

# Análise Epistemológica de textos que compõem os livros didáticos de Ciências da natureza: Enfoque em Biologia

## Epistemological Analysis of Texts in Natural Sciences Textbooks: Focus on Biology

## Análisis Epistemológico de textos que componen los libros didáticos de Ciencias Naturales: Enfoque en Biología

Fabio Neves Ribeiro<sup>01</sup>, Mayco Pereira Coimbra<sup>02</sup>,  
Vanessa Santiago Araújo<sup>03</sup> e Fábio Matos Rodrigues<sup>04</sup>

### Resumo

O presente artigo objetivou realizar uma análise epistemológica em livros de Ciências da Natureza com foco nos textos de Biologia do Ensino Médio, uma pesquisa qualitativa do tipo revisão bibliográfica. Para as análises, usou-se livros didáticos que compõem uma coleção de seis volumes chamada “Multiversos”, da editora FTD, coletando-se fragmentos que demonstram evidências de uma abordagem científica frente às bases epistemológicas. Como resultado, evidenciou-se que a presente coleção ainda traz muitos vestígios de uma visão deformada da Ciência, sendo que muitos trechos deixam em evidência aspectos que podem confundir a leitura de um estudante e até mesmo do professor sobre as concepções de Ciência. Como considerações, apresentamos uma sequência de aulas com o objetivo de propor aos professores de Ciências uma nova abordagem, visando desconstruir a visão deturpada da Ciência e potencializando o senso crítico por parte dos estudantes sobre a produção científica.

**Palavras-chave:** Ciências. Biologia. Livro didático. Epistemologia.

### Abstract

This paper aimed to conduct an epistemological analysis of Natural Sciences textbooks with a focus on Biology texts in High School, through a qualitative research method employing a literature review. The analysis utilized textbooks from a six-volume collection called “Multiversos”, published by FTD, extracting fragments that demonstrate evidence of a scientific approach to epistemological foundations. The results revealed that this collection still exhibits many traces of a distorted view of Science, with numerous passages highlighting aspects that could potentially confuse both students and teachers regarding scientific concepts. In conclusion, we propose a sequence of lessons to introduce Science educators to a new approach, seeking to deconstruct the distorted perception of Science and enhance students’ critical thinking regarding scientific production.

**Keywords:** Sciences. Biology. Textbook. Epistemology.

### Resumen

El presente artículo tuvo como objetivo realizar un análisis epistemológico en libros de Ciencias Naturales con enfoque en textos de Biología de la Escuela Secundaria, una investigación cualitativa del tipo revisión bibliográfica. Para llevar a cabo los análisis, se utilizaron libros de texto que conforman una colección de seis volúmenes denominada “Multiversos”, de la editorial FTD, recogiendo fragmentos que demuestran evidencias de un abordaje científico de las bases epistemológicas. Como resultado, se evidenció que la presente colección aún trae muchos vestigios de una visión deformada de la Ciencia, y muchos extractos resaltan aspectos que pueden confundir la lectura de un estudiante e incluso del profesor sobre las concepciones de la Ciencia. Como consideraciones, presentamos una secuencia de clases con el objetivo de proponer a

1 Especialista em Docência do Ensino Superior. Atuação profissional. Discente do Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática – PPGECIM/UFNT. E-mail: fabio.neves@mail.uft.edu.br

2 Especialista em Educação Ambiental e Desenvolvimento Sustentável. Mestrando em Ensino de Ciências e Matemática – PPGECIM/UFNT. E-mail: mayco2305@mail.uft.edu.br

3 Especialista em Ciências Biológicas e em Ciências Ambientais. Professora da Educação Básica (SEDUC/TO). PPG que atua (indicar se é discente ou docente). Mestranda em Ensino de Ciências e Matemática – PPGECIM/UFNT. E-mail: vanessa.santiago1@mail.uft.edu.br

4 Doutor em Educação para as Ciências. Docente da Universidade Federal do Norte do Tocantins (UFNT) no curso de licenciatura em Física. Professor colaborador nos mestrados: Nacional Profissional em Ensino de Física - MNPEF da Sociedade Brasileira de Física - SBF, polo UFT/Campus Araguaína, e o acadêmico em Ensino de Ciências e Matemática - PPGecim. E-mail: rodriguesfm@mail.uft.edu.br

5 The same as Multiverses.

los profesores de Ciencias un nuevo enfoque, objetivando deconstruir la visión distorsionada de la Ciencia y potenciar el sentido crítico por parte de los estudiantes sobre la producción científica.

**Palabras Clave:** Ciencias. Biología. Libro de texto. Epistemología.

## 1. INTRODUÇÃO

Os livros didáticos ainda é uma ferramenta muito utilizada pelos professores como base na constituição das suas aulas. Por tanto, este material precisa apresentar conceitos científicos que auxiliem estes profissionais de uma forma que possam desenvolver aulas focadas em uma “Alfabetização Científica” nos estudantes.

A expressão “Alfabetização Científica (AC)” utilizada aqui faz referência aos pressupostos de Paulo Freire:

A alfabetização é mais que o simples domínio psicológico e mecânico de técnicas de escrever e de ler. É o domínio destas técnicas em termos conscientes. [...] Implica numa autoformação de que possa resultar uma postura interferente do homem sobre seu contexto. (Freire,1989, p.111).

Segundo Sasseron e Carvalho (2011), há uma preocupação que tem aumentado ao longo dos anos, em tornar a Alfabetização Científica como o principal objetivo do ensino de Ciências em toda a formação básica. Preocupação esta que, na visão das autoras, encontra base, respaldo e consistência na percepção da necessidade emergente de formar estudantes para uma atuação consciente em uma sociedade largamente cercada por artefatos da cultura científica e tecnológica.

Levando-se em consideração o que os autores acima defendem sobre o que vem a ser uma AC, utilizaremos a expressão AC para justificar nossa busca por conceitos científicos nos livros didáticos analisados, enfatizando a necessidade destes conceitos serem abordados epistemologicamente. Consideramos que a educação científica desempenha um papel fundamental na formação de cidadãos críticos e bem-informados. Por tanto, nesse sentido, os livros didáticos são recursos amplamente utilizados nas salas de aula, sendo uma ferramenta central no processo de ensino e aprendizagem.

No ensino de Biologia, em particular, é essencial que os livros didáticos forneçam informações atualizadas, baseadas em fundamentos científicos sólidos. Nesse contexto, surge a necessidade de uma análise epistemológica das produções científicas presentes nos livros didáticos de Ciências da Natureza, com enfoque no ensino de Biologia. Por definição, a análise epistemológica busca compreender as bases teóricas, metodológicas e filosóficas do conhecimento científico. Ostermann e Cavalcanti (2011), afirmam que a análise epistemológica possibilita uma reconstrução racional do conhecimento científico de um ponto de vista lógico, linguístico, sociológico, interdisciplinar, político, filosófico e histórico.

Por meio dessa abordagem, é possível avaliar como o conhecimento científico é apresentado nos livros didáticos, identificando se as informações estão embasadas em evidências científicas, se estão de acordo com os avanços recentes da área e se promovem uma compreensão adequada dos conceitos biológicos.

A pesquisa, portanto, foi orientada pelo seguinte questionamento: De que maneira as correntes epistemológicas por meio da produção de conhecimento científico são apresentadas nos livros didáticos no componente de Biologia, aprovados no último PNLD? Diante dos expostos, o presente estudo teve como objetivo analisar as correntes epistemológicas presentes na coleção de livros didáticos “multiversos” da editora FTD Educação, distribuídos pelo Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD), da área de Ciências da natureza e suas Tecnologias (CNT) com enfoque nos conceitos de Ciência e a construção do conhecimento científico e nas bases epistemológicas em que estão apoiadas.

Deste modo, apresentamos a seguir a importância dos conceitos científicos para o processo de Alfabetização Científica, com um referencial teórico apoiado nos mais diversos autores, a fim de discutir temas relevantes sobre as práticas educativas voltadas para uma formação efetiva, emancipatória e reflexiva a respeito dos esclarecimentos sobre os conceitos científicos apresentados dentro dos livros didáticos. Em seguida, abordamos a importância de uma educação científica baseada epistemologicamente na história da Ciência a partir dos livros didáticos. Evidenciamos também a importância metodológica do uso dos Livros Didáticos (LD) enquanto ferramenta de auxílio dentro do ambiente escolar, levando em consideração uma prática que considere aspectos referentes à realidade dos alunos e como a Ciências é apresentada.

Após as discussões teóricas, apresentaremos o caminho metodológico percorrido para o desenvolvimento da pesquisa a qual nos possibilitou trazer os resultados e discussões obtidas, e, por fim, nossas considerações finais frente ao estudo realizado sobre as bases epistemológicas presentes nos livros didáticos.

## **2. A IMPORTÂNCIA DOS CONCEITOS CIENTÍFICOS PARA O PROCESSO DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA (AC)**

Não tem sido tarefa fácil promover esclarecimentos sobre os conceitos científicos e o papel da Ciência na sociedade, principalmente se levar em consideração a dificuldade em desmistificar conceitos do senso comum. É fundamental introduzir no meio escolar os fundamentos de uma base epistemológica do conhecimento tornando-o mais acessível e replicável. Uma das formas de fazê-lo é introduzindo relações conceituais nos currículos de ensino de Ciências vinculado a aplicações mais próximas da realidade.

As visões epistemológicas da Ciência estão impregnadas no cotidiano de professores e estudantes, ainda que não sejam completamente perceptíveis. Podendo ser destacadas as três correntes principais: Positivismo de Augusto Comte (1798-1857), Materialismo Histórico de Marx (1818-1883) e Engels (1820-1895) e Fenomenologia de Edmund Husserl (1859-1958).

Vislumbrar as Ciências sem esquecer das relações existentes entre seus conhecimentos, os adventos tecnológicos e seus efeitos para a sociedade e o meio-ambiente é o objetivo que os currículos de Ciências parecem almejar quando se têm em mente a AC (Sasseron; Carvalho, 2011).

Ainda de acordo com as autoras, quando se pensa na alfabetização, esta deve desenvolver nos seres humanos uma capacidade de lógica para organizar seu pensamento, além de auxiliar na construção de uma consciência mais crítica em relação ao mundo que os cerca. Freire (1989), considera que a alfabetização é o domínio da leitura e da escrita em termos conscientes, “é entender o que se lê e escrever o que se entende” e “implica uma autoformação da qual pode resultar uma postura atuante do homem em seu contexto” (Freire, 1989, p. 41). Portanto, o conhecimento sobre a Ciência deve possibilitar o entendimento da constituição, assim como da sua aplicação na realidade do estudante.

### **3. EDUCAÇÃO CIENTÍFICA A PARTIR DA HISTÓRIA DA CIÊNCIA PRESENTE NOS LIVROS DIDÁTICOS**

A utilização dos livros didáticos das Ciências da natureza e suas tecnologias como corpo de análise tem sido feita já há muito tempo, identificamos alguns trabalhos que abordam a necessidade de uma visão epistemológica nos textos científicos que são utilizados como ferramenta pelos professores de sala de aula na Educação Básica, dentre eles (Campos e Cachapuz, 1997; Ferreira e Selles, 2004; Silva, 2007; Niebisch e Souza, 2016). Estas pesquisas trazem destaques e apontamentos relacionados com as preocupações dos educadores em Ciências na época em que foram escritos. Considerando este aspecto nasce a necessidade de investigar a forma como os aspectos epistemológicos da natureza da Ciência, possibilitam a construção de um conhecimento científico de educandos e professores.

Campos de Cachapuz (1997) afirmavam que os livros didáticos já apresentavam uma Ciência descontextualizada, separada da sociedade e da vida cotidiana, e concebiam o método científico como um conjunto de regras fixas para encontrar a “verdade”. Atualmente os livros ainda são utilizados muitas vezes como fontes de propagação científica, por isso a necessidade destes livros abordarem uma contextualização do conhecimento científico epistemologicamente.

Na pesquisa realizada por Ferreira e Selles (2004), eles evidenciam que:

Os livros didáticos têm sido, ao longo de nossa tradição cultural, um poderoso instrumento de seleção e organização dos conteúdos e métodos de ensino. Desde as primeiras tentativas de organização de um sistema escolar brasileiro – com a criação do Colégio Pedro II em 1837 –, esses materiais já estavam significativamente presentes em nossos currículos. Utilizando obras francesas originais ou traduzidas, o currículo produzido nessa instituição foi durante muito tempo o modelo a ser seguido nacionalmente (Ferreira e Selles, 2004, p. 3).

As considerações anteriores nos permitem pensar sobre uma tripla dimensão pedagógica em que se situam os livros didáticos no cenário escolar, e que dizem respeito ao currículo, à ação didática e à formação dos professores (Ferreira e Selles, 2004). Discussão ainda pertinente nos anos atuais, como cita Almeida (2020), ao considerar que ainda é necessário ampliar o espaço para debate de questões técnicas, metodológicas e críticas relacionadas ao livro didático, e se essas pautas estiverem incluídas em tópicos da educação, os futuros

professores se sentirão mais seguros em sua escolha e utilização do livro didático nas diversas áreas do conhecimento.

Sendo assim, o conceito de Ciência e sua construção tem sido amplamente debatido nas últimas décadas. No entanto, muitos estudantes e professores ainda têm uma compreensão limitada sobre o assunto, o que pode comprometer sua formação científica e sua capacidade de análise crítica. Além disso, a compreensão da epistemologia subjacente aos livros didáticos pode ajudar a identificar possíveis lacunas e desafios para a alfabetização científica.

Cabe destacar que com a implantação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), a forma de apresentação dos conteúdos das disciplinas escolares nos livros passou a ser contextualizada com outras áreas do conhecimento, a exemplo da Biologia, Química e Física, que compõem a área das Ciências da Natureza, mudando significativamente a forma de abordagem dos conhecimentos científicos.

No entanto, durante os processos de ensino e de aprendizagem da Biologia especificamente, é importante que o docente e estudantes tenham uma visão da epistemologia presente nos conteúdos científicos dos livros, possibilitando assim, uma nova visão de Ciência e de constituição dela.

#### 4. CAMINHO METODOLÓGICO

O presente estudo desenvolveu-se através de uma pesquisa qualitativa do tipo revisão bibliográfica, que segundo Gil (2008) parte de um material já elaborado, que uma de suas vantagens está no fato de permitir ao investigador a cobertura de uma gama de fenômenos muito mais ampla. Baseado nisso, nos propomos a analisar os livros didáticos que compõem uma coleção de seis livros chamada “Multiversos” da editora FTD destinada ao Ensino Médio para estudantes de escolas estaduais no Estado do Tocantins a partir do ano de 2021.

Em um primeiro momento realizou-se o levantamento dos conteúdos de Biologia presentes nestes livros, analisando epistemologicamente estes conteúdos, sendo assim buscamos identificar nos livros trechos ou recortes de textos e que nos apresenta uma visão das correntes epistemológicas apresentadas. Num segundo momento as informações obtidas foram discutidas à luz dos referenciais teóricos da epistemologia, na qual abordamos as correntes epistemológicas de Thomas Kunh e o Alan Chalmers, pois, ambos contribuem significativamente para as discussões sobre o que é Ciência e como ela se constitui ao longo do tempo.

Como ferramenta de análise das informações presentes nos livros didáticos utilizou-se o processo de categorização baseado na análise de conteúdo Bardin (2011). Considerando as indicações da autora, na “pré-análise” realizamos a organização e a leitura flutuante do material que foi disponibilizado. Diante de algumas frases e palavras percebemos unidades de registro e contexto, que foram utilizadas para a codificação e categorização do mate-

rial. É importante salientar que no aspecto das categorias optamos por considerar não somente os fragmentos textuais coletados, como também os tópicos apresentados nos livros.

De acordo com Godoy *et al.* (2020), a coleção de livros didáticos de suas autorias foi elaborada para contemplar os componentes curriculares de Biologia, Química e Física, ao qual fazem parte as Ciências da Natureza e suas Tecnologias. Cada volume é dividido em quatro unidades vinculadas a um eixo central de condução e integração específico para cada volume. As unidades são compostas por temas, cujos conteúdos, são enriquecidos com diferentes tipos de recursos gráficos e imagéticos, seções complementares e atividades diversificadas. No quadro 1 apresentamos os livros analisados e os códigos correspondentes a cada um.

**Quadro 1** – Identificação dos livros didáticos e seus respectivos códigos

Livro didático	Siglas
Godoy, Leandro Pereira de Multiversos: ciências da natureza: Ciência, sociedade e ambiente: ensino médio / Leandro Pereira de Godoy, Rosana Maria Dell' Agnolo, Wolney Candido de Melo. – 1. ed. – São Paulo: Editora FTD, 2020.	LV.1
Godoy, Leandro Pereira de Multiversos: ciências da natureza: Ciência, Tecnologia e Cidadania: ensino médio / Leandro Pereira de Godoy, Rosana Maria Dell' Agnolo, Wolney Candido de Melo. – 1. ed. – São Paulo: Editora FTD, 2020.	LV.2
Godoy, Leandro Pereira de Multiversos: ciências da natureza: Eletricidade na sociedade e na vida: ensino médio / Leandro Pereira de Godoy, Rosana Maria Dell' Agnolo, Wolney Candido de Melo. – 1. ed. – São Paulo: Editora FTD, 2020.	LV.3
Godoy, Leandro Pereira de Multiversos: ciências da natureza: Matéria, energia e vida: ensino médio / Leandro Pereira de Godoy, Rosana Maria Dell' Agnolo, Wolney Candido de Melo. – 1. ed. – São Paulo: Editora FTD, 2020.	LV.4
Godoy, Leandro Pereira de Multiversos: ciências da natureza: Movimentos e equilíbrios na natureza: ensino médio / Leandro Pereira de Godoy, Rosana Maria Dell' Agnolo, Wolney Candido de Melo. – 1. ed. – São Paulo: Editora FTD, 2020.	LV.5
Godoy, Leandro Pereira de Multiversos: ciências da natureza: Origens: ensino médio / Leandro Pereira de Godoy, Rosana Maria Dell' Agnolo, Wolney Candido de Melo. – 1. ed. – São Paulo: Editora FTD, 2020.	LV.6

**Fonte:** Dados da Pesquisa

Cada livro didático foi identificado com um número, sendo estes de LV.1 a LV.6 para facilitar os próximos passos da pesquisa. Na próxima seção apresentaremos resultados e discussões dos trechos escolhidos de cada livro conforme (Quadro 2), detalhando as categorias e os fragmentos dos livros.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Após a fase de leitura da coleção de livros, foram escolhidos trechos dos conteúdos de Biologia presentes em suas respectivas unidades para serem analisados e discutidos como proposto nos objetivos deste estudo, relacionando-os com os pensamentos dos referenciais teóricos da epistemologia (Kuhn, 1970; Chalmers, 1993). No Quadro 2 estão elencadas as categorias que surgiram naturalmente a partir do aprofundamento das análises das unidades e os trechos dos livros.

**Quadro 2** – Categorias e fragmentos retirados dos livros

Código: LV.1	
Categoria	Fragmentos
Não foram encontrados fragmentos do conteúdo de Biologia relacionados às bases epistemológicas utilizadas nesta pesquisa.	
Código: LV.2	
Categorias	Fragmentos
Construção dos Conhecimentos Científicos.	<p>“A Ciência pode ser entendida como um empreendimento humano, que busca entender e explicar, por meio de procedimentos sistematizados, os fenômenos naturais do mundo e do Universo e assim, produzir conhecimentos embasados em evidências interpretadas por meio de raciocínio lógico.” (Godoy <i>et al.</i>, 2020, p. 13).</p> <p>“Os fatos científicos são aqueles que foram analisados de modo que sua veracidade ou falsidade podem ser comprovadas.” (Godoy <i>et al.</i>, 2020, p. 13).</p> <p>“Os conhecimentos científicos são construídos a partir do estudo dos fenômenos, por meio de investigações científicas, que consistem em um conjunto de procedimentos específicos adotados pelos pesquisadores. Podemos dizer que as investigações são orientadas por perguntas ou problemas que são levantados na comunidade científica e que partem de conhecimentos já existentes.” (Godoy <i>et al.</i>, 2020, p. 13).</p> <p>“De modo geral, as investigações científicas revelam novos conhecimentos, que podem refutar, complementar ou modificar aqueles que já estavam postos. Por isso, os conhecimentos científicos não são estáticos, pois são constantemente revistos e reestruturados.” (Godoy <i>et al.</i>, 2020, p. 13).</p> <p>“[...]durante muitos séculos, acreditava-se que os seres vivos poderiam se originar da matéria não viva, ao que se denomina geração espontânea. Mas os estudos do naturalista italiano Francesco Redi (1626-1697) e do microbiologista e químico francês Louis Pasteur (1822-1895) contribuíram para consolidar o entendimento do fato de que os seres vivos só poderiam se originar a partir de outros seres preexistentes, por meio da reprodução.” (Godoy <i>et al.</i>, 2020, p. 13).</p> <p>“As conclusões das investigações também podem reforçar e reiterar aquilo que já se conhecia, ampliando o corpo de conhecimentos existente.” (Godoy <i>et al.</i>, 2020, p. 14).</p> <p>“Assim, podemos dizer que a construção dos conhecimentos científicos está relacionada à época e ao contexto social, político, cultural e econômico em que são estabelecidos.” (Godoy <i>et al.</i>, 2020, p. 14).</p>
Hipóteses, leis e Teorias Científicas	<p>“[...] a lei da conservação de massas, proposta pelo francês Antoine Laurent Lavoisier (1743-1794), que rege as reações químicas. Segundo essa lei, a soma entre a massa dos reagentes é igual à soma das massas dos produtos formados em uma reação química, caso ela ocorra em um sistema isolado.” (Godoy <i>et al.</i>, 2020, p. 17).</p> <p>“[...]a teoria da evolução, que explica como as espécies se modificou ao longo do tempo. Essa teoria está baseada em evidências, como fósseis e estudos genéticos. A evolução recebe o status de teoria, e não de lei, pois não se pode determinar regularidades na evolução dos seres vivos, mas, pode-se explicar como ela ocorreu ao longo do tempo.” (Godoy <i>et al.</i>, 2020, p. 17).</p>

Ética na Pesquisa	“Ainda em 1945, no período pós-guerra, iniciaram-se julgamentos organizados por tribunais militares contra os crimes cometidos pelo governo alemão durante a guerra, entre eles a realização de experimentos invasivos com prisioneiros de guerra. Tais crimes foram julgados na cidade de Nuremberg, na Alemanha, e ficaram conhecidos como Julgamentos de Nuremberg.” (Godoy <i>et al.</i> , 2020, p. 43).
Ciência aplicada como um bem social	“A compatibilidade e incompatibilidade entre o sangue de diferentes indivíduos só passou a ser conhecida em 1900, com os estudos do imunopatologista austríaco Karl Landsteiner (1868-1943), que verificou a existência de grupos sanguíneos, classificados nos tipos A, B, ABO e O.” (Godoy <i>et al.</i> , 2020, p. 78).
Biologia Sintética	“O Projeto Genoma Humano durou de 1989 a 2003. Durante esses anos, foi decifrada toda a sequência de nucleotídeos do DNA humano e foi feita a identificação e o mapeamento de genes contidos nos cromossomos da nossa espécie. Os resultados desse projeto foram comunicados em todo o mundo e tiveram grande destaque em publicações do meio científico, tais como as revistas Science e Nature. Ainda hoje, são subsídios para milhares de pesquisas, incluindo as realizadas pela área de Biologia Sintética.” (Godoy <i>et al.</i> , 2020, p. 90).
<b>Código: LV.3</b>	
Categoria	Fragmentos
Não foram encontrados fragmentos correspondentes ao conteúdo de Biologia	
<b>Código: LV.4</b>	
Categoria	Fragmentos
Meio ambiente	“[...] Atualmente, o exemplo mais próximo deste tipo de agricultura é a que cultiva os chamados produtos orgânicos, que não utilizam fertilizantes industriais e agrotóxicos em seus processos de produção” (Godoy <i>et al.</i> , 2020, p. 156).  “Um dos mais importantes foi a síntese da amônia, desenvolvida laboratorialmente em 1909 pelo químico alemão Fritz Haber (1868-1934) e posteriormente em escala industrial pelo também químico alemão Willian Carl Bosch (1874-1940). (Godoy <i>et al.</i> , 2020, p. 156).
<b>Código: LV.5</b>	
Categorias	Fragmentos
Ciência aplicada a Biologia do corpo humano	“O material genético está organizado em estruturas denominadas cromossomos. A maior parte das células humanas possuem 46 cromossomos, com exceção das células sexuais, ou gametas, que apresentam metade desse conjunto.” (Godoy <i>et al.</i> , 2020, p. 129)  “Representação esquemática de montagem experimental que evidencia ocorrência do processo de osmose.” (Godoy <i>et al.</i> , 2020, p. 97)
<b>Código: LV.6</b>	
Categorias	Fragmentos
Origem do Universo	“Existem algumas teorias sobre a origem e evolução do Universo. A mais aceita atualmente considera que o Universo se iniciou a partir de uma grande singularidade que, devido a uma grande instabilidade, explodiu e passou a ser chamada de Big Bang.” (Godoy <i>et al.</i> , 2020, p.13)

Origem da vida	“Atualmente, sabe-se que a reprodução é o mecanismo de surgimento de um novo ser vivo. Entretanto, durante muitos séculos, desde a Grécia Antiga, era comum o pensamento de que os seres vivos poderiam ser formados a partir da matéria inanimada, ideia denominada de geração espontânea, ou abiogênese.” (Godoy <i>et al.</i> , 2020, p. 94)
Classificação dos seres vivos	“Durante muitos séculos, os seres vivos foram classificados em dois grandes grupos: plantas e animais. Essa classificação foi realizada primeiramente pelo filósofo grego Aristóteles (384 a.C.-322 a.C.), baseando-se nas seguintes características: ambos os grupos possuiriam a capacidade de nutrição e reprodução, mas a locomoção e a resposta aos estímulos seriam exclusivas dos animais.” (Godoy <i>et al.</i> , 2020, p. 109).
Evolução	“Atualmente, a evolução é aceita na comunidade científica e sustentada por diversas evidências. Contudo, no passado, não se acreditava que os seres vivos passaram por modificações ao longo do tempo.” (Godoy <i>et al.</i> , 2020, p.121)  “Em 1858, os trabalhos de Darwin e Wallace foram divulgados entre a comunidade científica. Em 1859, Darwin publicou suas ideias na obra “ A origem das espécies”. Com o avanço dos estudos, a seleção natural foi revista em alguns pontos, mas mantém-se aceita até os dias de hoje. Ela compõe parte da teoria evolutiva mais aceita atualmente.” (Godoy <i>et al.</i> , 2020, p. 124)

**Fonte:** Dados da Pesquisa

Verificando o LV.1 não foi possível identificar trechos que demonstram uma visão epistemológica de Ciências. Na nossa percepção os temas de Biologia que foram editados neste livro não apresentam uma abordagem fundamentada nas bases epistemológicas as quais utilizamos como referencial para este estudo.

Ao analisar o fragmento a seguir no LV.2 “Os fatos científicos são aqueles que foram analisados de modo que sua veracidade ou falsidade podem ser comprovadas.” (Godoy *et al.*, p. 13). Pode-se constatar uma ideia epistemológica de Ciência referida ao falseacionismo que admite livremente que a observação é orientada pela teoria e a pressupõe (Chalmers, 1993). Ele também abandona qualquer afirmação que faz supor que as teorias podem ser estabelecidas como verdadeiras ou provavelmente verdadeiras à luz da evidência observativa (Chalmers, 1993).

No LV.3 ao verificar os temas foi possível observar que em todo o livro não encontramos nenhum conteúdo referente à disciplina de Biologia, somente relacionado à Química e Física, fato curioso pois esta coleção foi preparada para atender aos estudantes de todo o ensino médio e todos os livros da coleção deveriam abordar os conteúdos da área de Ciências da natureza.

Conforme o fragmento do LV.4 “[...] Atualmente, o exemplo mais próximo deste tipo de agricultura é a que cultiva os chamados produtos orgânicos, que não utilizam fertilizantes industriais e agrotóxicos em seus processos de produção” (Godoy *et al.*, 2020, p. 156). Pode-se constatar neste fragmento alguns pressupostos de Chalmers (1993), quando apresenta as críticas ao conhecimento científico da época. “Conhecimento científico é conhecimento provado”. As teorias científicas são derivadas de maneira rigorosa da obtenção dos dados da experiência adquiridos por observação e experimento como processo cumulativo de conhecimentos ao longo da história era assim sugerido no início do século XVII, quando Francis Bacon propôs que a Ciência teria como meta proporcionar melhores condições para

a vida humana na Terra, assim acreditava-se que a meta seria alcançada através da coleta de fatos com observações organizadas e derivando teorias, assumindo aspectos de uma ideia empírico indutivista (Chalmers, 1993).

O empirismo-indutivo que de acordo com Chalmers (1993), tem como finalidade partir de experiências de um número finito sobre determinado assunto e a partir disso, lançar hipóteses e teorias universais que serão válidas para todo o fenômeno e criando teorias gerais sobre o tema em questão. Dos fragmentos selecionados, destaca-se para esta linha de pensamento o seguinte trecho: “O material genético está organizado em estruturas denominadas cromossomos. A maior parte das células humanas possuem 46 cromossomos, com exceção das células sexuais, ou gametas, que apresentam metade desse conjunto.” (Godoy *et al.*, 2020, p. 129). Isso pode ser observado em alguns trechos dos livros didáticos de Biologia onde apresentam nos textos a ideia de que por meio de observações em microscópios os cientistas chegaram à conclusão da forma estrutural de elementos que constituem tanto o corpo humano como de outros seres vivos.

Para Thomas Kuhn, a história tem um papel transformador na forma como o caminho da Ciência é percebido, livros didáticos e livros clássicos, muitas vezes feitos academicamente, “oferecem uma visão da ciência como um retrato da cultura nacional obtido de brochuras de viagem ou guias de idiomas” (Kuhn, 1970). A mensagem levou ao conceito de “Desenvolvimento gradual” e a visão da história da Ciência como descrição da lacuna gradual para conquistar e superar obstáculos. No entanto, Kuhn enfatiza que essa perspectiva de desenvolvimento por meio da acumulação esbarra em dificuldades epistemológicas, considerando que a Ciência se desenvolve em um caráter construtivo, inventivo e não definitivo do conhecimento.

Thomas Samuel Kuhn (1922-1996) contribuiu significativamente para as discussões acerca da construção do conhecimento científico, seus pensamentos geram reflexões sobre diversos temas relacionados com a Ciência. Sua obra mais famosa é a intitulada “A estrutura das revoluções científicas” publicada em 1962, onde propõe uma nova visão de ciência, ele elabora críticas ao positivismo lógico na filosofia da Ciência e à historiografia tradicional vigente. Encara a observação como antecedida por teorias e, portanto, não neutra (apontando para a inseparabilidade entre observações e pressupostos teóricos). Em seu livro apresenta alguns termos que considera fazer parte do processo de evolução do conhecimento científico nos mais diversos fenômenos, dentre eles: paradigmas, ciência normal, anomalias e ciência extraordinária.

Dentre os fragmentos identificados nos livros, destacam-se: “Existem algumas teorias sobre a origem e evolução do Universo. A mais aceita atualmente considera que o Universo se iniciou a partir de uma grande singularidade que, devido a uma grande instabilidade, explodiu e passou a ser chamada de Big Bang.” (Godoy *et al.*, 2020, p.13). “Atualmente, sabe-se que a reprodução é o mecanismo de surgimento de um novo ser vivo. Entretanto, durante muitos séculos, desde a Grécia Antiga, era comum o pensamento de que os seres vivos poderiam ser formados a partir da matéria inanimada, ideia denominada de geração

espontânea, ou abiogênese.” (Godoy *et al.*, 2020, p. 94). Esses trechos se harmonizam com as visões defendidas por Kuhn apresentadas no parágrafo anterior.

São informações que se encaixam nas ideias de como ocorrem as revoluções científicas apresentadas pelo filósofo e historiador, os chamados paradigmas, no qual ele conceitua como sendo “as realizações científicas universalmente reconhecidas que, durante algum tempo, fornecem problemas e soluções modelares para uma comunidade de praticantes de uma ciência”. (Kuhn, p. 13). Nesta perspectiva, as teorias e as leis vigentes em determinada época são tidas como verdadeiras (durante um período em que ele define como ciência normal) até o momento em que não conseguem responder às indagações da comunidade científica.

Durante o processo de formação é importante que o estudante tenha conhecimento de como ocorre o processo de construção da Ciência, entendendo que existem diversas visões epistemológicas sobre a construção dela. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) preconiza que:

A contextualização social, histórica e cultural da ciência e da tecnologia é fundamental para que elas sejam compreendidas como empreendimentos humanos e sociais. Na BNCC, portanto, propõe-se também discutir o papel do conhecimento científico e tecnológico na organização social, nas questões ambientais, na saúde humana e na formação cultural, ou seja, analisar as relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente (Brasil, 2018, p.549).

Ainda segundo o documento normativo da BNCC é importante que tenha uma contextualização histórica, propondo por exemplo, a comparação de distintas explicações científicas propostas em diferentes épocas e culturas, assim como os limites explicativos das ciências, criando oportunidades para que os estudantes compreendam a dinâmica da construção do conhecimento científico.

Para Hassen (1980), o primeiro contato para construção do conhecimento se dá por meio da experiência, sendo assim a experiência é considerada o cerne do empirismo. Neste trecho apresentado no LV4 “Um dos mais importantes foi a síntese da amônia, desenvolvida laboratorialmente em 1909 pelo químico alemão Fritz Haber (1868-1934) e posteriormente em escala industrial pelo também químico alemão Willian Carl Bosch (1874-1940) (Godoy *et al.*, 2020, p. 156). Podemos perceber a colocação da experiência como apontada por Cachapuz *et al.* (2005) a experiência é definida pelo empirismo, sob o seguinte olhar:

[...] surge-nos, quase sempre, como simples manipulação de variáveis, deduzindo leis (teorias) a partir dela própria ou da sua sistemática reprodução. Ela é determinante na obtenção de um conjunto de dados, que depois de interpretados levam a generalização (indução) (Cachapuz *et al.*, 2005, p.98).

No livro (LV 4) o trecho “A reação de Haber-Bosch foi desenvolvida em condições controladas de temperatura e pressão, que rompem as ligações do nitrogênio e o disponibilizam na forma de amônia para as plantas” (Godoy *et al.*, 2020, p. 157), reforça a ideia de uma concepção de Ciência que sempre sugere um padrão organizado de técnicas disseminando

a ideia de que a mesma só utiliza o método científico proposto pela teoria baconiana (Chalmers, 1993). Porém, de acordo com Silva e Zanon (2000):

Quando um professor encara a ciência com a visão ‘do conhecimento verdadeiro, do definitivo, do certo’ ele vai exigir que seu aluno reproduza tal visão, apresentando (e assumindo que há) uma única resposta verdadeira-correta para qualquer questão que lhe for posta (Silva e Zanon, 2000, p. 122).

Portanto, diante desses fatores, o processo de ensino e aprendizagem das Ciências ocorre de maneira “pronta e acabada”, impossibilitando na maioria das vezes um pensamento crítico sobre a construção do conhecimento.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao analisarmos epistemologicamente as visões de Ciências apresentadas na coleção de livros do Ensino Médio como aporte de conhecimento para professores e educandos, podemos destacar muitos pontos importantes dentro deste contexto. Os editores de livros didáticos, ainda trazem muitos vestígios de uma visão deformada da Ciência como o que foi apresentado na categoria: Origem do Universo, na qual os autores expõem sobre o *Big Bang* como sendo uma explosão e não como um processo de expansão como defendido atualmente. Sendo assim, muitos trechos deixam evidenciados aspectos que podem contribuir para confundir a leitura de um estudante em processo de formação sobre conhecimentos científicos ou até mesmo atribuir novas concepções de Ciência para o professor.

Contudo, ao realizarmos esta análise epistemológica nos deparamos com inquietudes que nos permitiram repensar em como as mesmas poderiam ser apresentadas através dos conteúdos curriculares do Ensino Médio, em específico as séries do primeiro ano tendo em vista o primeiro contato com a visão de Ciências apresentadas pelos L.D do ensino Médio. Para tanto, propomos para este fim a elaboração e aplicação de um Sequência Aulas (S.A) como sugestão.

Para o levantamento do conhecimento prévio apresentado pelos alunos, sugerimos ao professor que realize em um primeiro momento indagações através de um questionário que possibilite a elaboração do que chamamos de “chuva de ideias” que pode ser apresentado no quadro a partir de questionamentos, tais como: O que é Ciência? Você produz Ciência? Onde a Ciência está presente no seu dia a dia?

Neste sentido, propomos uma abordagem direcionada a uma S.A contempladas da seguinte forma: Primeira aula, deve-se abordar a história da Ciência e sua definição conceitual, para possibilitar ao aluno uma maior familiaridade frente a construção da Ciência. Na segunda aula, propomos trabalhar as reflexões sobre o estereótipo construído ao longo do tempo sobre quem são os cientistas, o que um cientista produz e como se produz Ciência, para que o aluno reflita e desmistifique sobre a formação e consolidação da imagem científica e de quem a produz ou reproduz. E, por fim, na terceira aula, abordar como a Ciência produzida pelos epistemólogos podem ser apresentadas e contribuem nas atividades do

cotidiano dos alunos permitindo reflexões críticas sobre sua importância e contribuições na saúde, engenharia, produção de alimentos etc.

## 7. REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Luciana Silva; MONTEIRO, Rysian Lohse; LUQUETTI, Eliana Crispim França. Saberes docentes em construção: A questão do Livro Didático na formação inicial de professores. In: VII CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, **Anais VII CONEDU**, Campina Grande–PB, 2020, p. 1-12. Disponível em:

<https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/69526>. Acesso em: 09 out 2023.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2011.

BRASIL, Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: MEC, 2018.

CAMPOS, Carlos., CACHAPUZ, Antonio. Imagens de Ciência em manuais de química portugueses. **Química Nova**, v. 6, p. 23-29, 1997. Disponível em: <http://qnesc.sbg.org.br/online/qnesc06/pesquisa.pdf>. Acesso em: 17 maio 2023.

CACHAPUZ, Antonio; GIL-PEREZ, Daniel; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de.; PRAIA, J.; VILCHES, A. A necessária renovação do Ensino de Ciências. São Paulo: Cortez, 2005. Disponível em: <https://professor.pucgoias.edu.br/SiteDocente/admin/arquivosUpload/17569/material/T.5-%20A%20NECESS%C3%81RIA%20RENOVA%C3%87%C3%83O%20DO%20ENSINO%20DAS%20CI%C3%84NCIAS.pdf>. Acesso em: 19 maio 2023.

CHALMERS, Alan Francis. **O que é ciência afinal?**. São Paulo: Brasiliense, 1993. 196 p.

CAMPOS, Raquel Sanzovo Pires de. As Ciências Biológicas, A Biologia Escolar e o Humano. **Arquivos do Museu Dinâmico Interdisciplinar**, v. 22, n. 2, 2018. p. 21-32. Disponível em: <https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ArqMudi/article/view/42938>. Acesso em: 18 set 2023.

KUHN, Thomas Samuel. **A estrutura das revoluções científicas**. 8 ed. São Paulo: Perspectiva, 1970. 257 p.

FREIRE, Paulo. **A importância do ato de ler** – em três artigos que se completam, São Paulo: Cortez, 1989.

FERREIRA, Marcia Serra.; SELLES, Sandra Escovedo. **Análise de livros didáticos em ciências: entre as ciências de referência e as finalidades sociais da escolarização**. Educação em foco, Juiz de Fora, v. 8, n. 1-2, p. 63-78, 2004. Disponível em: [https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/359412/mod\\_folder/content/0/ferreira%20e%20selles%20an%C3%A1lise%20livro%20did%C3%A1tico.pdf?forcedownload=1](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/359412/mod_folder/content/0/ferreira%20e%20selles%20an%C3%A1lise%20livro%20did%C3%A1tico.pdf?forcedownload=1). Acesso em: 22 maio 2023.

NIEBISCH, Carolina Heyse.; SOUZA, Leila Cristina Aoyama Barbosa. Bioquímica nos livros didáticos de Biologia: análise da presença de obstáculos epistemológicos. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, Belém, v. 12, n. 24, p. 14-25, 2016.

Disponível em: <https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/2585>.  
Acesso em: 27 jun. 2023.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Editora Atlas, 6 ed. 2008.

GODOY, Leandro Pereira de; AGNOLO, Rosana Maria Dell'; MELO, Wolney Candido de **Multiversos: ciências da natureza: ciência, sociedade e ambiente**: ensino médio. 1ª. ed. São Paulo: Editora FTD, 2020.

GODOY, Leandro Pereira de; AGNOLO, Rosana Maria Dell'; MELO, Wolney Candido de. **Multiversos: ciências da natureza: ciência, tecnologia e cidadania**: ensino médio. 1ª. ed. São Paulo: Editora FTD, 2020.

GODOY, Leandro Pereira de; AGNOLO, Rosana Maria Dell'; MELO, Wolney Candido de. **Multiversos: ciências da natureza: eletricidade na sociedade e na vida: ensino médio**. 1ª. ed. São Paulo: Editora FTD, 2020.

GODOY, Leandro Pereira de; AGNOLO, Rosana Maria Dell'; MELO, Wolney Candido de. **Multiversos: ciências da natureza: matéria, energia e a vida: ensino médio**. 1ª. ed. São Paulo: Editora FTD, 2020.

HESSSEN, Johannes. **Teoria do conhecimento**. Portugal: Arménio Amado, 1980. 145p.

OSTERMANN, Fernanda; CAVALCANTI, Cláudio José de Holanda. **Teorias de Aprendizagem**. Porto Alegre: Porto Alegre: Evangraf, 58 p, 2011.

SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Alfabetização Científica: Uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 16, n.1, p. 59-77, 2011. Disponível em: [https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/844768/mod\\_resource/content/1/SASSERON\\_CARVALHO\\_AC\\_uma\\_revis%C3%A3o\\_bibliogr%C3%A1fica.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/844768/mod_resource/content/1/SASSERON_CARVALHO_AC_uma_revis%C3%A3o_bibliogr%C3%A1fica.pdf). Acesso em: 20 set. 2023.

SILVA, Lenice Heloísa de Arruda., ZANON, Lenir Basso. A experimentação no ensino de ciências. In: SCHNETZLER, R. P. e ARAGÃO, R. M. R. (orgs.). **Ensino de Ciências: fundamentos e abordagens**. Piracicaba: CAPES/UNIMEP, 2000.

SILVA, Geraldo José da. **A epistemologia-em-uso: imagens de ciência em livros didáticos de química**. Dissertação de mestrado (Programa de Pós-graduação em Educação). Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte- MG, 2007. Disponível em: [https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/FAEC-85JJ22/1/dissertacao\\_gerald\\_final.pdf](https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/FAEC-85JJ22/1/dissertacao_gerald_final.pdf). Acesso em: 20 set. 2023.

#### Informações do artigo

Recebido: 08 de novembro de 2023.

Aceito: 12 de dezembro de 2023.

Publicado: 30 de dezembro de 2023.

### Como citar esse artigo (ABNT)

RIBEIRO, Fabio Neves; COIMBRA, Mayco Pereira; ARAÚJO, Vanessa Santiago; RODRIGUES, Fábio Matos. Análise Epistemológica de textos que compõem os livros didáticos de Ciências da natureza: Enfoque em Biologia. **Revista Prática Docente**, Confresa/MT, v. 8, n. Especial, e23109, 2023. <https://doi.org/10.23926/RPD.2023.v8.nEspecial.e23109.id826>

### Como citar esse artigo (APA)

RIBEIRO, F. N.; COIMBRA, M. P.; ARAÚJO, V. S.; RODRIGUES, F. M. (2023). Análise Epistemológica de textos que compõem os livros didáticos de Ciências da natureza: Enfoque em Biologia. *Revista Prática Docente*, 8(Especial), e23109. <https://doi.org/10.23926/RPD.2023.v8.nEspecial.e23109.id826>

### Editores convidados

Alessandro Tomaz Barbosa 

Dailson Evangelista Costa 

Wagner dos Santos Mariano 

### Editor Chefe

Thiago Beirigo Lopes 