas páginas.

5.3 Análise do conteúdo de Evolução Biológica no livro didático de Biologia Hoje, Linhares & Gewandsznajder (2016), (LD3)

Essa obra foi indicada por apresentar uma quantidade significativa de temas para se trabalhar o conteúdo de Genética, Evolução e Ecologia, em relação às outras obras analisadas. Ele apresenta o Evolução na unidade III.

Aqui, expõe-se as divisões e discursões sobre cada capítulo relacionado ao conteúdo de Evolução, sendo estes representados em quadros, já a discussão será ao final de cada quadro

Quadro 7: Demonstrativo do conteúdo de Evolução no capítulo 8 do LD3

Capítulo 8 :Evolução da Primeira Teoria
1. Fixismos
2. Lamarckismo
3. Darwinismo
3.1. Darwin e Wallace
3.2. Problemas com o Darwinismo

Observei que esse LD não inicia o capítulos falando o que é Evolução. A introdução dos conceitos seria imprescindível para a compreensão desse tema nas fases posteriores do ensino. Tidon e Vieira (2009, p. 2).

No Capítulo 3 é feita uma contextualização sobre como pensavam os cientistas que acreditavam no fixismo e quais foram os primeiros a pensar sobre as espécies e o planeta como decorrentes de processos. Em seguida, há um box explicando a diferenciação entre teoria e hipótese. O livro traz Lamarck como um dos nomes importantes no que se refere ao questionamento do fixismo e ao entendimento das transformações graduais das espécies; e define suas duas leis mais conhecidas: Lei de uso e desuso, e a Lei da herança de caracteres adquiridos.

Ao falar em Darwin o livro apresenta o histórico sobre Darwin, em que cita sua viagem, o fixismo da época como resistência à sua teoria; fala sobre os fósseis que coletou; e apresenta a definição de adaptação. Mostra que a definição da seleção natural por Darwin foi amparada pelas observações do já era feito na época em relação à manipulação de plantas (seleção artificial), e no estudos de Tomas Malthus.

O livro aponta os dois principais problemas que dificultaram a aceitação da teoria evolutiva naquela época: a falta dos mecanismos da genética para total compreensão da teoria, e a dificuldade das pessoas em colocar a espécie humana equiparada a outros animais.

Destaca-se, também, como ponto positivo a presença de várias indagações no início dos capítulos, o que leva a refletir sobre o conteúdo que vai ser abordado. A etimologia da palavra também é algo presente nessa obra, e ganha destaque pois a maioria dos conceitos biológicos necessitam dessa explicação

Quadro 8: Demonstrativo do conteúdo de Evolução no capítulo 9 do LD3

Capítulo 9: A teoria sintética: Variabilidade Genética e seleção Natural
1. Um pouco da história 1.1 A descoberta dos genes e das mutações 1.2 A teoria atua
2. Variabilidade genética: mutação e reprodução sexuada 2.1 Mutação e evolução 2.2 O acaso das mutações Reprodução sexuada
3 Seleção Natural 3.1 Resistência de insetos aos inseticidas 3.2 A resistência das bactérias aos Antibióticos 3.3 Anemia falciforme: Exemplo de seleção natural na espécie humana 3.4 Seleção sexual 3.5 As limitações da seleção natural

Fonte :Própria

No capítulo 9, é brevemente conceituado o que significa a Teoria sintética da evolução. De modo semelhante à abordagem da edição anterior, é associado o papel da reprodução sexuada nas mutações, porém, agora definindo de forma mais técnica as mutações, incluindo sua possibilidade de ocorrência por algum erro na fase de duplicação do DNA. O conceito de seleção natural é retomado, ficando mais claro com os conhecimentos sobre genética, e, por meio de um exemplo, explica a atuação dos pesticidas.

Em seguida vem apresentação de uma explicação sobre como atuam os antibióticos, o que é Anemia falciforme exemplo de seleção natural na espécie humana com explicações mais claras e fáceis de serem entendidas.

Para fechar o capítulo, uma página é dedicada à história evolutiva, com um trecho que apresenta a árvore evolutiva do gênero *Canis*, onde é mencionada a classificação desse gênero por ancestralidade. Finaliza com uma página sobre as evidências do processo evolutivo, principalmente explicando a importância dos fósseis, e apresenta em um pequeno trecho aspectos sobre órgãos vestigiais e análises de DNA.

Quadro 9: Demonstrativo do conteúdo de Evolução no capítulo 10 do LD3

Capítulo 10: A teoria sintética da genética de populações e formação de uma nova espécie
1. Evolução: uma mudança na frequência dos alelos da população 1.1 Lei de Hardy- Weinberg 1.2 Cálculo da frequência de alelos 1.3 Deriva genética
2. Formação de uma nova espécie 2.1 Isolamento Geográfico 2.2 Isolamento reprodutivo 2.3 Mecanismo pré-zigótico 2.4 Mecanismo pós-zigótico

Fonte: Própria

No capítulo 10, inicia com uma introdução onde são feitos alguns resgates dos conceitos usados. A matemática desempenhará um papel importante para o estudo da genética de populações onde vão aprender a calcular a frequência alélicas e genotípicas. LD3 traz bem explicado cada uma delas e quando o aluno for resolvê-la encontraram as fórmulas. Na página seguinte o Teorema de Hardy-Weinberg tem várias palavras gregas, mas vêm com a explicação suas fórmulas são claras. Quanto a especiação existe a explanação de alguns conceitos.

Quadro 10: Demonstrativo do conteúdo de Evolução no capítulo 11 do LD3

Capítulo 11: Evolução: métodos de estudo

1. Fósseis
1.1 A importância dos fósseis para o estudo da evolução
1.1.1 Determinação da idade de um fóssil
2. Embriologia e anatomia comparada
2.1 Órgãos Vestigiais
2.2 Semelhanças embrionária
3. Estudos moleculares

Fonte: Própria

O penúltimo assunto do Capítulo 11 inicia falando do conceito de fósseis, com uma boa ilustração. O texto é tem várias páginas com desenhos ilustrativos bem numerados. Destaca o conceito de homologia, os órgãos vestigiais, os dados moleculares e a embriologia comparada. Termina o título de um famoso artigo do renomado geneticista Theodosius Dobzhansky, um dos pais da teoria sintética da evolução: “Nada em Biologia faz sentido a não ser à luz da evolução”

Quadro 11: Demonstrativo do conteúdo de Evolução no capítulo 12 do LD3

Capítulo 12: A evolução humana
1. Breve história da vida
2. Evolução da espécie humana
2.1 Australopitecos
2.2 O gênero homo
2.2.1 O ser humano e a evolução

Fonte: Própria

O último Capítulo 12 apresenta as hipóteses aceitas para explicar a origem da vida, indica um breve histórico da vida no planeta, fala das divisões da história da Terra e cita como as condições ambientais estão relacionadas à distribuição das espécies. O capítulo é finalizado com a explicação da origem humana e seus ancestrais, como nos diferenciamos e quais são as espécies mais próximas da espécie humana. O último texto, de forma sucinta, aborda como a explicação biológica para divisão em raças humanas não é mais sustentada cientificamente e que essas divisões possuem um caráter de constituição social. Essa capítulo é bem ilustrado em cada foto tem uma numeração facilita o entendimento.

De modo geral o LD3 trabalha a maioria dos conteúdos elencados pelos PCN+ para o Ensino Médio, que foram propostos como orientações complementares ao PCNEM, reconhecem que os temas mais importantes da Biologia dizem respeito à compreensão da vida na Terra, destacando as consequências da crescente tecnologia e da intervenção humana. Desse modo, foram propostos seis temas estruturadores. O sexto, trata da origem e evolução da vida.

6. Organização Final

Amplamente discutido em vários aspectos, o ensino de evolução biológica não é tão debatido em relação à sua importância no ensino médio, porém, os primeiros conceitos referentes a este tema aparecem de forma direta ou indireta nessa fase do ensino.

Quanto à abordagem desse tema nos livros didáticos, os mesmos apresentam algumas lacunas, estas mesmas lacunas já foram percebidas em outras pesquisas com LD. A obra Biologia Hoje de Linhares & Gewandsznajder (2016) LD3, se destaca em relação ao livro de Biologia de Lopes & Russo (2016) LD1 e livro Biologia 3 Mendonça (2016) LD2, mas, isso não interferiu na aprendizagem dos estudantes os qual utiliza o livro.

Nos livros das coleções analisadas neste trabalho continua sendo percebida uma tendência liberal (LIBÂNEO, 1990) como direcionadora dos conteúdos, principalmente quando avaliamos a forma como são apresentados e as atividades didáticas que propõem, como os questionários ao final das unidades, os quais têm uma função voltada à fixação de informações. Como nos estudos de Borba (2013), o enfoque é voltado ao conteúdo e à memorização.

A teoria da evolução aborda que os diversos organismos se modificaram, no decorrer do tempo, havendo inclusive períodos de grande crise biológica, extinções em massa. Para Futuyma (2009, p. 4) “a Evolução Biológica é a mudança nas propriedades das populações dos organismos, ou grupos de tais populações, ao longo das gerações”. Ela está alicerçada em evidências obtidas por meio de registros

fósseis, das análises de anatomia e embriologia comparada, das análises bioquímicas e moleculares, dos estudos cosmológicos e geológicos (MAYER, 2009).

O livro didático é entendido como uma versão didatizada do conhecimento para fins escolares e/ou com o propósito de formação de valores que configuram concepções de conhecimentos, identidades e visões de mundo (LOPES, 2007). São importantes materiais didáticos para os alunos, e para maioria dos professores é considerada a principal ferramenta de trabalho, e ainda é utilizado como “[...] banco de exercícios, ao qual ele pode recorrer com a intenção de trabalhar a matéria com os alunos” (NETO, 2010, p. 10).

REFERÊNCIAS

Almeida, A. V. E. & Falcão, J. T. da R. (2005). **A Estrutura histórico-conceitual dos programas de pesquisa de Darwin e Lamarck e sua transposição para o ambiente escolar.** *Ciência & Educação*, 11 (1), 17-32. Bauru, v. 11, n. 1, p. 17-32, 2005. Disponível em:< <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-73132005000100002>. Acesso em: Nov., 2020

AMORIM, M. C. O. **Aspectos da pesquisa acadêmica sobre o ensino dos temas “origem da vida” e “evolução biológica”** Santa Catarina, 2011. 173p. Dissertação (Mestrado – Programa de Pós-graduação em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, 2011.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular.** 2017 p.1. Disponível em < <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/a-base> > Acesso em: nov. 2020.

_____. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. *Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias (Orientações Curriculares para o Ensino Médio; v.2).* Brasília: 2006a. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf./book_volume_02_internet.pdf. Acesso em nov.2020

BIZZO N.; HANI C.N. **Darwin and Mendel: evolution and genetics.** *J. Biol. Educ.*, 43(3):108-114, 2009.

BIZZO, Nélío. **Novas Bases da Biologia.** Ática: Ática, 2011. Vol. 3

CASTRO, N. H. C. **Antes de depois de Charles Darwin: Como a ciência explica a origem das espécies.** São Paulo: Harbra, 2009. 10- 16p

CASTRO, E. C. V. & ROSA, V. L. **A ética no ensino de Evolução.** In: Atas do VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC) – Florianópolis: ABRAPEC, 2009

CICILLINI, Graça Aparecida. **Evolução Enquanto um Componente Metodológico para o Ensino de Biologia do 2º Grau: análise da concepção de evolução em livros didáticos. Dissertação (Mestrado em Educação).** 230p. Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas, 1991.

_____, **A produção do Conhecimento Biológico no contexto da Cultura Escolar do Ensino Médio: A Teoria da Evolução como Exemplo,** Universidade Estadual de Campinas- Faculdade de Educação, CampinasSP, 1997.

CORRÊA, A. L. **História e Filosofia da Biologia como ferramenta no Ensino de Evolução na formação inicial de professores de Biologia. Filosofia e História da Biologia**, v. 5, n. 2, p. 217-237, 2010.

FUTUYMA, Douglas J. **Evolução, ciência e sociedade.** São Paulo: Sociedade Brasileira de Genética, 2002.p.06

FRANCO, M. L. P. B. **O livro didático e o Estado.** ANDE, a. 1, n. 5, p. 19-24, 1992.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia. Saberes Necessários a prática educativa.** 9ª ed. São Paulo: Paz e Terra, 1998.

Gastal, M. L (2009). **Progresso, adaptação e teleologia em evolução: o que aprendemos, o que entendemos e o que ensinamos?** VII Encontro Nacional de Pesquisadores em Educação em Ciências.

HÖFLING, E. M. **A Trajetória do Programa Nacional do Livro Didático do Ministério da Educação no Brasil.** Campinas: Komedi, 2006. p. 21-31

KRASILCHIK, Myrian. **Prática de Ensino de Biologia.** 4. ed. São Paulo: Edusp, 2004

LIMA, T. M. F. **Propostas de Atividade Experimentais em Livros Didáticos de Biologia.** Porto Alegre.2011

LINHARES, Sérgio; GEWANDSZNAJDER, Fernando. **Biologia Hoje**. São Paulo: Ática, 2017. Vol. 3.

LOPES, Sônia; ROSSO, Sergio. **Bio. 3**. ed. São Paulo: Editora Saraiva, 2017. Coleção

LOPES, A. C.; MACEDO, E. **Teorias de currículo**. São Paulo: Cortez, 2011.

MAYER, E. **O desenvolvimento do pensamento biológico**. 4 ed. Brasília: UnB, 2009. 1107p.

Mayr, E. **Biologia, ciência única: reflexões sobre a autonomia de uma disciplina científica**. Trad. Marcelo Leite. São Paulo: Companhia das Letras.2005

_____. **Isto é Biologia: A ciência do mundo vivo**. São Paulo: Companhia das Letra.2008

MEGID NETO, Jorge; FRACALANZA, Hilário. **O livro didático de ciências: problemas e soluções**. *Ciência e Educação*, v.9, n2, p.147-157, 2003.

MENDONÇA, V.; LAURENCE, J.. *Biologia*. São Paulo: Nova Geração, 2017. Vol. 3.

NETO, L. F. B. C. Dos conteúdos sobre evolução biológica nos livros didáticos de biologia: relacionando os conhecimentos científicos e os conteúdos escolares. 5 ed. Porto Alegre: Real, 2010, 28 p.

SANTOS, Fernando Santiago Dos; AGUILAR, João Batista Vicentin; OLIVEIRA, Maria Martha Argel de (Org.). *Biologia*. São Paulo: Sm, 2010. Vol. 3.

TIDON, Rosana, VIEIRA Eli. **O Ensino da Evolução biológica: um desafio para o século XXI**, Com Ciência no.107 Campinas 2009

Zamberlan, E. S. J. & Silva, M. R. da. **A evolução como idéia reguladora da Biologia e sua apreensão em livros didáticos de Biologia**. Anais do II Simpósio Nacional de Ensino de Ciências e Tecnologia. Ponta Grossa.2010