



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA  
CAMPUS I - CAMPINA GRANDE  
PRÓ-REITORIA DE PÓS GRADUAÇÃO E PESQUISA  
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E EDUCAÇÃO  
MATEMÁTICA  
MESTRADO ACADÊMICO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E EDUCAÇÃO  
MATEMÁTICA**

**AMANDA RAFAELA FERREIRA SOUZA**

**O CONCEITO DE VIDA NOS LIVROS DIDÁTICOS DE BIOLOGIA: um percurso  
pela história**

**CAMPINA GRANDE - PB  
2021**

AMANDA RAFAELA FERREIRA SOUZA

**O CONCEITO DE VIDA NOS LIVROS DIDÁTICOS DE BIOLOGIA: um percurso  
pela história**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito para obtenção do título de mestre em Ensino de Ciências e Educação Matemática.

**Área de concentração:** Educação Biológica

**Orientador:** Prof. Dr. Paulo César Geglio

CAMPINA GRANDE - PB

2021

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

S719c Souza, Amanda Rafaela Ferreira.

O conceito de vida nos livros didáticos de Biologia [manuscrito] : um percurso pela história / Amanda Rafaela Ferreira Souza. - 2021.

85 p.

Digitado.

Dissertação (Mestrado em Acadêmico em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, 2022.

"Orientação : Prof. Dr. Paulo César Geglio, Departamento de Educação - CEDUC."

1. Livro Didático. 2. Ensino de Biologia. 3. Conceito de vida. I. Título

21. ed. CDD 372.3

**AMANDA RAFAELA FERREIRA SOUZA**

**O CONCEITO DE VIDA NOS LIVROS DIDÁTICOS DE BIOLOGIA:  
um percurso pela história**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito para obtenção do título de mestre em Ensino de Ciências e Educação Matemática.

**Área de concentração:** Educação Biológica

Aprovado em: 08/11/2021

**BANCA EXAMINADORA**



---

Prof. Dr. Paulo César Geglio (Orientador)  
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



---

Examinador Interno: Profª. Drª. Márcia Adelino da Silva Dias  
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



---

Examinador Externo: Prof. Dr. Rivete Silva de Lima  
Universidade Federal da Paraíba (UFPB)

Ao meus pais, que sempre me apoiaram e não mediram esforços para almejar junto comigo o êxito dessa imensurável conquista, DEDICO.

## AGRADECIMENTOS

Ao longo da minha jornada acadêmica, inúmeras pessoas estiveram presentes, servindo como base para concretização desse grandioso sonho. O caminho foi longo e inúmeras barreiras foram encontradas no caminho, mas o que são as barreiras para um sonhador?! Então, persisti, e hoje posso dizer que venci. Pois é, tudo valeu a pena!

Quero agradecer primeiramente a Deus, que é minha fortaleza e sempre esteve ao meu lado;

ao meu orientador Paulo César Geglio, sou grata por toda compreensão, compromisso e empenho para com nossa pesquisa;

aos membros da banca de qualificação, o professor Dr. Rivete Silva de Lima e professora Dr<sup>a</sup>. Márcia Adelino da Silva Dias, pelas contribuições;

ao meu pai (*in memoriam*), que sempre acreditou em mim, e que esteve fisicamente comigo durante parte dessa caminhada, no meio do trajeto o perdi, e quão difícil foi e está sendo, mas quero orgulhá-lo mesmo que distante. Sei que ele brilha no céu, cuida de mim, e hoje se alegra com minha conquista;

à minha mãe, padrasto e irmão, que estiveram presentes em todos os momentos, me fortalecendo a cada passo;

à Cícero, meu companheiro de todas as horas, sempre me apoiando com carinho e paciência, obrigada por não medir esforços para me ajudar;

à minha querida amiga Socorro, e família, que me acolheram no decorrer dessa trajetória, me faltam palavras para agradecer;

aos amigos que conheci na universidade e que levarei por toda a vida, em especial Danielle e Tereza. Obrigada por estarem sempre ao meu lado, me ajudando e encorajando em cada degrau dessa caminhada, me ajudaram de todas as formas, com ombro amigo, palavras de conforto. Vocês sempre farão parte da minha vida, obrigada por tudo;

à Maria José, da Biblioteca do livro didático da faculdade de educação da USP, pela paciência e dedicação, acolheu nossa pesquisa e nos ajudou imensamente diante das dificuldades enfrentadas pela pandemia e indisponibilidade de ir fisicamente ao acervo, me enviou os exemplares e atendeu prontamente sempre;

ao professor Luciano da Universidade Federal de Campina Grande, que foi meu supervisor do estágio de docência, obrigada pela oportunidade, empenho e por todos os ensinamentos;

ao grupo de pesquisa ARBOR, em especial ao professor Jair Moisés, por todas as vivências e oportunidades que me possibilitaram;

aos meus professores de graduação da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) e da educação básica, pois, sem seus ensinamentos não seria possível concluir a pós-graduação.

aos professores da Universidade Estadual da Paraíba, em especial, por possibilitarem o aperfeiçoamento das minhas habilidades e pelas contribuições para o recebimento deste título tão desejado;

enfim, a todos que participaram de forma direta ou indireta para a realização deste sonho. O meu muito obrigada pelas palavras de apoio, orações, pela confiança em mim depositadas. Gratidão!

“Esperança não significa uma promessa.  
Esperança significa um caminho, uma  
possibilidade, um perigo”.

Edgar Morin



## RESUMO

A vida é o objeto de estudo da biologia e alvo de inúmeras discussões e controvérsias. De um lado, os que defendem que a vida pode ser conceituada, do outro os que afirmam que tal propósito não pode ser atendido. Há décadas esse tema é abordado nas aulas de ciências e biologia, portanto, julgamos essencial compreender como a vida tem sido abordada nos livros didáticos do ensino médio ao longo dos anos. Com tal propósito, recorremos ao acervo da Biblioteca do Livro Didático (BLD), localizado na Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo (FEUSP), em razão dela possuir numerosa quantidade de livros que foram produzidos ao longo dos anos. Em decorrência da pandemia, o levantamento das obras ocorreu de forma remota. Esta pesquisa é do tipo bibliográfica e qualitativa e nosso principal objetivo é apresentar como o conceito de vida é abordado nos livros didáticos no decorrer dos anos. Apresentamos a opinião de diversos autores acerca desse tema e elegemos categorias de análise para organizar nossa compreensão sobre como o assunto é tratado. Diversos questionamentos são levantados e diferentes estratégias e argumentos são utilizados pelos autores para justificar o conceito e/ ou a falta dele em suas obras. A seleção dos livros ocorreu por meio da Biblioteca do Livro Didático da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo (BLD-FEUSP). Foram selecionadas 13 obras pertinentes à nossa pesquisa, apresentando o conceito de vida de forma implícita ou explícita. Com as análises notamos que não são todas as obras que apresentam uma definição ou fazem menção explícita ao termo "vida". 31,6% delas o fazem, porém há uma expressiva quantidade (36,8%) que não fazem esse registro de forma explícita e sim implicitamente, embora elas apresentem textos que sugerem uma definição. A partir das análises das obras, foi possível perceber que há termos, palavras ou expressões que são recorrentes. Notamos isso tanto nas obras em que há uma definição explícita, como naquelas em que a definição partiu de nossa interpretação baseada no texto e contexto apresentados pelos autores. A partir dessa observação, elegemos 11 categorias, a partir das quais discutimos o conceito de vida nas obras analisadas.

**Palavras-chave:** Vida. Biologia. Livro Didático.

## ABSTRACT

Life is the object of study in biology and the target of countless discussions and controversies. On the one hand, those who defend that life can be conceptualized, on the other, those who claim that such a purpose cannot be fulfilled. This topic has been addressed in science and biology classes for decades, so we believe it is essential to understand how life has been addressed in high school textbooks over the years. With this purpose, we resorted to the collection of the Didactic Book Library, located at the Faculty of Education of the University of São Paulo, because it has a large number of books that have been produced over the years. As a result of the pandemic, the survey of works took place remotely. This research is bibliographical and qualitative and our main objective is to present how the concept of life is approached in textbooks over the years. We present the opinion of several authors on this topic and choose analysis categories to organize our understanding of how the subject is treated. Several questions are raised and different strategies and arguments are used by the authors to justify the concept and/or the lack of it in their works. The selection and analysis of books took place remotely, as a result of the COVID-19 pandemic. For general and initial information, we contacted the library coordinator via telephone and e-mail to collect data related to opening hours, policies for access to the collection, possibility of accessing material for research, among other aspects necessary for our investigation. Afterwards, we received from a spreadsheet with the list of all the works in the collection, we selected the most relevant ones for the research and sent them to the institution, which returned us with the digitized books in a folder on Google Drive. We arrived at this volume from the title, year of publication, authors and by examining a brief description present in each one. The 19 works chosen were informed to the coordination of the Library, which digitized them and sent them to us. Of the 19 works, 13 were considered relevant to our research, presenting the concept implicitly or explicitly, and 6 of them did not present the concept of life at all, so we excluded these from our analysis as well. With the analysis we note that not all works have a definition or make explicit mention of the term "life". 31.6% of them do, but there is a significant number (36.8%) that do not make this record explicitly but implicitly, although they present texts that suggest a definition. From the analysis of the works, it was possible to notice that there are terms, words or expressions that are recurrent. We notice this both in works in which

there is an explicit definition, as in those in which the definition came from our interpretation based on the text and context presented by the authors. Based on this observation, we chose 11 categories, from which we discussed the concept of life in the analyzed works.

**Keywords:** Life. Biology. Textbook.

## LISTA DE SIGLAS

**BLD** – Biblioteca do Livro Didático

**BLD-FEUSP** – Biblioteca do Livro Didático da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo

**CNLD** – Comissão Nacional do Livro Didático

**COLTED** – Comissão do Livro Técnico e do Livro Didático

**FENAME** – Fundação Nacional do Material Escolar

**FEUSP** – Faculdade de Educação Da Universidade De São Paulo

**FNDE** – Fundação Nacional do Desenvolvimento Da Educação

**INEP** – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira

**INL** – Instituto Nacional do Livro

**PNLD** – Programa Nacional do Livro e do Material Didático

**USP** – Universidade de São Paulo

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>12</b>
1.1 Objetivo geral.....	17
1.2 Objetivos específicos .....	18
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>19</b>
2.1 O conceito de vida na literatura.....	19
2.2 Livro Didático .....	33
2.3 Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD) .....	37
<b>3 PERCURSO METODOLÓGICO .....</b>	<b>42</b>
3.1 Instrumentos e procedimentos para coleta de dados .....	42
3.2 Etapas da análise dos dados .....	43
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>45</b>
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>58</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>60</b>
<b>APÊNDICE A - FICHAMENTO DOS LIVROS DIDÁTICOS .....</b>	<b>68</b>
<b>APÊNDICE B - CATEGORIAS DE ANÁLISE.....</b>	<b>74</b>
<b>APÊNDICE C - Obras que não apresentam implícita nem explicitamente o conceito de vida.....</b>	<b>76</b>
<b>APÊNDICE D - Obras que apresentam explicitamente o de vida .....</b>	<b>77</b>
<b>APÊNDICE E - Obras que apresentam implicitamente o de vida .....</b>	<b>80</b>

## 1 INTRODUÇÃO

No percurso da nossa formação acadêmica e ação docente, por diversas vezes nos deparamos com questionamentos relativos ao mistério da vida. Afinal, é necessário definir vida para entendê-la? Só é possível compreender os seres vivos a partir da definição do termo vida? O que é vida? A vida resume-se a um conceito?

Guiados pelas inércias do nosso pensamento e movidos por paixões, enveredamos, para a pesquisar sobre a vida. O que nos impulsionou, então, para a pesquisa sobre a vida foram as objetivações, as tentativas de responder o conceito, os questionamentos relacionados a esse tema. Não tratamos aqui da vida em oposição a morte, mas a vida em oposição ao não vivo, ao inanimado. Por que é importante entender a vida? É necessário conceituá-la – Como o fazem os livros didáticos – para entender a complexidade de tal fenômeno? Talvez, e assim o julgamos, não seja necessário um conceito pronto para representá-la.

É comum encontrarmos definições de vida em livros didáticos que a qualificam como um conjunto de propriedades comuns aos seres vivos como nutrição, respiração e movimentação, porém, tais características redundam de forma incompleta. Acreditamos que para entender a vida é importante compreendermos os complexos fenômenos da matéria vivente. O conhecimento relacionado à vida e a organização dos seres vivos, bem como suas necessidades e atributos para manterem-se vivos e sua relação com o meio têm se mostrado cada dia mais necessário para o entendimento do conceito e da própria compreensão sobre o que significa viver.

Muitas interpretações existentes em relação ao conceito de vida já foram apresentadas por filósofos gregos ainda no VII a.C., assim como cientistas modernos, que ao longo da história apresentaram diferentes perspectivas em relação à esta temática. Um questionamento simples, porém, com uma resposta complexa, pois definir vida é ainda hoje um dos principais desafios das ciências.

A biologia é uma das ciências que mais tem discutido o assunto e que se propõe ao estudo e designação no seu campo epistemológico dos seres vivos e não necessariamente da conceituação de vida. Se por um lado, é difícil de definir vida, por outro, é fácil conceituar o que são os seres vivos. Seres vivos são estudados desde o nível molecular, até o estudo das relações entre eles próprios e o meio. Existem diversas características que são gerais aos seres vivos, dentre elas, ser

formado por uma ou mais células, possuir a capacidade de crescer e reproduzir, evoluir, reagir a estímulos, possuir movimentos e metabolismo, apresentar composição química complexa, capacidade de nutrir-se, capacidade de modificar-se ao longo do tempo.

Definir vida é ainda um problema dimensional por vários aspectos, seja pela dificuldade de consenso entre cientistas e pesquisadores, seja por não ser necessária uma definição para a realização de suas pesquisas (FERRARO, 2011). Em nossa atividade profissional docente não é raro nos depararmos com o questionamento relativo ao assunto. Colegas de trabalho e alunos nos questionam sobre o conceito de vida, o que nos incita, portanto, à investigação do assunto. Consideramos que um dos temas mais importantes da biologia, consiste em entender seu objeto de estudo, ou seja, a vida como conceito e suas atribuições. Ao nos debruçarmos sobre tal assunto, diversos questionamentos nos ocorrem, como, por exemplo, qual a importância do entendimento da vida para a biologia? Quais argumentos foram utilizados ao longo dos anos para tentar conceituar o objeto de estudo da biologia? Da história natural à biologia, quais são as similaridades e discrepâncias encontradas ao longo das décadas? Quais as raízes epistemológicas sobre a vida?

A vida em si é um assunto que tem sido discutido ao longo da história da biologia, sobretudo no âmbito escolar. No ensino de ciências se espera que os alunos sejam capazes de construir uma visão ordenada e integrada dos seres vivos, ao invés de limitarem-se à compreensão e memorização de termos técnicos. Constantemente os conceitos de vida e de vivo são tratados como sinônimos, como se fossem a mesma coisa, ou que um contém a explicação do outro, ou seja, vida é o que está vivo. Porém, há uma diferença explícita entre ambos. Para entender a diferença é preciso compreender que a forma pela qual os cientistas caracterizam o vivo e a vida mudou.

O surgimento da biologia contribuiu para o entendimento do vivo e a partir dele as condições para o estabelecimento da vida. Existe uma série de condições que determinam a vida, e a Biologia abarca parâmetros para conhecimentos que se iniciam no vivo e culminam no entendimento de vida.

A busca de conceituar a vida se consolidou e intensificou desde o surgimento da biologia, com o objetivo de designar seu campo epistemológico. A história da biologia e a busca da compreensão do que vem a ser conceituado como vida partiu

da compreensão dos vivos, com as observações realizadas pelos pesquisadores da área. A vida, nesse intercurso, vem sendo designada não pela definição do vivo de forma isolada, mas dos seres com vida.

A história da biologia remonta aos primórdios da civilização, quando o homem começou a observar e perceber no seu dia a dia que as plantas tinham uma época certa do ano para frutificação, assim como quais eram venenosas, quais frutos podiam ser consumidos etc. Naquela prática diária, o homem aprendeu muito sobre a biologia.

Ao longo da história da biologia, inúmeras tentativas foram realizadas na busca por um conceito universal para seu objeto de estudo, sem sucesso, no entanto. Pautando-se na filosofia e história da biologia, diversas teorias surgiram para tentar explicar a vida. Grandes intelectuais, cientistas e filósofos como o Grego Aristóteles (384-322 a. C.) debruçaram-se sobre esse problema, e até hoje a conceituação de vida se revela uma tarefa complexa e sem definição que contempla a todos.

Para tentar explicar a vida, Aristóteles que é considerado o fundador das ciências como disciplina, desenvolveu diversos estudos que contribuíram para o entendimento do vivo. Ele descreveu e classificou inúmeros seres vivos e realizou observações anatômicas, etológicas, embriológicas. Ele também tentou discutir a vida baseando-se em atributos ligados à matéria, vida e espírito, desvinculando-se do pensamento de seu mestre Platão, que entendia o ser no aspecto dualista, enquanto uma composição de alma e corpo e entendendo a perenidade da vida. Para Aristóteles um ser vivo possui como característica básica não uma dualidade, mas uma existência holística, ou seja, o ser é um todo.

Após Aristóteles, diversos outros filósofos e cientistas tentaram conceituar a vida, porém sem sucesso. A dificuldade na conceituação e entendimento do que vem a ser vida, parte de diversos critérios, dentre eles, a caracterização e estabelecimento dos atributos que classificam um ser como vivo ou não. Os vírus são um exemplo de seres que apresentam uma dificuldade em estabelecer se há vida ou não. Diversos cientistas consideram os vírus como vivos por causa de atributos que eles compartilham com outros seres vivos, mas há aqueles que os consideram como não vivos, em função da inexistência de algumas características presentes nos demais seres vivos.



Diversos cientistas foram importantes no processo de conceituação sobre seres vivos e sobre vida, por exemplo, Lineu (1707-1778), que apresentou a teoria que caracteriza os seres como imutáveis. Segundo essa teoria, os seres vivos eram criados por uma divindade e esse pensamento predominava na época sob forte influência da igreja. Lineu agrupou os seres vivos em dois reinos: o Reino Animal e Reino Vegetal, os seres inanimados foram agrupados no Reino Mineral. Existia uma falta de interesse com relação aos microrganismos, o próprio Lineu tinha uma visão reducionista com relação aos animálculos (animal muito pequeno, visível apenas através de microscópio). Apenas um gênero (*Volvox*) foi reconhecido por ele, com duas espécies na décima e última edição da sua obra *Systema Naturae*, responsável por apresentar todas as linhagens de microrganismos eucariontes conhecidos até então. Muitas propostas de classificação foram surgindo, porém, o sistema de dois reinos de Lineu foi mantido por muito tempo (LOPES *et al.*, 2014).

A diversidade biológica passou a ser questionada a partir dos avanços nos estudos sobre os seres vivos, e no ano de 1858 com a divulgação dos pensamentos sobre evolução e seleção natural, a diversidade biológica começou a ganhar novas interpretações. O livro mais importante da história da biologia, a origem das espécies, foi publicado por Darwin em 1859. A evolução, o processo de seleção natural, ganhou força nos estudos biológicos e na comunidade científica, e desde então a classificação dos seres vivos passou a ter um viés evolutivo (LOPES *et al.*, 2014).

Com o avanço da ciência e com o desenvolvimento e aperfeiçoamento da microscopia, entre os séculos XVII e XVIII, os conhecimentos relacionados aos seres microscópicos e o próprio entendimento sobre as diversas formas de vida foram ampliados consideravelmente. Assim, surgiu um imenso patamar de conhecimento sobre as formas de vida e abriu um novo universo de conhecimentos relacionados aos seres microscópicos. Com o avanço tecnológico relacionado a microscopia, a ciência também avançou em várias esferas e sob diferentes perspectivas, avanços técnicos e biotecnológicos, por exemplo (OLIVEIRA; GOMES, 2020).

Quando abordamos o tema vida, diversas questões são levantadas, sobretudo no que concerne a questões éticas, religiosas, biotecnológicas, evolutivas. Quando falamos da utilização de células tronco embrionárias, por exemplo, qual seria o limite estabelecido para a vida? Está sendo violado o direito à vida?

Questões polêmicas e que dividem opiniões são levantadas quando é esse o assunto. As biotecnologias atuais de reprodução, instabilizam o que entendemos por vida. Dessa maneira, pesquisas envolvendo células tronco embrionárias têm sido pauta de estudos e discussões, dividindo opiniões entre a importância do poder da tecnologia e temor quanto aos avanços indesejáveis que podem “quebrar” os limites estabelecidos pelo próprio direito a vida. Inúmeras controvérsias e divergentes opiniões são estabelecidas quando esse tema é abordado.

Como afirma Nobre e Pedro (2014) pesquisas relacionadas a células tronco divide opiniões, de um lado os pesquisadores que acreditam que essa técnica é um instrumento à serviço da humanidade, do outro, os que acreditam e alertam sobre os riscos, se contrapondo a artificialidade da técnica, já que os humanos são dotados de uma dimensão própria, segundo eles.

Ainda em se tratando das pesquisas com células tronco embrionárias, um novo projeto de lei foi criado (5.153/2020), com o objetivo de proibir, para quaisquer fins, a utilização de células tronco extraídas de embriões humanos. O projeto foi proposto para banir o uso dessas células e propõe alterar a Lei de Biossegurança (11.105, de 2005), que até então permitia o uso dessas células para pesquisa e terapia em caso de embriões inviáveis, ou congelados há mais de 3 anos e que tem a doação consentida pelos pais (BRASIL, 2020).

Essa dificuldade na conceituação da vida, decorre das dificuldades encontradas na própria definição que engloba as formas de vida. Na maioria das sugestões, os cientistas utilizam critérios como metabolismo e replicação. Porém, há uma infinita divergência de ideias sobre o que é necessário para o estabelecimento de um ser como vivo. Químicos, físicos e biólogos, por exemplo, podem apresentar diferentes interpretações.

Diante das particularidades e importância, o tema “vida” constitui um dos principais assuntos abordados em aulas de Biologia, em especial no ensino médio. A abordagem dessa temática, porém, em nosso entendimento, vem sendo realizada, muitas vezes, de forma equivocada nos livros didáticos. Assim, percebemos a necessidade de análise do tema nessas fontes de informação (MACHADO, 2008).

O livro didático é um instrumento de notório valor educacional e está presente como instrumento pedagógico no Brasil desde o período colonial. Porém, sua aquisição e utilização era privilégio de poucos. Entretanto, com o passar dos anos, o livro didático vem se constituindo como um importante recurso pedagógico no

processo ensino e aprendizagem. Ao se constituir em um recurso utilizado pelos professores e alunos nas escolas, o livro didático se torna um material que deve ser estudado e debatido.

Por conseguinte, precisamos analisar de forma cautelosa e criteriosa os livros didáticos, assim como devemos ter cuidado com sua escolha, pois, para muitas crianças é o único material de leitura que elas têm acesso. Na biologia, muitas vezes, os livros didáticos apresentam distorções de conceitos, distanciando os alunos dos conhecimentos pertinentes (MACHADO, 2008; FERRARO, 2011). Há uma carência de estudos que analisam conceitos nos livros didáticos do ensino médio. Esse tipo de pesquisa é relevante, pois, muitos livros didáticos ainda apresentam falhas conceituais, equívocos e informações incorretas (SUCCI; WICKBOLD; SUCCI, 2005).

Considerando a relevância dos saberes da biologia para a formação dos cidadãos e o ensino desse conteúdo na educação básica, bem como a importância dos livros didáticos no contexto do processo de escolarização, nos propomos investigar como essa fonte de informação, o livro didático, tem apresentado o conceito de vida, no âmbito da biologia. Nossa pretensão é examinar como esse conceito vem sendo abordado nos livros didáticos de biologia no decorrer dos anos.

O livro didático é um dos materiais pedagógicos mais utilizados pelo professor e, para o aluno, pode ser a única fonte de informação científica. Assim, é de extrema importância a avaliação do seu conteúdo, com o intuito de analisar como ele tem apresentado os conceitos e princípios da ciência. Em se tratando do nosso problema de investigação, a saber: como o conceito de vida é apresentado nos livros didáticos de biologia, desenvolvemos nossa pesquisa baseada na análise sobre como o conceito de vida vem sendo abordado ao longo do tempo, tendo como escopo os livros didáticos que foram editados ao longo dos anos.

Assim, o convidamos para se aventurar conosco nessa pesquisa que foi planejada e executada com o propósito de contribuir para a educação, em especial para o ensino de biologia. Sendo a vida o principal objeto de estudo dessa ciência, nada mais oportuno que entender como ela é abordada nos livros didáticos durante um período histórico e entender como ela o é atualmente.

## 1.1 Objetivo Geral

Apresentar como o conceito de vida foi abordado nos livros didáticos do primeiro ano do ensino médio no decorrer dos anos.

### 1.2 Objetivos específicos

- Analisar como o conceito de vida foi abordado pelos autores de livros didáticos;
- Demonstrar como os autores retratam o tema vida em suas obras;
- Categorizar as palavras que mais se repetem em se tratando das características gerais dos seres vivos;
- Inferir possíveis definições a partir das características apresentadas pelos autores em suas obras.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 O conceito de vida na literatura

A discussão sobre o conceito de vida não é uma preocupação temporal, filósofos da antiguidade como, por exemplo, Anaximandro (610-546 a. C), Heráclito (540-470. a. C), Anaxágoras (500-428 a. C) e Aristóteles (384-322 a. C.) se dedicaram a estudar a vida e/ou a origem de tudo. Vale salientar que o ser humano se prende a responder a esse questionamento, por entender que é algo que se faz relevante para si. Como afirma Mayr (2008, p. 95):

Os conceitos na biologia têm um papel muito maior que o das leis na formação das teorias. As duas maiores contribuições para a constituição de uma teoria nas ciências da vida vêm da descoberta de novos fatos (observações) e do desenvolvimento de novos conceitos.

Ao longo da história da biologia o conceito de vida vem sendo discutido, e com o ensino desta ciência espera-se que os alunos consigam construir uma visão ordenada e integrada sobre os saberes dessa área de conhecimento, ao invés de apenas memorizarem e repetirem termos técnicos. Os indivíduos podem apresentar concepções diferentes com relação a um conceito, correspondendo, assim, a formas diferentes de compreensão, pensamento e fala. Os conceitos retratam algo para além da replicação de mundo, pois, os significados atribuídos se devem a inserções em redes linguísticas, comunicativas, teóricas e experimentais (COUTINHO; MORTIMER; EL-HANI, 2007). Ainda relacionado a este aspecto, Rampelotto (2012, p. 1620) sustenta que:

Por séculos, teólogos, filósofos e cientistas vêm tentando encontrar uma resposta para essa questão. Há centenas de definições convencionais na literatura, mas nenhuma é capaz de atingir um consenso dentro da comunidade científica. Existem definições termodinâmicas, metabólicas, bioquímicas, genéticas e fisiológicas, para citar as mais comuns. Geralmente essas definições se resumem a meras listas de propriedades observáveis. Isso significa que embora a caracterização da vida seja possível, uma definição precisa do conceito de vida ainda está longe de ser estabelecida. Cada teoria, hipótese ou ponto de vista adota uma definição, de acordo com suas próprias premissas e interesse científico.

Para a filosofia, a importância de refletir sobre a vida e sua infinidade de interpretações e características se faz indispensável por ser de interesse inerente ao ser humano. É possível encontrar várias referências a esse respeito nas literaturas mais antigas, em textos, como o do filósofo Hipócrates, no livro Fédon de autoria platônica, nas obras de Aristóteles, ou na literatura dos períodos Escolástico e Patrístico. Mais próximos aos dias atuais, encontramos essas discussões nas obras existencialistas, como, por exemplo, na de Jean Paul Sartre.

O grande diferencial que podemos encontrar de forma bastante evidente, entre a necessidade do homem em saber o que é vida, e os seres que possuem

vida, é justamente a necessidade de explicá-la ou conceituá-la. É esta necessidade de resposta que podemos classificar como a atitude filosófica que permeia as ciências. Não obstante, se por um lado, a ciência tem se preocupado em saber como as coisas passaram a existir, por outro, a filosofia tem propósito teleológico, ou seja, ela quer entender a finalidade última das coisas. A ênfase nos motivos da busca da existência da vida é o que o estimula a própria busca do conceito dela mesma.

O que possibilita a vida ao ser? Para Aristóteles esse fator determinante é a alma. Porém, como princípio coercitivo da filosofia científica, para cada verdade há uma inquietação, um desafio para ser compreendido. Se a alma é o fator que determina um ser como vivo, a questão passa a ser a alma, ou seja, o que é a alma? O aristotelismo responde partindo de uma análise no campo metafísico, isto é, comum a explicação de algo que está para além do mundo físico. Com isso, os seres inanimados são desprovidos de vida, já os serem animados não são a vida em si, mas possuidores dela, ainda que de forma passageira. Portanto, Reale e Antiseri (2003, p. 213), asseguram que:

É necessário que a alma seja substância como forma de um corpo físico que tem vida em potência; mas a substância como forma é enteléquia (= ato); a alma, portanto, é enteléquia de tal corpo. [...] Portanto, a alma é enteléquia primeira de um corpo físico que tem a vida em potência.

As conclusões aristotélicas levaram à definição de que os seres possuem operações determinadas que os caracterizam como seres vivos, a partir disso foi possível definir as funções essenciais da vida. A primeira função é o caráter vegetativo, que envolve a capacidade de crescimento dos seres, bem como seu desenvolvimento morfológico da evolução dos tecidos, ossos, órgãos etc. A segunda é a função sensitiva-motora, constituída na capacidade de sensação e movimento que pode ser caracterizada, segundo estudos aristotélicos, que os seres vivem em movimento constante, seja por transformações morfológicas, seja por adequação ao espaço e ao tempo. A terceira função é intelectual, expressa na função que possui com o uso da intelectualidade, incluindo o conhecimento e a capacidade de escolha, isso torna possível tomar decisões fazendo uso da racionalidade com auxílio da lógica. Essas funções tornam o ser humano um animal social e político.

A função vegetativa é a mais elementar de todas as funções dentro de uma atividade de caráter biológico. Diferente do que pensavam os antecessores de Aristóteles, os elementos naturais possibilitam a existência da vida e não necessariamente constituem a vida em si. A água, o ar, o fogo, a terra, são

elementos em si, mas não possuem vida, embora possibilitem a existência da vida a partir do aproveitamento da alma vegetativa em relação aos benefícios dos elementos naturais.

A função sensitiva é como a capacidade de sentir e a aptidão de se mover. As sensações, apetites e movimentos são inquestionavelmente atributos inatos aos animais. Suas funções naturais, remetem a ações que, por intermédio de um instinto involuntário, possibilitam a ação e reação mediante os fatos externo e interno que os levam a necessidade de agir. Tratando-se especificamente dos animais, os apetites são resultantes de fatores biológicos naturais o que interfere diretamente nas ações do ser, que por necessidade é levado à busca de alimento. Com isso, “A faculdade sensitiva, de simples capacidade de sentir, torna-se a sentir em ato quando em contato com o objeto sensível” (REALE, 2003, p. 214). O ponto chave está justamente nos animais poderem se locomover dentro de suas limitações anatômicas, encontrarem meios de sobrevivência. Dessa maneira, o “[...] desejo é posto em movimento pelo objeto desejado, que o animal capta através de sensações ou do qual, de qualquer forma, tem representação sensível. Assim, o apetite e o movimento dependem estreitamente da sensação” (REALE, 2003, p. 214).

A função intelectual, segundo Aristóteles, é o que possibilita a racionalidade. Porém, não podemos entender a função intelectual apenas como o ato de pensar. Para o aristotelismo o ser vivo pensante possui a capacidade de dar significado às coisas. É mais do que simplesmente existir, é, também, sentir sua existência.

O que torna o ser racional diferenciado dos demais é, evidentemente, a capacidade de entender o universo ao seu redor e dar sentido à sua existência. Mais do que simplesmente existir, como acontece com as plantas e os animais, o ser humano se rodeia de coisas que fazem da vida um fato especial e não somente uma mera possibilidade de existir. Entende-se então que, para Aristóteles, o conceito de vida está atrelado a capacidade de possuir alma, ou seja, algo que de forma direta é elemento que compõe o ser. Não um ser dualístico, e sim um ser holístico. Na literatura aristotélica o conceito de vida está, portanto, na razão de que o ser possui uma ou todas as características: vegetativa, sensitiva- motora e intelectual. Ainda que presentes de forma singular ou plural, tais funções são atributos da alma, elemento indispensável para a vida.

Vale lembrar que em relação a Aristóteles e seus antecessores, o existente consistia nas manifestações dos elementos naturais, abarcando o surgimento, a multiplicidade e a ordem dos seres vivos. Eles foram responsáveis por romper o misticismo e fundamentar a explicação dos fenômenos naturais na razão (ZEN; SGARBI, 2018). Eles consideravam a alma como atributo essencial e ligado à vida. Como característica básica da alma atribuíam o movimento e a sensação. Por este motivo, muitos consideraram que a alma era a causa dos movimentos dos seres vivos, eles discutiam também a materialidade e/ou imaterialidade e a mortalidade e/ou imortalidade da alma

Para Aristóteles, alma e vida não se separam. Ele definiu alma como atualidade primeira de um corpo natural com a vida em potência (ARISTOTLE, 1993). Esse conceito é utilizado nas obras em que o filósofo aborda os seres vivos. Para ele, alma e vida estão ligadas, dessa forma ele se concentrou nas funções vitais presentes nos seres para explicar a vida. Aristóteles percebeu a importância de incluir animais, plantas e outros seres nas tentativas de argumentação sobre a vida ligada à alma, e não apenas os seres humanos. Percebeu a impossibilidade de associar a alma ao pensamento e sensação, já que existem seres imóveis. Assim, dedicou seus estudos a analisar características comuns a todos os seres vivos.

Estudos relacionados à vida, como a observação e classificação de animais e plantas começaram a ser realizadas desde a academia platônica, porém, estudos mais aprofundados relacionados à biologia passaram a ser realizados no Liceu. Aristóteles é considerado o fundador das ciências como disciplina e por sua contribuição impulsionou a biologia. As obras aristotélicas que apresentam o tema *physis* tratam amplamente do estudo da natureza e dos seres. Na Biologia, o filósofo deixou obras naturalistas como história dos animais, movimento dos animais entre outras. O mérito atribuído a Aristóteles não está no acerto total dos seus conceitos, mas na sistematização dos conceitos. Ele se distinguiu dos futuros biólogos, pois, na natureza aristotélica não há imutabilidade das espécies, para ele a evolução ocorre apenas no indivíduo.

Há décadas cientistas, biólogos e outros especialistas tentam conceituar vida, mas não podemos dizer que há uma definição, visto que se trata de algo muito abrangente. Mayr (2008, p. 140) afirma que “[...] mudanças em conceitos têm um impacto muito maior que novas descobertas”. Ao longo da história científica várias mudanças e conceitos foram apresentados, porém, as dificuldades permanecem.



Nos questionamos se é mesmo necessário conceituar para compreender o que é vida. Os conceitos são mesmo importantes? De acordo com Mayr (2008, p. 20, grifo na fonte):

Quando os biólogos e filósofos falam de “vida”, no entanto, eles não estão se referindo à vida (quer dizer, ao viver) em oposição à morte, e sim da vida em oposição à falta dela em um objeto inanimado. Elucidar a natureza dessa entidade chamada “vida” tem sido um dos principais objetos da biologia.

Durante a nossa formação, nos deparamos com diversos questionamentos de biólogos e outros cientistas sobre quais atributos permeiam a vida. Assim, diversos questionamentos são colocados em pauta, como: O que os autores apresentam como critérios para conceituar vida? Como delimitam o vivo e o não vivo? O que é vida afinal? Há uma definição precisa? Há décadas esses questionamentos aparecem nos debates. A busca por respostas para estas perguntas pode ser esclarecedora ou são vãs indagações? É necessário entender esse complexo fenômeno que é a vida na busca de compreender os organismos e seus atributos, bem como suas características e particularidades, para conseguirmos como biólogos cuidar dos seres vivos nos seus mais variados aspectos ou seria este apenas um mero detalhe? No decorrer desta pesquisa temos como foco exteriorizar as diversas indagações e pensamentos que permeiam esse assunto.

A Biologia é a ciência que estuda a vida nos seus mais diversos aspectos, e assim a falta de conceituação dela faz surgir diferentes opiniões. De um lado, os que defendem que para entender e melhor estudar tal ciência é necessária uma conceituação clara e concisa da vida. Do outro lado, os que defendem que não é necessário definir para entender e estudar esta ciência, sendo suficiente da forma que se encontra hoje.

O estudo da vida, em seus mais diversos aspectos e manifestações, constitui a Biologia. A Biologia se estabeleceu como área científica entre o final do século XVIII e início do século XIX. Antes disso, os estudos se limitavam a observar fenômenos relacionados aos animais como anatomia e classificação. A grande maioria acreditava na geração espontânea ou abiogênese, teoria que diz que seres vivos eram formados por seres preexistentes, inclusive da matéria bruta inanimada, teoria que foi totalmente refutada. Nesse sentido, a vida passou a ser abordada de forma científica somente a partir daquele momento. Antes disso, quando não era abordada pela biologia, mas pela história natural, o que se fazia era observar os

seres vivos e classificá-los em função da sua anatomia e fisiologia. As tentativas para conceituação de vida eram, portanto, baseadas em listas de propriedades presentes nos seres. De acordo com Foucault (1966, p. 324) "[...] antes do fim do século XVIII, o homem não existia". Para ele, a vida não existe até este período, existiam apenas seres vivos. Estudar e conceituar a vida é um problema complexo e constitui uma tarefa difícil, pois, o conceito de vida envolve questões particulares como crença, religião e valores.

A definição de vida presente no dicionário Aurélio (FERREIRA, 2009, p. 1.174-1.175.), vida é a "[...] propriedade que caracteriza os organismos cuja existência evolui do nascimento até a morte". Aparentemente é uma definição incompleta e insatisfatória, uma vez que a vida vai além disso. Ela ocorre de forma complexa, formada por processos vitais únicos e inexistentes em seres inanimados.

No aspecto metabólico, a vida é descrita como sendo a troca contínua de matéria com os seres e o meio externo. Esta é uma definição pouco substancial, pois, alguns seres não vivos também podem ser capazes de trocar matéria com o meio e alguns seres vivos podem permanecer dormentes e imutáveis, caminhando, assim, contra essa definição. Ainda com relação ao aspecto metabólico, Mayr (2008) o considera como um dos atributos necessários para delimitar a vida.

A definição fisiológica defende a ideia da capacidade que os seres vivos têm de realizar funções vitais como comer, respirar, se mover, reagir a estímulos externos, crescer, reproduzir, entre outros. Apresenta, porém, falhas, pois há, por exemplo, a particularidade dos vírus, que atende a alguns requisitos citados, mas há discrepâncias nas pesquisas entre serem ou não vivos (FERRARO, 2019).

Na definição bioquímica, os seres dotados de vida devem apresentar informação hereditária codificada em moléculas de ácidos nucleicos e que catalisam enzimas que controlam a velocidade de reações de metabolização. Existem, porém, exceções a esta regra, pois, alguns vírus, por exemplo, são capazes de se reproduzir na ausência do ácido nucleico (FERRARO, 2019).

A definição genética defende a ideia da evolução por seleção natural. Em um sistema vivo a informação genética é transportada pelos genes e na reprodução as características genéticas são repassadas à prole através de mecanismos hereditários e assim, gera as características distintas presentes nos organismos (MAYR, 2008). Por ser uma ciência autônoma, a Biologia busca caracterizar seu

objeto de estudo, porém, sabemos as dificuldades que circundam tal propósito. Essa dificuldade dar-se-á em decorrência da complexidade e magnitude dos fenômenos envolvidos, impossibilitando uma definição precisa até então.

Algumas tentativas para conceituação de vida foram promissoras e algumas explicações existentes na biologia são importantes para o entendimento das diversas subáreas dessa ciência. De acordo com Lima-Tavares e El-Hani (2001, p. 01), “[...] na história da Biologia, a raridade das tentativas de refletir crítica e sistematicamente sobre a natureza dos seres vivos e a definição de vida causa perplexidade”. Coelho (2005, p.136) afirma que “[...] muito poucas são as respostas do que é vida. Há definições sobre termos como ‘ciclo vital’, ‘forma de vida’, mas não vida”.

Emmeche e El-Hani (2000) afirmam que é esperado que a ciência consiga definir clara e consistentemente os conceitos que são empregados por ela. Se espera, segundo eles, que a ciência ofereça definições claras e consistentes sobre os conceitos adotados, assim, haverá menor chance de erro, equívoco e dúvida relacionados ao tema. Ainda segundo os autores:

A ideia de que uma definição de vida não tem grande importância está, pois, relacionada a uma tendência experimentalista que tem marcado a biologia nas últimas décadas. No entanto, essa ciência não se resume à vida de laboratório. Como em qualquer ciência, a construção de teorias é igualmente importante (EMMECHE; EL-HANI, 2000, p. 32).

Segundo Mayr (2008), a vida não pode ser definida pela impossibilidade de uma definição clara, não é importante para a biologia tal definição, os processos vivos sim são capazes de serem definidos e/ou distinguidos dos processos inorgânicos por meio de diversas características (não essencialistas). Acreditamos que os biólogos não são essencialistas nem vitalistas, por se recusarem a aceitar teorias que contenham ideias que expliquem a vida como sistemas físicos altamente complexos. Somos não-essencialistas porque o essencialismo contradiz as teorias e ideias aceitas na biologia. Diversas teorias foram propostas para explicar a vida, muitas foram refutadas, sobretudo por falta de argumentos válidos. Assim, elas foram substituídas por outras mais válidas e aceitáveis. Os esforços em definir vida, até então, apresentam dificuldades em decorrência de casos fronteira, como os vírus, principalmente. O vitalismo e o fisicalismo, foram refutados. A partir daí os pesquisadores criaram o organicismo, que é a teoria mais aceita atualmente, pois

eliminou os excessos presentes no fisicalismo e no vitalismo e buscou suprir as deficiências encontradas em cada uma das teorias anteriores.

Na antiguidade imperava uma visão animista da natureza, em decorrência do politeísmo e da crença de que os espíritos podiam residir na matéria inanimada. A partir da expansão do monoteísmo, a humanidade passou a acreditar em um único Deus, mas prevaleceu a busca pelos limites do vivo e do não vivo. A revolução científica fortificou o fisicalismo e o vitalismo. Os fisicalistas defendiam que os seres vivos não eram diferentes da matéria inanimada, utilizando a física, a matemática e comparações dos animais a máquinas para fortalecer essa teoria. Os vitalistas, entretanto, defendiam que as diferenças entre os seres vivos e a matéria inanimada baseava-se em uma força vital presente apenas nos seres dotados de vida. O movimento fisicalista foi responsável por refutar o pensamento mágico até então bastante presente na ciência. Segundo o fisicalismo, a matéria é determinada por suas características físicas próprias e nada além disso. Trata-se de uma tese metafísica cuja doutrina diz que tudo é superveniente do físico, é uma oposição ao dualismo ou ao pluralismo. Os vitalistas, por sua vez, tentavam explicar a vida por meio de propriedades vitais, natureza dos seres vivos. O vitalismo que surgiu no século XVII tentava “derrubar” a filosofia mecanicista e o fisicalismo. Seus adeptos sustentavam a ideia de uma força especial, substância não física que os dota de vida, em que os seres vivos são formados por um princípio vital imaterial.

As bases do vitalismo vêm de Aristóteles, com o conceito de “calor vital”. De acordo com o vitalismo, a vida não poderia ser explicada sem a força ou impulso vital. Seria esta força, segundo os vitalistas, diferente da energia estudada pela física, por exemplo, e atuava sobre a matéria para originar assim, a vida. Os vitalistas estabelecem fronteiras entre o mundo vivo e o inerte. Para eles, existe uma força vital diferente das forças físicas, químicas, que distinguem os seres vivos das entidades inertes, desta forma, estabelecendo uma barreira e distinção entre eles.

O vitalismo surgiu como uma teoria voltada contra os princípios fisicalistas de Descartes, Galileo e Newton para a explicação acerca do fenômeno da vida. Os vitalistas apresentavam diversidade explanatória, alguns entendiam a vida como a presença de uma substância especial ausente na matéria inanimada ou a um estado especial que não era passível de explicações físico-químicas, outro grupo defendia a existência de uma força especial diferente da física (MAYR, 2008). As concepções mecanicistas, durante o século XIX, já não eram mais eficientes e suficientes para

explicar a vida. Havia nas coisas vivas atributos que as distinguiam da matéria morta (EL-HANI; VIDEIRA, 2000). Com a ascensão do fisicalismo os naturalistas buscaram argumentos científicos para fortalecer a teoria vitalista, contra a teoria de Descartes relacionada aos organismos.

Os seres vivos e não vivos se distinguem por princípios ontológicos e/ou epistemológicos. Durante a permanência do vitalismo, as diferenças existentes entre seres vivos e não vivos foi bem fundamentada, porém com o avanço da ciência e novas descobertas a teoria vitalista foi perdendo sua força (ATLAN, 2004). Para Mayr (2008), tanto os fisicalistas como os vitalistas estavam parcialmente corretos. Os fisicalistas acertaram ao afirmar que os seres vivos eram constituídos por moléculas inanimadas, que seriam explicadas segundo princípios físicos e químicos, os vitalistas, por sua vez, afirmavam que os organismos vivos possuíam atributos próprios, ausentes na matéria inanimada. Assim, surgiu um modelo intermediário às duas visões, que é o organicismo, corrente filosófica intermediária em oposição ao fisicalismo e ao vitalismo. Ainda segundo Mayr (2008, p. 21),

Os fisicalistas acertaram ao insistir em que não há um componente metafísico da vida e que, no nível molecular, ela pode ser explicada de acordo com os princípios da física e da química. Ao mesmo tempo, os vitalistas estavam certos ao afirmar que, ainda assim, os organismos não são a mesma coisa que a matéria inerte, mas possuem diversas características autônomas, em particular, seu programa genético historicamente adquirido, algo que não se conhece na matéria inanimada.

Há diferenças notáveis entre o mundo inanimado e o mundo vivo. Ambos apresentam características que são partilhadas por meio das leis físicas, porém os seres vivos são providos de atributos pertencentes apenas a eles, ausentes nos seres inanimados, como o programa genético (MAYR, 2008). O entendimento da complexidade de um ser vivo partindo apenas dos seus menores componentes como as moléculas, por exemplo, é redundante. Pois, os organismos vivos formam sistemas complexos, desde células à biosfera, incluindo funções fisiológicas e metabólicas e sistemas de interação complexos, e a cada nível que sucede surgem características que não poderiam ser previstas a partir do nível inferior, é o princípio da emergência. Mayr (2008) listou oito fenômenos que são específicos dos seres vivos: 1) programas que evoluem, 2) propriedades químicas, 3) mecanismos regulatórios, 4) organização, 5) sistemas teleonômicos, 6) ordem limitada de magnitude, 7) ciclo de vida, 8) sistemas abertos. Ainda segundo o autor, essas propriedades lhes conferem capacidades que são inexistentes nos sistemas inanimados, ou seja, são próprias dos seres vivos: 1) evoluir, 2) autorreplicar, 3) possuir metabolismo, 4) autorregular, 5) crescer e se diferenciar em um programa

genético, 6) responder a estímulos ambientais, 7) mudar nos níveis genótipo e fenótipo.

Sobre essas propriedades dos seres vivos, sete são citadas como atributos para a vida, segundo De Duve (1991): 1) autorregulação, 2) multiplicação, 3) conversão de energia em trabalho, 4) catálise, 5) informação, 6) isolamento controlado e 7) assimilação. Complementar a isso, Emmeche e El-Hani (1999), consideram que para definir vida, os requisitos necessários são: 1) generalidade; 2) coerência e não-vitalismo; 3) elegância; e 4) especificidade.

Outros autores que apresentaram contribuições para definir vida por meio do estabelecimento de critérios e propriedades são: Richard Dawkins (2001) que se apropria do aspecto informacional, baseado nos genes e na propagação de informações e David Hull (1981), que considera aspectos informacionais e materiais.

Richard Dawkins afirma em seu livro *gene egoísta*, que os nossos genes foram responsáveis por criar as máquinas que nós e os outros animais somos hoje. Nossos genes, segundo ele, apresentam certas qualidades que lhes proporcionaram serem bem-sucedidos. Os seres vivos existiam na Terra sem entender o real sentido de sua existência, foi aí que Darwin deu sentido, segundo o autor. Ele relata que a evolução ocorre sob a perspectiva do gene e não do organismo ou da espécie, e para ele a vida inteligente é amadurecida quando há o entendimento da razão de sua existência (DAWKINS, 2001). O autor exterioriza seu posicionamento a seguir:

Somos construídos como máquinas de genes e providos de cultura como máquinas de memes, mas temos o poder de nos voltar contra nossos criadores. Nós, e apenas nós na Terra, podemos nos rebelar contra a tirania dos replicadores egoístas (DAWKINS, 2001, p. 201).

O design inteligente, teoria que Dawkins defende, é uma alternativa dadas às explicações naturais para a origem da diversidade da vida. Ela opõe-se à ciência biológica convencional, que se baseia em processos observáveis para explicar a vida, como mutações e seleção natural. O design inteligente apresenta uma alternativa que investiga evidências empíricas existentes e analisa se a vida na Terra precisou ser concebida por um agente ou agentes inteligentes. Dawkins (1996, p. 16) diz que:

É tentador pensar que, considerando que os ancestrais realizaram coisas bem-sucedidas, os genes que eles transmitiram para os seus filhos eram, conseqüentemente, aperfeiçoados em relação aos genes que receberam de

seus pais. Alguma parte de seu sucesso ficou em seus genes, e esta é a razão por que seus descendentes são tão bons em voar, nadar e cortejar. Errado, completamente errado! Os genes não melhoram com o uso, eles são apenas transmitidos, imutáveis, exceto por erros aleatórios muito raros. Não é o sucesso que faz bons genes. São bons genes que fazem o sucesso, e nada que um indivíduo faça durante o seu tempo de vida tem qualquer tipo de efeito sobre eles. Aqueles indivíduos que nascem com bons genes são os que têm maior probabilidade de crescer e tornar-se ancestrais bem-sucedidos; portanto os genes bons têm mais probabilidade de serem transmitidos para o futuro do que os genes ruins.

Os genes são conservados ou descartados pela seleção natural através das gerações. Essas seções de DNA apresentam como objetivo a replicação. Nós, seres vivos, somos como meros veículos transitórios de uma carga genética que nos foi repassada através das gerações de outros veículos e que será passada adiante para os nossos descendentes com o sucesso reprodutivo (CORRÊA, 2008).

A teoria de Emmeche e El-Hani (2000) corresponde à teoria sintética da evolução, porém a explicação sobre a vida abordada por esses autores não é restrita ao nível de atuação da seleção natural. Assim, a abordagem enfatiza outros critérios, como os replicadores (CORRÊA *et al.*, 2008). “No entanto, mesmo na visão de Hull, os interagentes dependem essencialmente de um conjunto de moléculas replicadoras que mantêm as características hereditárias” (MEGLHIORATTI, 2009, p.84). Relacionado a este aspecto, comentam Cláudia Sepúlveda e Charbel Niño El-Hani (2007, p. 06):

Analisando os argumentos apresentados por Dawkins e Dennet a favor da prioridade do “problema do *design*” e da seleção natural como resposta ao mesmo, Godfrey-Smith (1999; 2001) conclui que o adaptacionismo exploratório, na forma como é defendido por estes autores, não tem suas raízes nas evidências obtidas pela biologia, mas sim num extenso projeto intelectual em defesa de uma visão de mundo secular e do papel que a seleção natural cumpre ao situar a biologia nesta visão de mundo. Deste modo, o adaptacionismo explanatório não seria passível de teste empírico.

A teoria de Dawkins considera as estruturas replicativas como atributos reais da evolução. Apresenta maior sucesso a ideia de que os sistemas vivos são um tipo de sistema informacional dotados de replicadores selecionados naturalmente. O autor enfatiza puramente o aspecto informacional da vida, que diz que os replicadores se autopropagam como padrões de informação e não enfatizando forma e matéria como normalmente é considerado, sendo isso um problema, pois a vida geralmente é considerada tanto nos aspectos informacionais quanto organizacionais - na versão de Dawkins a ênfase maior é sobre o aspecto informacional (EMMECHE, 1997).

A contribuição de Hull por vezes é negligenciada nas discussões sobre as definições de vida, o que não deveria, pois, foi muito pertinente e satisfaz muitos requisitos relacionado a mesma. Embora não tenhamos certeza, é altamente concebível que a vida evolua por um tipo de seleção darwiniana de interagentes, assim como ele supõe na sua teoria (EMMECHE, 1997).

Enquanto Dawkins diz que a seleção gênica utiliza apenas as estruturas replicativas na evolução, o filósofo David L. Hull afirma que na evolução Darwiniana há ação de replicadores, interagentes e linhagem:

Um processo é um processo de seleção por causa da ação recíproca da replicação e da interação. A estrutura dos replicadores é perpetuada de maneira diferencial por causa do sucesso relativo dos interagentes, dos quais os replicadores são parte. Para realizar as funções que realizam, tanto os replicadores como os interagentes devem ser indivíduos discretos que vêm a existir e deixam de existir. Neste processo, eles produzem linhagens que mudam indefinidamente ao longo do tempo” (HULL, 1981, p. 41).

Segundo Coutinho, Mortimer e El-Hani (2007), algumas vezes definições sobre vida foram criadas com o objetivo de atender especificações da biologia. E conseguiram enquadrar alguns critérios que os cientistas julgam necessários para conceituação da vida, porém, não todos. As ontodefinições, na perspectiva dos autores cumprem um papel integrativo nas teorias, mas são limitadas. A definição de vida é uma tarefa difícil e deve se constituir como contínuo objeto de estudo e debate. Uma definição de vida teria como objetivo direcionar o pensamento com relação ao estudo da biologia por meio da organização de teorias, modelos e metáforas de forma coerente e precisa. Tal organização não seria suficiente para tornar a biologia uma ciência autônoma, porém, é necessária para distingui-la de outras ciências (COUTINHO; MORTIMER; EL-HANI, 2007). De acordo com Lima-Tavares; El-Hani (2001, p. 315):

Nos casos em que definições de vida foram propostas, a apresentação de listas de propriedades encontradas em seres vivos, mas não em objetos inanimados, se destaca como a abordagem mais usual. Crick (1981), por exemplo, menciona auto-reprodução, genética e evolução, e capacidade de metabolizar; Küppers (1985) lista metabolismo, auto-reprodução e mutabilidade; De Duve (1991) se refere a assimilação, conversão de energia em trabalho, catálise, informação, isolamento controlado, auto-regulação e multiplicação; Mayr (1982) cita complexidade e organização, singularidade química, qualidade, individualidade e variabilidade, presença de um programa genético, natureza histórica, seleção natural e indeterminação.



O avanço na biologia molecular e nas neurociências possibilitou influência na definição e caracterização da vida. Saímos, então, de um período denominado pré-biológico, onde a alma era responsável por distinguir os seres vivos dos não vivos e por distinguir o homem de qualquer outro ser vivo. Hoje, sabe-se que a alma não é responsável por guiar o corpo e nem tampouco distinguir seres em vivos e não vivos (ATLAN, 2004).

Diversos aspectos foram considerados para classificar um ser como vivo, como transmissão de características hereditárias, capacidade de reprodução, metabolismo, adaptação. Tudo isso já foi utilizado como critério de classificação para distinguir a vida, porém, muitos desses atributos são compartilhados com a matéria inanimada e com casos específicos, como dos vírus, dificultando assim a existência de um padrão para os seres dotados de vida.

Vários autores atuais apresentaram definição de vida, dentre eles podemos citar: Schrödinger (1997), Murphy e Neill (1997), Margulis e Sagan (2002), Crick (1981); Mayr (1982), Maturana e Varela (1970), Prigogine (1997). Eles realizaram trabalhos de grande envergadura sobre a temática, porém, não chegaram a um consenso. Schrödinger (1997), por exemplo, em seu livro “o que é vida?” aborda o aspecto físico da célula viva apresenta questionamentos sobre os limites físicos e químicos que ocorrem no corpo de um ser vivo. A física e a química, segundo ele, comportam uma dificuldade em lidar com esses assuntos, porém, não estão impossibilitadas de tratá-lo. Schrödinger (1997, p. 77), declara:

Qual a característica particular da vida? Quando se pode dizer que uma porção de matéria está viva? Quando ela “faz alguma coisa”, como mover-se, trocar material com o meio etc., e isso por um período muito mais longo do que esperaríamos que uma porção de matéria inanimada o fizesse nas mesmas circunstâncias. Quando um sistema não-vivo é isolado ou colocado em um ambiente uniforme, usualmente todo o movimento cessa depressa, como resultado de vários tipos de fricção; diferenças de potencial químico ou elétrico são equalizadas, substâncias que tendem a formar compostos químicos o fazem e a temperatura se torna uniforme por condução térmica. Depois disso, todo o sistema míngua para um bloco inerte e morto de matéria. É atingido um estado permanente, no qual não ocorre nenhum evento observável. O físico dá a esse estado o nome de equilíbrio termodinâmico ou estado de entropia máxima.

Maturana e Varela consideram que os processos vitais necessitam da autorregulação do corpo para que aconteçam. A teoria deles se baseia na ideia de autopoiese, que é uma teoria do conhecimento sobre a própria vida. Humberto Maturana e Francisco Varela criaram o termo autopoiese na década de 1970, para eles é necessário conservar a autopoiese à adaptação dos seres vivos ao meio como requisitos para a vida.

O termo autopoiese atualmente é considerado essencial para a compreensão da vida (MATURANA; VARELA, 2005). A vida considerada na perspectiva da autopoiese deve produzir-se constantemente, sendo uma atividade vital inseparável da cognição. Segundo os autores "[...] se não podemos fornecer uma lista que caracterize o ser vivo, por que então não propor um sistema que, ao funcionar, gere toda a sua fenomenologia?" (MATURANA; VARELA, 2005 p. 56). Afirmando ainda que:

Uma máquina que é organizada (definida como uma unidade) como uma rede de processos de produção, transformação e destruição de componentes que produz os componentes que: (i) através de suas informações e transformações regeneram e realizam a própria rede de processos que os produziu; e (ii) a constituem (a máquina) como uma unidade concreta no espaço na qual eles (os componentes) existem mediante a especificação do domínio topológico de sua realização como tal rede (MATURANA; VARELA, 1980, p. 135).

Os componentes moleculares de uma unidade autopoietica devem relacionar-se continuamente. A organização dos seres vivos não é exclusiva deles, porém, sua organização traz como único produto eles mesmos, assim, não há separação entre o produtor e o produto, seu modo de organização é específico, e há uma forte ligação entre o ser e o fazer, pois são inseparáveis (MATURANA; VARELA, 2005).

De acordo com Morin (1980, p. 16, grifo na fonte), ao se tratar de vida, surge o questionamento:

Que é vida? Veremos que a questão nos escapa incessantemente e que volta incessantemente. Com efeito, a vida é um modo de organização, de ser, de existência, que depende totalmente do universo físico, e neste sentido, temos de banir a ideia de vida para compreender a vida. Mas ao mesmo tempo, a vida é um modo de organização, de ser, de existência, totalmente original, e a partir daí formula-se o problema: que é que, na vida, embora dependendo delas, escapa às explicações unicamente físicas, químicas, termodinâmicas, cibernéticas, sistêmicas, e constitui a *vida da vida*? Como pensar ao mesmo tempo a não vida e a vida da vida?

Ainda se tratando de vida, o seguinte conceito que a define "sistema químico autossustentável capaz de sofrer evolução darwiniana" (JOYSE, 1994 *apud* RAMPELOTTO, 2012, p. 1620), foi estabelecido em 1994 e é desde então a

definição adotada pela *National Aeronautics and Space Administration* (Nasa). Segundo Rampelotto (2012, p. 1620):

A capacidade de sofrer evolução darwiniana, um processo que resulta em mudanças herdáveis em uma população, não é suficiente para definir vida, se considerarmos que a capacidade de alguns minerais de reproduzir os erros em sua estrutura cristalina seja equivalente à evolução. Da mesma forma, o conceito de um sistema químico autossustentável pode ser aplicado com alguma justificativa para outros processos físico-químicos autossustentáveis, tais como os incêndios florestais.

Porém, mesmo sendo uma das definições mais aceitas e adotadas pela Nasa, há limitações, por motivos diversos, por exemplo, muitas formas de vida podem não ser autossustentáveis, podendo não sobreviver por conta própria em determinados ambientes ou sob determinadas condições e recursos. Nesse sentido, os vírus que são considerados como seres vivos pela maioria dos cientistas e pesquisadores não o seria, diante dessa proposta, visto que não conseguem se autossustentar, uma vez que necessitam de um hospedeiro para realizar suas funções vitais.

## **2.2 Livro Didático**

O livro didático é um recurso pedagógico que apresenta um notório valor educacional e há bastante tempo é utilizado como fonte de informações. Sua utilização no Brasil remonta ao Período Colonial, porém, assim como a própria escolarização, era um privilégio para poucos (RIBEIRO, 2003).

Quando as escolas se popularizaram no Brasil e deixaram de ser privilégio apenas da elite dominante, houve a necessidade de uma expansão muito rápida do número de professores para abarcar a demanda da população por educação escolar, assim, muitos desses profissionais despreparados e mesmo sem formação adequada foram os responsáveis por essa tarefa (RIBEIRO, 2003).

Apesar de suas restrições e limitações, o livro didático é um recurso essencial para o processo de ensino e aprendizagem escolar. Como afirma Prochazka e Franzolin (2018), trata-se de um dos principais recursos utilizados nas escolas brasileiras. É considerado por muitos professores e alunos, em especial da rede pública de ensino, como um manual dotado de informações precisas e inquestionáveis. Segundo Portela e Cavalcanti (2018), este tipo de material é utilizado como fonte de novas informações e conhecimentos no cotidiano escolar,

bem como na elaboração do planejamento de aulas e elaboração do projeto pedagógico da escola.

A literatura especializada revela que o livro didático tem um papel disseminador de conhecimento e é considerado como recurso integrante das escolas, e se constitui como auxiliar ao processo de ensino e aprendizagem, além de ser parte integrante da cultura escolar (TELO; SCHUBRING, 2018). Segundo Moraes (2018), o livro didático é considerado uma das modalidades mais antigas de expressão da escrita, abarcando as condições essenciais para o desenvolvimento das aulas e da ação docente. Nesse contexto, Di Giorgi *et al.* (2014), afirmam que a seleção dos materiais didáticos utilizados em sala de aula é algo que merece especial atenção, pois, é a partir deles que os professores expõem suas expectativas, seus desejos e suas abordagens com relação à disciplina e conteúdos que devem ser abordados no processo escolar dos alunos.

Instrumentos materiais ou simbólicos mediam e fazem parte do cotidiano do professor, e são construídos e disponibilizados pela escola e pelo meio social. Dentre eles está o livro didático, que se caracteriza por apresentar detalhamento de saberes atividades, teorias e propostas para o processo de ensino e aprendizagem. O livro retrata diferentes aspectos, como questões pedagógicas, curriculares, ideológicas, políticas, culturais. Ele é fundamental no processo educativo e pode ser entendido como uma obra detentora de saberes. Trata-se de um tipo de obra tradicionalmente utilizada no percurso educativo e é muito bem aceito por alunos, professores e especialistas. É acessível em todos os níveis da educação e apresenta fácil manuseio, não requerendo equipamentos ou gastos adicionais para sua utilização (SOUZA; ROCHA, 2018).

Considerando, portanto, sua notória importância educacional, foram estabelecidas políticas públicas que visam a distribuição gratuita deste material na Rede pública de ensino (PROCHAZKA; FRANZOLIN, 2018). Entre aqueles que se dedicam ao estudo do livro didático, existe a crença na importância dele como recurso pedagógico. Por isso, de acordo com Barreiro e Filho (2016), é necessário que as informações contidas nos livros didáticos sejam corretas e sem equívocos, uma vez que se trata de um dos recursos mais utilizados por alunos e professores. Os livros didáticos têm um grande poder de persuasão, pois são percebidos como portador de conhecimento correto e inquestionável. Dessa forma, eles podem contribuir sobremaneira para o processo ou reforçar equívocos, erros e mitificações.

Em decorrência desse poder de persuasão e credibilidade, os livros didáticos devem ser avaliados criteriosamente antes de serem utilizados em sala de aula. Libâneo (1994) fala sobre a importância da escolha satisfatória dos livros didáticos. Segundo ele, os professores devem atuar como construtores ativos do saber, e a escolha dos materiais que compõem o seu processo de trabalho apresentam enorme relevância, para o processo educativo. A escolha do material pedagógico deve ser realizada baseando-se na concepção de educação do professor, assim como em relação aos objetivos da proposta político-pedagógica da escola, do currículo escolar, e dos interesses e necessidades educacionais dos alunos.

Os livros didáticos auxiliam na disseminação do conhecimento em diferentes esferas da comunidade escolar e preconiza a distribuição de informações de forma clara e concisa. O processo de ensino, na maioria das escolas, é auxiliado por livros didáticos e os professores os utilizam como base em suas aulas, dando subsídios para que eles as desenvolvam. Os professores utilizam o livro de forma regular e estão presentes em sala de aula com a mesma frequência dos professores, enfatizando assim sua notória importância (BARREIRO; FILHO, 2016).

Zabala (1998) afirma que os materiais pedagógicos auxiliam os professores no planejamento, execução e avaliação, bem como nos problemas desencadeados pela prática docente, o que envolve também o livro didático. Mas, ainda segundo o autor, os livros didáticos, mesmo passando por sérias avaliações é passível de críticas, pois, aborda de forma unidirecional o conteúdo. Trata de forma dogmática conceitos importantes, diminui as discussões sobre vários temas e nem todas as informações que são pertinentes aos alunos estão contidas nele, bem como interesses culturais e sociais que são encobertos, muitas vezes.

Para Freitag, Costa e Motta (1997, p. 128), “[...] defensores e críticos, políticos e cientistas, professores e alunos são, no momento, unânimes em relação ao livro didático: Ele deixa muito a desejar, mas é indispensável em sala de aula”. Quais os limites entre o ser e o não ser dispensável? Divergentes opiniões são encontradas em diferentes autores com relação ao uso dos livros didáticos. Ele é mesmo indispensável? São questões desse tipo que nos levam a refletir sobre como está sendo realizado o uso desse recurso.

Não temos dúvida sobre a importância do livro didático para o processo de escolarização básica. Ele não se constitui somente um recurso incorporado à escola, como é uma fonte relevante para a socialização dos saberes. Segundo Freitag,

Costa e Motta (1997), o ensino no Brasil sem o livro didático seria deficiente e desmoronaria, pois, para eles, tudo se apoia no livro didático e ele determina o planejamento do professor, as aulas executadas em sala, as atividades propostas para os alunos, bem como o meio de entretenimento dos alunos por horas.

Os livros didáticos apresentam conteúdos de aprendizagem, atividades e saberes, eles expõem a complexidade e importância de determinados temas. Mas, é preciso considerar que podem supervalorizar alguns assuntos e excluir outros, assim como determina as diretrizes e limites entre o que será abordado em sala de aula, marcando poder de persuasão e convencimento sobre o leitor. A forma de sequenciamento dos conteúdos nos livros didático faz com que o processo de escolarização apresente uma dinâmica um pouco perversa, pois, à medida em que o conteúdo é abordado o professor vai sendo destituído do trabalho de organizar e selecionar conteúdos, se ausentando da organização do ensino (NOGUEIRA, SILVA, COLOMBO, 2018). Diante disso, é necessário que esse recurso seja utilizado com uma visão bastante crítica, que não seja a única fonte de conhecimento, nem que seja estabelecedor de verdades.

É importante o olhar crítico do professor para o livro didático, uma vez que ele (professor) deve assumir a posição de controle das atividades de ensino, assim como a seleção dos saberes. Do contrário, deixará para autores e editoras a responsabilidade por isso. O compromisso dos produtores de livro didático, invariavelmente, é econômico, é satisfazer as expectativas do mercado. (DI GIORGI *et al.*, 2014).

O trabalho do professor deve ir além da restrita utilização sequencial do livro didático, de forma ordenada e mecânica, pois, a complexidade do ato de ensinar impõe necessidades e características específicas do processo escolar de domínio do professor. A atividade docente vai além das orientações e prescrições presentes nos livros didáticos (NOGUEIRA, SILVA, COLOMBO, 2018). O professor deve ser crítico com relação ao que ensina a seus alunos. Não se trata somente de ensinar a ler ou escrever, aprender não se resume a uma leitura de texto, como escreveu Freire (2018, p. 29), “Ao ler não me acho no puro encaixo da inteligência do texto como se fosse ela a produção apenas de seu autor ou de sua autora [...]”.

Em suma, o livro didático pode determinar conteúdos e condicionar estratégias de ensino, influenciando como e o que se ensinar (LACERDA; ABÍLIO, 2017). Diversas Críticas foram atribuídas aos livros didáticos no decorrer dos anos.

Desde a década de 1970 há resistências, que se intensificaram nos últimos dez anos em decorrência da ideia de que os livros didáticos fazem parte de uma tecnologia pouco adequada para o processo de aprendizagem. O livro didático também é visto como produto de interesses econômicos, além de estar associado a ideia de controle do trabalho docente, mecanizando o sistema de ensino (DI GIORGI, 2014).

Desde o século XIX os livros estão presentes no Brasil destinados a leitura e escrita. Eles apresentam diferentes concepções com relação ao processo ensino e aprendizagem e ao longo do tempo foram se revelando como material essencial para a educação do país (ALBUQUERQUE; FERREIRA, 2019).

A partir da criação do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), a visão negativa atribuída aos livros didáticos, principalmente aquela relacionada ao caráter de produção, comercialização e baixa qualidade, passou a ser combatida, pois a partir desse advento o livro didático foi submetido a processos avaliativos, contribuindo, assim, para sua qualidade (DI GIORGI *et al.*, 2014). Desde o ano de 1929 existe uma política pública voltada à distribuição do livro didático na rede pública de ensino, porém, somente em 1993/1994 foi estabelecido o PNLD e em 1996 foi inserida a avaliação pedagógica nesse programa (PROCHAZKA; FRANZOLIN, 2018).

Na década de 1990 há a criação do PNLD, assim, a distribuição deixa de ser realizada pelo Governo Federal, e passa a ser competência do Estado (GRAMOWSKI; DELIZOICOV; MAESTRELLI, 2017). Atualmente, todas as escolas públicas brasileiras recebem livro didático do PNLD. Há uma centralidade relacionada ao uso desse recurso na escola, uma vez que ele é marcante na organização do trabalho do professor. O livro didático é utilizado como principal material de apoio para a organização da sequência do conteúdo a ser ensinado, conhecimentos relacionados a disciplina, bem como percursos a serem seguidos, gerando, assim, expectativas de aprendizagem (NOGUEIRA, SILVA, COLOMBO, 2018).

A utilização do livro didático escolhido pelos professores, por meio do PNLD, é apoiada pelo ministério da educação, porém, a supervalorização desse recurso pelos professores causa certa dependência do material. O livro didático é apenas mais um subsídio que deve servir como apoio para as aulas, mas não o único (BARREIRO; FILHO, 2016). Ele não deve ser visto apenas como um instrumento

que direciona o professor aos fazeres e deveres em sala de aula, mas deve servir como auxiliar na tarefa de ensinar os saberes escolares (PORTELA; CAVALCANTI, 2018).

### **2.3 Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD)**

Desde o século XIX os livros estão presentes no Brasil e são utilizados como fonte de leitura e material de apoio no processo de escolarização. Os livros didáticos apresentam diferentes concepções em relação ao processo ensino e aprendizagem e ao longo do tempo foram mostrando aspectos primordiais no entendimento da educação do país. Durante muito tempo foi um material restrito, hoje mais popular, é um dos principais recursos norteadores das práticas docentes (ALBUQUERQUE; FERREIRA, 2019).

A utilização dos livros didáticos escolhidos pelo PNLD é apoiada pelo Ministério da Educação (MEC) para uso pelos professores e alunos. Trata-se de um recurso que ao longo de sua existência teve uma supervalorização, mas, atualmente, há um entendimento de que se trata de mais um subsídio, não o único, que deve servir como apoio para as aulas (BARREIRO; FILHO, 2016). O livro didático não deve ser tratado como um instrumento que direciona o professor aos fazeres e deveres em sala de aula, deve, antes, servir como um auxiliador no ensino dos saberes escolares (PORTELA; CAVALCANTI, 2018).

A responsabilidade de avaliar, selecionar e distribuir livros didáticos e paradidáticos, além de dicionários para todas as escolas públicas brasileiras, é do PNLD, que é um programa do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE). O programa apresenta grande alcance, sendo de grande importância compreender as propostas que chegam à escola e que podem afetar o trabalho e autonomia docente (NOGUEIRA, SILVA, COLOMBO, 2018).

Os livros didáticos e os guias para professores são materiais utilizados rotineiramente e direcionam e organizam o trabalho pedagógico realizado pelo professor, na medida em que veiculam a seleção e sequências de saberes a serem ensinados. Eles apresentam possibilidades de procedimentos, geram expectativas de percursos e ritmos de aprendizagem. A presença constante do livro em sala de aula justifica o empenho e investimento do programa (SILVA; NOGUEIRA, 2015).



O PNLD é o programa mais antigo no que cerne a distribuição de livros para as escolas públicas brasileiras. Atualmente o órgão responsável pelo mesmo é o FNDE (Fundo Nacional do desenvolvimento da Educação). A origem do PNLD data de 1929 através da criação do Instituto Nacional do Livro (INL), porém, seu formato atual foi assumido apenas na década de noventa, através da criação do Instituto Nacional do Livro (INL), e seu funcionamento se inicia apenas em 1934, apresentando como objetivo o incentivo à leitura (DI GIORGI *et al.*, 2014).

O PNLD disponibiliza obras literárias, didáticas e pedagógicas, dentre outros materiais pedagógicos e educativos. Atende a diferentes segmentos, sendo eles, educação infantil, anos iniciais e finais do ensino fundamental e ensino médio. É "[...] estratégia de apoio à política educacional implementada pelo Estado brasileiro com a perspectiva de suprir uma demanda que adquire caráter obrigatório" (HÖFLING, 2000, p. 159-160).

Vários decretos e leis governamentais marcaram a trajetória do livro didático no Brasil. A primeira preocupação com esse material ocorreu oficialmente através do Decreto-lei nº 1.006, de 10/12/38. A construção de políticas sobre o livro didático foi intensificada com a criação de entidades como a Comissão do Livro Técnico e do Livro Didático (COLTED), Comissão Nacional do Livro Didático, (CNLD), Instituto Nacional do Livro (INL) e Fundação Nacional do Material Escolar (FENAME), desde que a responsabilidade de avaliação, compra e distribuição passou para o âmbito governamental (ALBUQUERQUE; FERREIRA, 2019).

O FNDE é responsável pela compra e distribuição de livros e materiais didáticos, sendo este órgão responsável pelo remanejamento e distribuição das obras para as escolas públicas do país cadastradas o censo escola. É necessário que seja participante do censo escolar do INEP e que tenham feito adesão ao programa para que a escola receba as obras através do PNLD, pois, o número de livros distribuídos pelo FNDE foi baseado no censo escolar dos dois anos anteriores ao ano do programa (DI GIORGI *et al.*, 2014).

As escolas podem escolher os materiais que serão fornecidos pelo MEC, desde que estejam inscritos no PNLD e aprovados em avaliações pedagógicas realizadas por comissões técnicas específicas, contando com especialistas em diferentes áreas de conhecimento (DI GIORGI *et al.*, 2014).

O surgimento do PNLD, ocorreu provavelmente em 1929 (FREITAG; MOTTA; COSTA, 1989), porém, com outra denominação e com diferentes formas de

execução. Nesta data, o Instituto Nacional do Livro foi criado, com objetivo de dar legitimidade e ampliar a produção dos livros didáticos. Já a Comissão Nacional do Livro Didático (CNLD) foi criada em 1938 para controlar a produção e circulação dos livros (NOGUEIRA, *et al.*, 2018).

Em 1960, surgiu um elemento importante, de acordo com Silva (2012, p. 809), “[...] os livros didáticos passaram a ser escritos, via de regra, por professores de formação específica nas áreas sobre as quais escreviam e, de um modo geral, em exercício nas séries para as quais seus livros eram destinados”. Critério bastante importante, pois, anteriormente era comum pessoas sem formação na área ou que nunca lecionaram no nível para o qual foram acionados para participar da escrita do livro, o que dificultava e interferia negativamente na qualidade do material.

Os programas do governo federal voltados aos livros didáticos ganharam credibilidade e investimento, até que em 1985, o PNLD foi instituído com esta denominação, porém, sua forma de execução era diferente da atual. Tais programas apresentam como objetivo primário aperfeiçoamento e produção dos livros didáticos, como forma de alcançar as escolas públicas e estudantes (NOGUEIRA, *et al.*, 2018).

A partir de 1999 foi estabelecido que as obras deveriam proporcionar situações de ensino e aprendizagem adequados, coerentes e que possibilitassem o aperfeiçoamento e desenvolvimento de processos cognitivos (BATISTA; ROJO; ZÚÑIGA, 2005). A partir daí os livros inscritos no PNLD passaram a ser analisados e avaliados pedagogicamente, através de um grupo de pesquisadores e professores de instituições universitárias e de redes públicas de ensino, aos quais tem a responsabilidade de estabelecer critérios e julgar a qualidade dos materiais a serem utilizados (ALBUQUERQUE; FERREIRA, 2019).

A avaliação pedagógica aplicada aos livros didáticos como critério de selecionar os exemplares mais satisfatórios, tornou-se “um filtro entre os produtores do livro e seu mercado” (BATISTA; ROJO; ZÚÑIGA, 2005, p. 51). Assim, os que não se enquadrarem nos critérios estabelecidos pelo programa são excluídos, influenciando positivamente na qualidade desses livros (ALBUQUERQUE; FERREIRA, 2019).

Os livros didáticos permanecem nas escolas graças a “[...] capacidade que editores e autores demonstraram ao longo da história da educação brasileira de adaptar o livro didático às mudanças de paradigmas, alterações dos programas

oficiais de ensino, renovações de currículos e inovações tecnológicas [...]” (SILVA, 2012, p. 805).

Inúmeros instrumentos são capazes de mediar o processo ensino e aprendizagem, propostos metodologicamente e através da didática e tradição profissional, os livros didáticos ocupam uma posição privilegiada no que cerne a sua presença e detalhamento e sistematização das atividades propostas (AMIGUES, 2004).

O Programa ao longo do tempo foi sendo aperfeiçoado, e atualmente contempla todas as disciplinas obrigatórias no âmbito federal (FREITAS; ALBUQUERQUE, 2019). À medida que os programas e livros didáticos elaboram e detalham a sequência e o formato das atividades, os professores vão se destituindo da organização do ensino. As orientações excessivas apresentadas ao professor podem resultar em duas situações: ocultamento ou negação do trabalho docente, ou construção de um caráter inelutável e quase mecânico, pois, o professor seria responsável pelas penas por aplicar os princípios sugeridos (MACHADO; ABREU-TARDELLI, 2009).

### **3 PERCURSO METODOLÓGICO**

Neste trabalho de pesquisa a intenção inicial tinha como foco mostrar como o conceito de vida é registrado nos livros didáticos de biologia ao longo da existência desse recurso na escola de educação básica. Para isso, recorreremos ao acervo da Biblioteca do Livro Didático (BLD), localizado na Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo (FEUSP), por representar uma rica e numerosa fonte dessa natureza, possuindo exemplares históricos desse tipo de obra. A BLD-FEUSP contempla uma coleção única em diversidade e antiguidade com exemplares que datam do final do Século XIX até a atualidade. Inicialmente, nossa expectativa era ter acesso ao acervo físico da biblioteca, porém em decorrência da pandemia ficamos impossibilitados de viajar durante o período proposto para coleta dos dados, e assim realizamos de forma remota.

Esta pesquisa é do tipo bibliográfica que consiste em “[...] uma modalidade de estudo e análise de documentos de domínio científico tais como livros, enciclopédias, periódicos, ensaios críticos, dicionários e artigos científicos” (OLIVEIRA, 2007, p. 69). Pesquisas desse tipo possibilitam o contato do autor com as obras a serem analisadas. E, também, apresenta caráter qualitativo que, de acordo com Bogdan e Biklen (1994), não leva em consideração apenas os resultados, mas apresenta como foco principal o processo. Preocupa-se em perceber a complexidade dos fenômenos considerando o registro dos dados, apresenta uma análise descritiva e interpretativa.

#### **3.1 Instrumentos e procedimentos para coleta de dados**

Considerando o momento de pandemia ocasionada pela COVID-19, não tivemos acesso ao acervo físico, assim a coleta de dados ocorreu de forma virtual. Para informações gerais e iniciais contatamos a coordenadora da biblioteca via telefone e e-mail para levantar dados relacionados ao horário de funcionamento, políticas de acesso ao acervo, possibilidade de acesso ao material para pesquisa, montante de obras, disposição e organização das prateleiras, décadas dos livros presentes no acervo, entre outros aspectos necessários à nossa investigação. A Biblioteca de Livro Didático da USP (BLD-FEUSP) dispõe atualmente de cerca de vinte mil títulos, dentre os quais exemplares, no caso de biologia, a partir de 1960.

Já no primeiro contato com a organização, obtivemos informações relevantes e pertinentes à nossa pesquisa. Na sequência recebemos da BLD-FEUSP uma planilha com a relação de todas as obras do acervo, selecionamos as mais pertinentes para a pesquisa e enviamos para a instituição, que nos retornou com os livros digitalizados em uma pasta no Google Drive. A seleção ocorreu inicialmente pela observação e julgamento dos livros pertinentes para nosso objetivo. Inicialmente recebemos a lista com 399 obras, dos quais eliminamos as que tratam de áreas específicas (como zoologia, por exemplo), assim como aquelas que são de anos escolares que não interessam à nossa pesquisa, pois os que nos interessam são os livros do primeiro ano do ensino médio, também descartamos das análises os livros repetidos (com mesmo ano, autor, editora). Na sequência selecionamos as obras pelo ano de publicação e assim chegamos ao total de 19 obras (apêndice A) que julgamos mais viáveis para nosso objeto de estudo. Chegamos a esse volume a partir do título, ano de publicação, autores e pelo exame de uma breve descrição presente em cada um. As 19 obras escolhidas foram informadas à coordenação da Biblioteca, que as digitalizou e nos enviou. Das 19 obras, 13 foram julgadas como pertinentes para nossa pesquisa, apresentando o conceito de forma implícita ou explícita, e 6 delas não apresentaram o conceito de vida de nenhuma forma, então excluímos essas também das nossas análises. A baixa quantidade de obras aqui apresentadas, justifica-se por diversos fatores, sendo eles: desde o início da pesquisa, não objetivamos nos a selecionar uma quantidade exata ou pré definida de exemplares, entretanto estaríamos abertos a analisar as obras que fossem julgadas pertinentes e dentro das nossas possibilidades, porém, ao receber a lista com as obras, nos deparamos com inúmeras obras repetidas e fora do contexto para com a nossa pesquisa, e a medida que fomos eliminando, através dos critérios citados acima, chegamos a esse montante.

### **3.2 Etapas da análise dos dados**

Após selecionar os livros alvos da nossa pesquisa, iniciamos as análises dos conteúdos, especificamente do conceito de vida. As etapas foram:

1<sup>a</sup>- Olhar o índice dos livros para buscar algum tópico que remetesse à abordagem do tema vida, caso encontrássemos de forma clara e objetiva o tópico seguíamos

para a página indicada no índice para a leitura e análise dele, caso não encontrássemos de forma clara no índice, seguíamos a próxima etapa;

2ª- Seguir para as primeiras páginas do livro (1º capítulo) na busca por informações sobre o tema de pesquisa, pois geralmente o conceito de vida é tratado na introdução do primeiro capítulo dos livros didáticos do primeiro ano do ensino médio, ainda assim se não encontrássemos, seguíamos a próxima etapa;

3ª- Se diante das etapas anteriores, não obtivemos êxito fazíamos a leitura do livro inteiro em busca do conceito implícito ou explícito.

Para o levantamento e análise dos dados com relação às obras selecionadas realizaremos um fichamento, com dados básicos, conforme quadro1 (fichamento completo, com os dados referente a todos os livros referentes a nossa pesquisa, estão em apêndice).

**Quadro1 – Fichamento dos livros didáticos**

<b>LIVRO</b>			
<b>TÍTULO DO LIVRO DIDÁTICO:</b>		<b>SUBTÍTULO:</b>	
<b>AUTORES:</b>		<b>SÉRIE:</b>	
<b>ANO DE PUBLICAÇÃO:</b>	<b>LOCAL DE PUBLICAÇÃO:</b>	<b>EDITORA:</b>	<b>Nº DE PÁGINAS:</b>
<b>INFORMAÇÕES ADICIONAIS:</b>			

Elaborado pela autora.

Selecionamos as obras que apresentam o conceito de vida de forma explícita (6); as que apresentam de forma implícita, ou seja, as que não fazem menção a um conceito propriamente dito, mas que apresentam características atribuídas aos seres vivos e que sugerem, de certa forma, tal fenômeno (7) e as que não apresentaram nem explícita nem implicitamente o conceito (6). Apresentamos quadros em apêndices que mostram de forma detalhada como os autores retratam o conceito de vida em seus livros. Diante das informações coletadas e das características apresentadas aos seres vivos no decorrer das obras, elegemos 11 categorias, as quais apresentamos por ordem de relevância e repetição no quadro 2 nos apêndices.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com as análises, notamos que não são todas as obras que apresentam uma definição ou fazem menção explícita ao termo “vida”. 31,6% delas o fazem, porém há uma expressiva quantidade (36,8%) que não fazem esse registro de forma explícita e sim implicitamente, embora elas apresentem textos que sugerem uma definição.

A ausência da definição do conceito de vida por parte dos autores, em algumas obras, se dá, segundo nosso entendimento, em decorrência, exatamente, da dificuldade em apresentar uma definição sobre o tema. Há autores que, argumentam que é fácil dizer o que é um ser vivo, porém, definir vida não é, devido as particularidades de tal fenômeno. Embora muitos não apresentem em suas obras uma definição sobre vida, é possível sugerir uma definição (inferir como seria a definição do autor, com base nos argumentos que ele apresenta no decorrer da sua obra).

A partir das análises das obras, foi possível perceber que há termos, palavras ou expressões que são recorrentes. Notamos isso tanto nas obras em que há uma definição explícita, como naquelas em que a definição partiu de nossa interpretação baseada no texto e contexto apresentados pelos autores. A partir dessa observação, elegemos 11 categorias (quadro 2, em apêndice), a partir das quais discutimos o conceito de vida nas obras analisadas. Apresentamos elas por ordem de repetição, a quantidade de obras que elas aparecem (figura 1):

1. reprodução (13)
2. crescimento (12);
3. evolução (10);
4. metabolismo (10);
5. movimento (9);
6. composição química da célula (8);
7. hereditariedade (6);
8. organização celular (6);
9. capacidade de nutrição (4);
10. reação à estímulos (2);
11. ciclo vital (2).





consequentemente, a renovação de uma população, permitindo assim a conservação natural das espécies”. Ainda segundo Jardim e Nascimento, p. 14, “[...] a reprodução aparece como um dos critérios que diferenciam os seres vivos dos demais componentes do ecossistema”.

A próxima categoria mais citada é o crescimento, que se repete em 12 obras. O crescimento é fator primordial para caracterizar a vida e para manutenção da mesma. Os seres vivos precisam crescer para que haja manutenção da vida, pois é necessário aumentar de tamanho desde os primórdios do processo vital. O crescimento é importante também para as espécies que precisam competir com outras para sobreviver. Muitas vezes, maior tamanho significa mais chance de êxito, mais probabilidade de sobrevivência. De acordo Castro *et al* (2016), a função biológica de crescimento é considerada como o aumento do tamanho corporal, e é vinculado a um sistema interno estendido e depende também de condições do meio externo para que seja concretizado. Ainda com relação ao crescimento, Chaves *et al* (2013, p. 669) propõe “Em relação ao desenvolvimento, pode ser entendido como mudança e expansão graduais; progresso dos estágios mais simples aos mais avançados de complexidade; surgimento e expansão das capacidades do indivíduo por meio do crescimento, da maturidade e do aprendizado”.

Na sequência aparecem evolução e metabolismo, ambos com 10 repetições. São atributos caracterizados como primordiais para o fenômeno vida. A Evolução diz respeito ao processo de adaptação e modificações dos seres ocorridas ao longo das gerações, processo de extrema importância para manutenção e perpetuação da vida. Considerando que o ambiente se modifica continuamente, os seres para obter êxito e conseguirem sobreviver precisam se adaptar e possivelmente se modificar ao longo do processo de sua existência. A importância desse processo justifica o número de repetições, ou seja, de obras que façam referência a ele. Vários autores citam esse processo como característica essencial à vida. Corroborando com a opinião dos autores dos livros didáticos, sobre a importância da evolução para a vida, no seu ensaio, Dobzhansky (1973) declara que nada faz sentido em biologia senão à luz da evolução, frase está muito utilizada na Biologia, para justificar a importância da evolução. A seleção natural e evolução, apresentam como matéria prima a variação individual dos seres vivos, o que mais uma vez, justifica as particularidades e consequentes dificuldades em compreender essas variações e

definir vida. (WAIZBORT, 2001). Ainda sobre a importância da evolução para os seres vivos, Ribas (2006, p. 327), sustenta que:

Com a evolução dos seres vivos, as suas funções evidentemente foram se tornando mais complexas, surgindo células especializadas para cada função e desenvolvendo-se uma orquestrada coordenação entre o controle da vida de relação com o meio externo e o próprio controle da economia interna destes organismos.

O metabolismo é outra categoria muito presente nas obras analisadas. Acreditamos que isso se deve ao fato de ser um elemento essencial para os seres vivos, pois é responsável pelas várias reações e transformações químicas que ocorrem nos organismos. Esse processo é de extrema importância, pois garante as necessidades energéticas dos seres vivos. O metabolismo é importante e fator essencial a vida, “[...] na medida em que diz respeito a processos químicos essenciais à manutenção da vida, cuja compreensão tem papel central na capacidade do estudante de entender os sistemas vivos e seu funcionamento” (VAI; BICUDO; VAI, 2005). A categoria movimento aparece em 9 livros dos 13 analisados. Trata-se de uma categoria, cuja característica está presente na maioria dos seres vivos. Quase unanimemente, os seres vivos realizam suas funções essenciais à sobrevivência através do movimento, e mesmo os seres que não se movimentam, apresentam movimentação das estruturas internas das células. Fica bem evidente, portanto, que o movimento apresenta valor inquestionável na vida dos seres vivos, pois, apresenta grande relevância biológica, social, cultural, evolutiva e psicológica (TANI, 1998).

Quanto à categoria composição química da célula, citado em 8 obras, é lícito afirmar que os seres vivos apresentam vários componentes químicos em suas células, como água e sais minerais (substâncias inorgânicas) e substâncias orgânicas, como carboidratos, lipídios, proteínas e ácidos nucleicos. Todos os seres vivos possuem composição química semelhante, o que sugere evolução biológica e ancestralidade entre as formas de vida. Para Rampelotto (2012), a complexidade química é uma das características fundamentais da vida. As categorias hereditariedade e organização celular, ambas aparecendo em 6 obras, são características determinantes nos seres vivos. A hereditariedade é o conjunto de processos biológicos responsáveis pela transmissão de informações genéticas através do processo reprodutivo. Ela é essencial entre as espécies, pois além de ser responsável pela transmissão das características entre a prole, é possível prever,

por meio dela, as características e probabilidade de determinados fenômenos (como doenças, aspectos físicos, funcionamento do cruzamento genético) que possam existir na prole. Com a hereditariedade podemos entender detalhadamente o funcionamento dos seres e, dessa maneira, compreender as tendências de certos fenômenos, como a probabilidade de ter certas doenças e as chances de serem evitadas, bem como de que forma lidar com elas e/ ou evitá-las.

Podemos ilustrar a importância da hereditariedade a partir da seguinte analogia: “Imagine o mundo sem telefone ou sem computador e internet. Em surtos cíclicos, os novos conhecimentos mudam nosso estilo de vida e criam necessidades [...] tudo se explica a partir da genética e da hereditariedade” (CONSOLARO *et al* 2004, p. 79).

Muitos genes que são repassados dos pais para filhos, pois não se manifestam ou não se tornam ativos no decorrer da vida, podendo ser transmitidos para as futuras gerações. Diante disso, se percebe a relevância da hereditariedade como fator primordial no fenômeno vida. De acordo com Cordovil-Oliveira, (2017, p. 306):

A hereditariedade é uma construção histórica, uma construção própria a determinado estado da biologia, aquele que descobre, com Lamarck e depois com Darwin, a necessidade da evolução para explicar o ser vivo no quadro das leis físicas. Desta forma, irá concluir que a hereditariedade que foi inventada jamais foi definida.

A hereditariedade contempla um viés histórico e contribui desde então, para o entendimento de diversos fenômenos relacionados a vida, possibilitando fazer previsões de características que podem ser expressas na geração atual ou nas próximas gerações.

A organização celular é citada em 6 obras, e como o próprio nome indica, refere-se à organização ao nível celular presente nos seres vivos. As células são responsáveis por funções vitais como respiração, nutrição, reprodução, crescimento, defesa, produção de anticorpos, entre outros. Assim, a organização delas se torna imprescindível, pois os componentes e a forma como se dispõem dentro da célula são essenciais para o funcionamento ordenado e conseqüentemente à manutenção dos processos vitais. De acordo com estudos empíricos e discussões filosóficas, a organização celular constitui uma unidade histórica e sistêmica, e tais conhecimentos vem fortalecendo o discurso sobre a importância da mesma (SOARES; CZERESNIA, 2011).

A categoria capacidade de nutrição aparece em 4 obras. O ato de nutrir-se é essencial à vida, todos os seres vivos apresentam essa capacidade como fator decisivo à manutenção e perpetuação da vida. Muitos são capazes de produzir seu próprio alimento, outros, por sua vez, obtêm seus alimentos de fontes externas, por meio da ingestão ou absorção de matéria orgânica formada previamente. Os nutrientes provenientes dos alimentos são fatores decisivos à vida, pois além de manter o corpo vivo, é responsável pela prevenção de doenças, além de auxiliar no fortalecimento do corpo, sistema imunológico, entre outros aspectos. Prado *et al* (2011, p. 929), afirmam:

Quando há referência a algo que se ingere para dar conta das necessidades biológicas para a sobrevivência, está-se na esfera da Natureza. Sem comer, o ser humano morre; extinguem-se espécies. Não é no ingerir alimentos que se situa o diferencial entre o humano e os demais seres vivos. Os humanos comem tal qual o fazem todas as espécies que surgiram, fizeram descendência e encontraram algum lugar no processo de seleção natural. Comer é, portanto, ato vital; em nome da sobrevivência, alimentos são ingeridos de modo a vencer a fome e garantir a vida biológica.

A nutrição é responsável diretamente pelo desenvolvimento e capacidades executadas pelos seres vivos, como desenvolvimento físico, agilidade, coordenação motora, crescimento e conseqüentemente a vida, pois, todos os seres vivos necessitam de fontes de nutrientes para manutenção das atividades vitais. De acordo com Lima (1985), se o organismo estiver bem nutrido, não serão necessários estímulos especiais para manutenção e integridade do corpo.

A reação à estímulos e ciclo vital aparecem em menor proporção, somente em 2 obras. Ambas são importantes para a caracterização da vida, porém por ser menos citados sugere-se que tenham menos relevância dentro das características lembradas pelos autores para falar da vida. A primeira, reação à estímulos, também conhecida como irritabilidade, diz respeito a capacidade que os seres vivos têm de responder às provocações do ambiente interno ou externo. Segundo Wagner e Povaluk, (2013, p. 05), “O metabolismo presente nos seres vivos (alimentação, respiração, secreção etc.) não ocorre nos seres inorgânicos. A irritabilidade é outra propriedade dos seres vivos, bem como a reprodução e um ciclo vital definido, limitado pela morte”. Ainda em se tratando da irritabilidade, Ribas (2006) diz que desde os seres mais primitivos, a adaptação dos seres vivos ao meio ambiente depende de propriedades importantes, entre elas a irritabilidade que influencia diretamente no comportamento e é fator essencial à vida.

O ciclo vital, por seu turno, diz respeito ao conjunto de transformações do ser vivo, se refere às fases pelas quais os indivíduos passam. Ele é responsável por assegurar a continuidade da vida. Engloba as fases existentes do nascimento à morte e dentre essas fases existe o ciclo reprodutivo, que permite a continuidade das espécies. De acordo com Oliveira (2004, p. 216), são “ciclos culturalmente organizados de passagem dos sujeitos pela existência humana”.

Jardim e Nascimento (2011), afirmam que a vida não surge espontaneamente, e depende diretamente da reprodução para que haja perpetuação das espécies, podendo ainda destacar a importância do ciclo de vida dos organismos, evento este composto pelo nascimento, crescimento, reprodução e morte dos indivíduos. A vida é difícil de ser definida em decorrência de inúmeros fatores. De acordo com Ferraro (2019), a Biologia seria mais a ciência dos vivos do que propriamente da vida. Ainda segundo o autor, se são mesmo os seres vivos que expressam as condições necessárias à vida, a polissemia existente relacionada ao conceito de vida, dar-se-á em decorrência das múltiplas performances e particularidades de cada ser.

Como registramos anteriormente, alguns autores dos livros didáticos analisados definem vida, ou apresentam definições a partir de outras fontes. São variadas as definições, a seguir apresentamos como elas são registradas em suas obras, bem como a justificativa da ausência delas é feita. Observe a seguir o texto que aparece em três obras de um mesmo autor:

O biólogo fica em situação embaraçosa toda vez que alguém lhe pede para definir o objeto de seus estudos — Vida. Evidentemente é fácil dizer que o cavalo e um ser vivo e uma pedra não; a mesma distinção pode ser feita entre uma ameba e um coacervado. Mas, quando se tenta padronizar um sistema de diferenças para classificação de seres brutos e vivos surgem as dificuldades. Até agora, não se definiu vida e não temos, no momento, nenhum modo de decidir qual a complexidade que deve atingir um sistema para ser chamado de vivo (HOUGHTON, 1965, 1967, 1971, p. 77).

A citação acima, está presente nos três livros de Houghton e se apresentam da mesma forma. Os seres vivos compartilham inúmeras particularidades e alto grau de complexidade que dificultam ou mesmo impossibilitam a criação de uma definição única que contemple toda variedade de seres vivos.

Ainda sobre tal aspecto, Júnior e Sasson (1995, p. 10) trazem o seguinte questionamento em sua obra “É fácil definir vida? Reconhecer a vida e fácil, até intuitivo. Definir a vida e bem mais difícil”, enfatizando mais uma vez as dificuldades

encontradas quando se tenta definir vida. Corroborando com essa ideia, temos a seguinte afirmativa proposta por Ferraro (2009, p. 07):

[...] a vida não possui uma definição unívoca [...] cada ciência dita biológica (Anatomia, Bioquímica, Fisiologia, Genética, Ecologia, Zoologia, Botânica, Evolução, etc.), observa a vida por uma perspectiva específica. Assim, a vida tanto quanto conceito ou obstáculo epistemológico permanece complexa, desdobrando-se no interior da própria Biologia que estuda partes.

Amabis e Martho (2009), apresentam diversas afirmações de outros autores a respeito do termo vida, como por exemplo, a do geneticista norte-americano Norman Horowitz, o qual afirma que a vida "[...] caracteriza-se por autorreplicação, mutabilidade e troca de matéria e energia com o meio ambiente" (HOROWITZ, 1959, *apud* AMABIS; MARTHO, 2009, p. 34). Outro autor também citado é o biólogo evolucionista inglês John Maynard Smith, ele considerou que "[...] entidades com propriedades de multiplicação, variação e hereditariedade são vivas, e entidades que não apresentam uma ou mais dessas propriedades não o são" (SMITH, *apud* AMABIS; MARTHO, 2009, p. 34).

O bioquímico evolucionista Jeffrey S. Wicken, também lembrado, por sua vez, em 1987, definiu vida como "[...] uma hierarquia de unidades funcionais que, através da evolução, têm adquirido a habilidade de armazenar e processar a informação necessária para sua própria reprodução" (WICKEN, 1987, *apud* AMABIS; MARTHO, 2009, p. 34.). Os autores deixam claro que essas não são definições propriamente de vida, mas de propriedades essenciais para garantir a vida, como organização, capacidade de se multiplicar, capacidade de evoluir, adaptando-se aos ambientes entre outras características.

Ainda segundo Amabis e Martho (2009 p. 34), há cientistas que consideram impossível definir de forma clara o que é vida. Entre eles, destaca-se o renomado zoólogo alemão, Ernst Mayr, que escreveu: "Tentativas foram feitas repetidamente para definir 'vida'. Esses esforços são um tanto fúteis, visto que agora está inteiramente claro que não há uma substância, um objeto ou uma força especial que possa ser identificada à vida" (MAYR, 1982, *apud* AMABIS; MARTHO, 2009, p. 34.) Apesar de não achar possível definir vida, Ernst Mayr admite a possibilidade de definir o que ele chama de "processo da vida". Diz ele: "O processo da vida, contudo, pode ser definido. Não há dúvida de que os organismos vivos possuem certos atributos que não são encontrados [...] em objetos inanimados" (MAYR, 2008, p. 34).

Há também autores que abordam o tema vida a de forma objetiva e direta, como Laurence e Mendonça (2010, p. 12), que registram o seguinte:

Podemos, então, ampliar o conceito de Biologia: estudo dos seres vivos e do conjunto de características que lhes permitem permanecer em constante atividade. Os seres vivos possuem algumas características em comum. Entre elas, ciclo vital, organização celular, crescimento, metabolismo, movimento, reprodução, evolução e composição química das células.

A maioria dos autores, independentemente de considerar ou não a definição de vida como algo possível e necessário, atribuem características que são essenciais. Cada autor cita algumas dessas características como atributos necessários à vida. Dentre elas, podemos citar, movimento, evolução, composição química, organização celular, hereditariedade, crescimento, entre outros. Na obra de Amabis e Martho (2004 p. 2), eles explicitam e argumentam sobre a vida, da seguinte forma:

O que é vida, afinal? O que temos em comum com os outros seres vivos? O que nos diferencia das rochas, do aço e de outros materiais inanimados? Muitos biólogos têm buscado uma definição para a vida e algumas podem ser encontradas na literatura especializada, mas nenhuma delas é plenamente satisfatória. Nos itens a seguir, apresentamos as propriedades mais características dos seres vivos, sem, no entanto, nos preocupar com as definições, tendo em vista a grande controvérsia existente sobre o tema.

Amabis e Martho argumentam de forma explícita que, por diversas vezes, vários autores tentaram definir vida, porém, para eles, de forma redundante e incompleta, tendo em vista a complexidade de tal fenômeno. Amabis e Martho registram ainda que nenhuma das definições apresentadas até hoje é totalmente satisfatória. E que características gerais dos seres vivos são pertinentes para ilustrar o fenômeno vida, tendo em vista as controvérsias ainda existentes sobre esse tema.

Ainda na obra de Amabis e Martho (2004 p. 2), há registros de que existem diversas definições de vida apresentadas por outros autores que acreditam mesmo que não é possível chegar a um consenso e a uma única definição que abarque toda complexidade da vida. Apresentam algumas citações que registramos anteriormente da obra de Amabis e Martho, (2009, p. 34) a respeito da opinião de Ernst Mayr sobre a vida, e ainda de Norman Horowitz, John Maynard Smith e Jeffrey S. Wicken.

J. Laurence (2007 p. 13), diz que para entender o conceito biologia, seria necessário saber primeiro o que é vida, e ainda segundo o autor, todos nós temos uma ideia do que seja vida, mas defini-la não é fácil. Ainda segundo o autor:

A Vida, do latim *vita*, pode ser entendida como o conjunto de características que mantem os seres em constante atividade. Esses seres que se mantem em constante atividade são os seres vivos. Você conhece muitos seres vivos. A seguir estão alguns exemplos: Identificar a vida em muitos seres e simples, mas em alguns, especialmente dentre os microscópicos, pode tornar-se tarefa complexa. É necessário, nesses casos, identificar as características que mantem esses seres em atividade, para podermos afirmar que são seres vivos. Podemos, então, ampliar o conceito de Biologia: estudo dos seres vivos e do conjunto de características que lhes permitem permanecer em constante atividade. Todos os seres vivos possuem algumas características em comum. Dentre elas, vamos analisar ciclo vital, organização celular, crescimento, metabolismo, movimento, reprodução, evolução e composição química da célula. (LAURENCE, 2007, p. 13).

De acordo com Amabis, Martho e Mizuguchi (1976, p. 07), “Os seres vivos são constituídos por moléculas extremamente complexas, que se agregam em sistemas químicos altamente organizados. Estes sistemas são os responsáveis por todas as reações químicas que caracterizam a vida”. A vida, para eles, pode sim ser definida, e o é da seguinte forma: “A vida pode ser definida como um conjunto de sistemas químicos nos quais as reações ocorrem de maneira coordenada e sincrônica e se sucedem em sequências rigorosamente ordenadas no espaço e no tempo” (AMABIS, MARTHO E MIZUGUCHI, 1976, p. 07). No interior das células, estão contidos os sistemas químicos que caracterizam a vida. Tal afirmação corrobora exatamente com o que está presente na obra dos mesmos autores, Amabis, Martho e Mizuguchi (1982, p. 07). Como citado anteriormente, alguns autores definem ou recorrem a definições de vida de outros autores em suas obras. A seguir apresentaremos como as definições aparecem e como sua ausência é justificada.

Beçak e Beçak (1973) não apresentam definição explícita de vida, porém, descrevem os atributos que, para eles, é essencial na caracterização da vida. Argumentam que proteínas e ácidos nucléicos sempre ocorrem na composição química dos organismos vivos; metabolismo, autorreprodução e crescimento como atributos essenciais para caracterização da vida. Assim, Beçak e Beçak (1973, p. 15), expressam:

Um alimento ingerido, após sofrer transformações químicas, e assimilado e transformado em matéria viva do próprio ser que o consumiu. Denomina-se metabolismo a esse processo de decomposição do alimento e reconstrução da matéria viva. Logo, o metabolismo abrange duas etapas, uma chamada catabolismo, em que o alimento sofre combustão havendo produção de energia, e outra chamada anabolismo, em que há produção de matéria viva a partir do alimento transformado e da energia produzida no catabolismo. O ser através do metabolismo reconstrói sua matéria, autoreproduzindo-se.



Autoreprodução é, portanto, o processo em que o organismo reproduz a si próprio partir do alimento que consome e transforma. Na autoreprodução desempenha papel relevante a herança, que é responsável pela transformação do alimento em matéria própria ser.

Beçak e Beçak (1973, p. 15), exprimem ainda que a ideia principal apresentada a partir de tal fenômeno é que “[...] pelo metabolismo realiza-se a autoreprodução e esta conduz ao crescimento. Metabolismo, autoreprodução, herança e crescimento são atributos dos seres vivos”. Além desses atributos, citam ainda como essenciais para os seres vivos, a organização celular, irritabilidade, adaptação e ciclos vitais.

Diante do exposto, e na condição de pesquisadora, posso sugerir que uma definição possível para Beçak e Beçak (1973), de acordo com os atributos e características que apresentam em sua obra, seria: vida é definida como um conjunto de propriedades químicas e fisiológicas herdadas pelos seres vivos e a capacidade que eles têm de usufruir de tais fenômenos intrínsecos. Lopes (1985) apresenta em sua obra atributos que ela julga pertinentes para distinguir os seres vivos, dos seres brutos, e não uma definição de vida propriamente dita. Segundo ela, os caracteres mais importantes que existem nos seres vivos e os diferenciam dos seres brutos são: presença de ácido nucleico, reprodução, evolução, metabolismo, organização celular, movimento e crescimento. Na página 11 da sua obra ela apresenta um box com tais propriedades e com suas respectivas definições. Ainda segundo a mesma autora, ela não cita apenas atributos comuns aos seres vivos e em oposição aos seres brutos, na presente obra, retrata:

A palavra biologia significa estudo da vida (bio = vida; logo = estudo). No entanto, pela dificuldade de conceituar a vida, costumamos entender a Biologia como “a ciência que estuda os seres vivos e suas manifestações vitais”. Essas manifestações vitais podem ser entendidas como características dos seres vivos e utilizadas para diferenciá-los dos seres brutos. Aqui vamos estudar as seguintes características dos seres vivos: composição química, reprodução, evolução, metabolismo, organização celular, movimento e crescimento. (LOPES, 1996, p. 12).

Além de citar as características essenciais a vida, ela retrata ainda a dificuldade em conceituar vida e como a biologia é entendida diante desse pressuposto. Assim, uma possibilidade de definição de vida, segundo Sônia Lopes, seria: Vida é a manifestação dos atributos e características existentes nos seres vivos e inexistentes na matéria bruta.

Linhares e Gewandsznajder (1998, sem página), iniciam o livro com o seguinte registro: “A segunda preocupação consistiu em ressaltar os conceitos e princípios básicos da biologia, que nos permitem interpretar os fatos, em vez de apenas memorizá-los”. Os autores ressaltam a importância dos conceitos dentro da biologia, porém não apresentam no decorrer da sua obra uma definição clara e objetiva para o termo. Apresentam uma lista de características exclusivas dos seres vivos e que não existe, portanto, nos seres brutos. Na introdução da unidade I (sem página), iniciam afirmando que “A biologia é a ciência que estuda a vida. Através desse estudo podemos aprender como funcionam os seres vivos. O estudo da biologia também ajuda a entender o que acontece no mundo atual e como os acontecimentos, nesta era da ciência e da tecnologia, influem na vida dos vegetais, dos animais e do próprio homem”.

O conjunto de características apresentadas pelos autores que são particulares dos seres vivos, segundo eles, são composição química; organização celular; capacidade de nutrição, reações a estímulos do ambiente; capacidade de manter seu meio interno em condições adequadas, independente dos fatores externos, como calor e frio; crescimento e reprodução, originando descendentes semelhantes; capacidade de modificar-se ao longo do tempo, através do processo de evolução, desenvolvendo adaptações adequadas a sobrevivência. Diante do que foi exposto, poderíamos sugerir a seguinte definição: Vida é manifestação do conjunto de hábitos e propriedades que caracterizam os seres vivos e os distingue da matéria bruta, inanimada.

Linhares e Gewandsznajder (1999, p. 11), afirmam na introdução da obra que “[...] a Biologia é a ciência que estuda a vida ou, de forma mais precisa, as características dos seres vivos”. Não apresentam uma definição para o termo vida, porém enfatizam a importância da presença de algumas características nos seres vivos, são elas: composição química complexa, alto grau de organização, nutrição, crescimento, metabolismo, capacidade de reagir ao ambiente: irritabilidade, reprodução, hereditariedade, evolução. Sendo assim, uma proposta para definição de vida segundo os autores seria: Vida refere-se a propriedade que possibilita aos seres vivos executarem determinados atributos, como crescer, reagir, evoluir, nutrir-se, crescer, reproduzir, entre outros.

Coelho (1963, p.11) apresenta em sua obra definição e características relacionadas a vida/ seres vivos. Segundo o autor, os seres vivos “são seres

dotados de atividade própria graças a um princípio especial que os anima. Esse princípio se denomina vida". O autor faz uma citação de Bichat, que diz que vida é um princípio indefinível "É o conjunto das funções que resistem a morte" (BICHAT, *apud* COELHO, 1963, p. 11). Além disso, o autor apresenta características que ele julga serem responsáveis pela diferenciação ente os seres vivos e seres inertes. São elas: organização, estrutura, composição química, forma, regeneração, crescimento, nutrição, evolução, reprodução, energia. Apesar de o autor exprimir a impossibilidade de definição de vida, argumentando que vida é um fenômeno indefinível, sugerimos que uma definição possível, caso ele o fizesse, baseado nos seus pressupostos seria: Vida é o princípio capaz de gerar a energia essencial para realização das atividades vitais dos seres vivos e que inexistente nos seres inertes.

César e Sezar (1989, p. 02) argumentam que "Apesar de o fenômeno "vida" ser de difícil definição, os biólogos reconhecem algumas propriedades que caracterizam os seres vivos". Apresentam como tais características, a presença de estrutura celular (com exceção dos vírus), crescimento, nutrição, metabolismo, energia, reação à estímulos, reprodução, evolução. Apesar de não apresentarem um conceito de vida de forma explícita, eles nos direcionam para sugerir uma, seria: vida é a energia capaz de abarcar os seres vivos e possibilitar a execução das propriedades que os caracterizam.

As buscas por um conceito de vida e/ ou para o entendimento da vida, possibilita uma compreensão mais potente sobre o que é a vida, ou mesmo o que pode ser. Não se trata de reconstruir uma história do conceito de vida, mas sim entender os diferentes significados aplicados a uma mesma palavra, ao longo da história (CANGUILHEM, 2012).

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nos propomos a analisar como o conceito de vida foi abordado nos livros didáticos no decorrer dos anos e, conseqüentemente, como esse tema vem sendo tratado por professores e alunos nas salas de aula. O livro didático é ainda um dos recursos pedagógicos mais utilizados pelos professores e as informações contidas neles, na maioria das vezes, é disseminada conforme são apresentadas.

O objeto de estudo da biologia, a vida, não é algo fácil de conceituar, visto que os seres vivos apresentam inúmeras particularidades e existem também casos conceituais fronteiros como os vírus, que dificultam a compreensão, e, principalmente, a existência de um conceito que abarque todas as particularidades envolvidas. Para muitos autores, a vida já foi decifrada e é possível conceituar, para outros não.

Nas obras, foram analisados conceitos implícitos, explícitos, bem como ausência de conceito, sugestões e categorias elencadas a partir do que foi exposto. Diversas opiniões são apresentadas por diferentes autores para justificar a presença ou ausência do conceito de vida em suas obras e é exatamente essas diferenças e particularidades que apresentamos em nossa pesquisa.

Nossa preocupação em pesquisar sobre o conceito de vida em livros didáticos decorre da importância que esse material tem no processo de escolarização, e é para muitos alunos a única fonte de informação. Assim, consideramos importante analisar como os saberes são abordados, a fim de discutir e indicar possibilidades de melhoria.

Para nós, pesquisa que realizamos oferece contribuições importantes por se tratar da análise de material muito utilizado por professores em, bem como por abordar o objeto de estudo de uma ciência rica e complexa, a vida. Durante as aulas, nos deparamos inúmeras vezes com indagações a respeito desse tema.

O que importou para nós nessa pesquisa, foi principalmente as justificativas utilizadas como alicerce pelos autores para suas definições. Não nos propusemos a julgar se a obra é de qualidade por apresentar um conceito, ou se a ausência seria prejudicial para o processo educativo, mas, analisar o que os autores apresentam. Nas obras que não apresentaram conceito explícito, sugerimos possíveis definições e elencamos categorias para melhor entendimento do pensamento dos autores.

Nossa pesquisa se concentrou em analisar exclusivamente as obras dos primeiros anos do ensino médio, porém, como possibilidades de continuidade,, sugerimos a análise dos livros de segundos e terceiros anos do ensino médio como uma forma de ampliar os conhecimentos abarcados por esse tema, e, assim, apresentar os resultados da análise sobre o conceito de vida em outros exemplares do livro didático.

## REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, Eliana Borges Correia de; FERREIRA, Andrea Tereza Brito. Programa nacional de livro didático (PNLD): mudanças nos livros de alfabetização e os usos que os professores fazem desse recurso em sala de aula. **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**, Rio de Janeiro, v. 27, n. 103, p. 250-270, 2019.
- AMABIS, Jose Mariano; MARTHO, Gilberto Rodrigues. **Biologia 1: Biologia das células**. - 3. ed. - São Paulo: Moderna, 2009.
- AMABIS, José Mariano; MARTHO, Gilberto Rodrigues. **Biologia: Biologia das células**. — 2. ed. — São Paulo: Moderna, 2004.
- AMABIS, Jose Mariano; MARTHO, Gilberto Rodrigues; MIZUGUCHI, Yoshito. **Biologia: Origem da vida e citologia** – 1. ed. – São Paulo: Moderna, 1976.
- AMABIS, Jose Mariano; MARTHO, Gilberto Rodrigues; MIZUGUCHI, Yoshito. **Biologia: Origem da vida e citologia** – 2. ed. – São Paulo: Moderna, 1982.
- AMIGUES, René. Trabalho do professor e trabalho de ensino. In: MACHADO, Anna Rachel (Org.). O Ensino Como Trabalho: uma abordagem discursiva. Londrina: **Eduel**, p. 35-53, 2004.
- ARISTOTLE. **De anima**, books II and III (with passages from book I). Translated with introduction and notes by D. W. Hamlyn. Oxford: Clarendon Press, 1993.
- ATLAN, Henri. **A ciência é inumana? Ensaio sobre a livre necessidade**. Tradução de Edgar de Assis Carvalho. São Paulo: Cortez, 2004.
- BARREIRO, Maiara Jaloretto; FILHO, Henrique Ortencio. Análise de livros didáticos sobre o tema "morcegos". **Ciência & Educação**, Bauru, v. 22, n. 3, p. 671-688, 2016.
- BATISTA, Antônio Augusto Gomes; ROJO, Roxane; ZÚÑIGA, Nora Cabrera. Produzindo livros didáticos em tempo de mudança (1999-2002). In: COSTA VAL, Maria da Graça; MARCUSCHI, Beth. (Org.). Livros didáticos de língua portuguesa: letramento, inclusão e cidadania. Belo Horizonte: **Ceale Autêntica**, Minas Gerais, p. 47-72, 2005.
- BECAK, Maria Luiza; BECAK, Willy. **Biologia: Biologia geral e citologia** – 19 ed. São Paulo, Nobel, 1973.
- BRASIL, Senado Federal. **Projeto de Lei nº 5.153/2020**. Altera a Lei nº 11.105, de 24 de Março de 2005 (Lei de Biossegurança), para proibir o uso de células-tronco embrionárias para quaisquer fins. Disponível em: <<http://www25.senado.leg.br/web/atividade/materiais/-/materia/145410>> Acesso em 14 de set. de 2021.

CANGUILHEM, Georges. **Estudos de História e Filosofia das Ciências: concernentes aos vivos e à vida**. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2012.

CASTRO, Darcy Ribeiro de; GUERRA, Jacqueline de Araújo; SANTOS, Keisyara Bonfim dos; SANTOS, Nadijara Pereira dos; SANTOS, Samara Rocha Mendes dos; AMORIM, Taliany Santos de. Os conhecimentos prévios sobre ser vivo/célula dos estudantes ingressos no curso de engenharia de pesca. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 18, n. 3, p. 73-96, 2016.

CHAVES, Caroline Magna Pessoa; LIMA, LIMA, Francisca Elisângela Teixeira; MENDONÇA, Larissa Bento de Araújo; CUSTÓDIO, Ires Lopes; MATIAS, Érica Oliveira. Avaliação do crescimento e desenvolvimento de crianças institucionalizadas. **Revista Brasileira de Enfermagem** [online], v. 66, n. 5, p. 668-674, 2013.

COELHO, Daniel Boari. Reflexões sobre a interação cérebro-máquina: muito além dos neurônios. **Ciências & Cognição**, Rio de Janeiro, v. 6, p.133-141, 2005.

COELHO, José Guerra Pinto. **Biologia Geral**, 1º volume. – 3. Ed. – Belo Horizonte: Editora Bernardo Alves S. A., 1963.

CONSOLARO, Alberto; CONSOLARO, Renata Bianco; MARTINS-ORTIZ, Maria Fernanda; FREITAS, Patrícia Zambonato. Conceitos de genética e hereditariedade aplicados à compreensão das reabsorções dentárias durante a movimentação ortodôntica. **Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial** [online], v. 9, n. 2, p. 79-94, 2004.

CORDOVIL-OLIVEIRA, Cláudio Roberto. Laços de sangue: hereditariedade e coprodução das ordens social e natural no século XIX. **Physis: Revista de Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 27, n. 2, 297-317, 2017.

CORRÊA, André Luís; SILVA, Paloma Rodrigues da; MEGLIORATI, Fernanda Aparecida; CALDEIRA, Ana Maria De Andrade. Aspectos históricos e filosóficos do conceito de vida: contribuições para o ensino de biologia. **Filosofia e História da Biologia**, São Paulo, v. 3, p. 21-40, 2008.

COUTINHO, Francisco Ângelo; MORTIMER, Eduardo Fleury; EL-HANI, Charbel Niño. Construção de um perfil para o conceito biológico de vida (Building of a conceptual profile of "life"), **Investigações em Ensino de Ciências (IENCI)**, v. 12, n. 1, p.115-137, 2007.

CRICK, Francis. **Life Itself—Its Origin and Nature**, Simon & Schuster, 1981.

DAWKINS, Richard. “**A Survival Machine**”. In: BROCKMAN. *The Third Culture*, p. 75-95. Nova York: Simon & Schuster, 1996.

DAWKINS, Richard. **O Gene Egoísta**. 9º reimpressão, Belo Horizonte: Editora Itatiaia, 2001.

DE DUVE, Christian. **Blueprint for a Cell: The Nature and Origin of Life**. Carolina Biological Supply Co, 1991.

DI GIORGI, Cristiano Amaral Garboggini; MILITÃO, Silvio Cesar Nunes, MILITÃO, Andréia Nunes, PERBONI, Fábio; RAMOS, Regina Célia, LIMA, Vanda Moreira Machado; LEITE, Yoshie Ussami Ferrari. Uma proposta de aperfeiçoamento do PNLD como política pública: o livro didático como capital cultural do aluno/família. **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**, v. 22, n. 85, p. 1027-1056, 2014.

DOBZHANSKY, Theodosius. **Nothing in Biology makes sense except in the light of evolution**. American Biology Teacher, v. 35, p. 125-129, 1973.

EL-HANI, Charbel Nino; VIDEIRA, Antônio Augusto Passos. **O que é vida? Para entender a Biologia do século XXI**. Rio de Janeiro, Relume Dumará, 2000.

EMMECHE, Claus, **Defining Life, Explaining Emergence**. On-line paper, 1997. Disponível em: <<https://www.nbi.dk/~emmeche/cePubl/97e.defLife.v3f.html>> Acesso em 02 de dez. de 2019.

EMMECHE, Claus, EL-HANI, Charbel Niño, **Definindo Vida, Explicando Emergência**. 1999. Disponível em: <<https://www.nbi.dk/~emmeche/coPubl/99.DefVida.CE.EH.html>> Acesso em: 04 de out. de 2019.

EMMECHE, Claus; EL-HANI, Charbel Nino. **DEFININDO VIDA**. in **O que é vida? Para entender a Biologia do século XXI**/ Organizadores, Charbel El-Hani e Antônio Augusto Passos Videira - Rio de Janeiro: Relume Dumará, 2000.

FERRARO, José Luís Schifino. O Conceito de Vida: uma discussão à luz da educação, **Educação & Realidade**. v. 44, n. 4, 2019.

FERRARO, José Luís Schifino. **A biologia e o discurso sobre a vida: aproximações acerca do conceito de vida em livros didáticos**. 2011. 192 f. Tese (Doutorado em Educação) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.

FERREIRA, Aurélio Buarque De Holanda. **Novo dicionário da língua portuguesa**. 2ª edição, Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2009.

FOUCAULT, Michel. **As palavras e as coisas: uma arqueologia das Ciências Humanas**. São Paulo: Martins Fontes, 1966.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: Saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 2018.

FREITAG, Bárbara; COSTA, Wanderly Ferreira da; MOTTA, Valéria Rodrigues. **O livro didático em questão**. 3ª ed. São Paulo: Cortez, 1997.



FREITAG, Bárbara; MOTTA, Valéria; COSTA, Wanderly. **O Livro Didático em Questão**. São Paulo: Cortez Editora, 1989.

FREITAS, Luciana Maria Almeida de; ALBUQUERQUE, Carolina Tovar. Produção escrita em livros didáticos de espanhol: uma análise de coleções aprovadas no PNLD. **Trabalhos em Linguística Aplicada**, São Paulo, v. 58, n. 3, p. 1221-1263, 2019.

GRAMOWSKI, Vilmarise Bobato; DELIZOICOV, Nadir Castilho; MAESTRELLI, Sylvia Regina Pedrosa. O PNLD e os guias dos livros didáticos de ciências (1999 - 2014): uma análise possível. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 19, 2017.

HÖFLING, Eloisa de Matos. Notas para discussão quanto à implementação de programas de governo: em foco o Programa Nacional do Livro Didático. **Educação & Sociedade**, São Paulo, v. 21, n. 70, p. 159-170, 2000.

HULL, David Lee. **Units of evolution: A metaphysical essay**. In: JENSEN, U. J; HARRÉ, R. (Eds.). *The Philosophy of Evolution*. England: the Harvester Press, 1981.

JARDIM, Jomar Gomes; NASCIMENTO, Renata Swany Soares Do. **Reprodução da vida**, EDUFRN, 2011.

JUNIOR, Cesar da Silva; Sasson, SEZAR. **Biologia 1: citologia, histologia**. — 5. ed. — São Paulo: Atual, 1989.

LACERDA, Divaniella de Oliveira; ABÍLIO, Francisco José Pegado. Experimentação: análise de conteúdo dos livros didáticos de Biologia do ensino médio (publicados no período de 2003 a 2013). **Experiências em Ensino de Ciência** [online], v. 12, n. 8, 2017.

LAURENCE, J. **Biologia: ensino médio, volume único** — 1. ed. — São Paulo: Nova Geração, 2005.

LAURENCE, J.; MENDONÇA, V. **Biologia: ecologia, origem da vida e biologia celular, embriologia e histologia: volume 1: ensino médio**. — 1. ed. — São Paulo: Nova Geração, 2010.

LIBÂNEO, José Carlos. **Didática**. São Paulo: Cortez, 1994.

LIMA, Durval Stockler de. **Nutrição orientada e os remédios da natureza**. 3ª edição. Editora Casa Publicadora Brasileira, 1985.

LIMA-TAVARES, Marina; EL-HANI, Charbel Niño. Um olhar epistemológico sobre a transposição didática da teoria Gaia. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 6, n. 3, 2001.

LINHARES, Sérgio; GEWANDSZNAJDER, Fernando. **Biologia Hoje: Citologia, histologia, origem da vida**. — 11. ed. — São Paulo: Ática, 1998.

LINHARES, Sérgio; GEWANDSZNAJDER, Fernando. **Biologia Hoje: Programa completo**. – 10. ed. – São Paulo: Ática, 1999.

LOPES, Sonia Godoy Bueno Carvalho. **BIO, Biologia 2º grau: livro azul**. — 3. ed. — São Paulo: Saraiva, 1985.

LOPES, Sonia Godoy Bueno Carvalho. **BIO, Completo e atualizado**. — 5. ed. — São Paulo: Saraiva, 1996.

LOPES, Sônia Godoy Bueno Carvalho; CHOW, Fungyi; LAHR, Daniel José Galafasse; TURRINI, Paula. **Panorama histórico da classificação dos seres vivos e os grandes grupos dentro da proposta atual de classificação**. In: Diversidade biológica, História da vida na Terra e Bioenergética, 2014.

MACHADO, Anna Rachel; ABREU-TARDELLI, Lília Santos. Textos Prescritivos da Educação Presencial e a Distância: fonte primeira do estresse do professor? In: CRISTOVÃO, Vera Lúcia Lopes; ABREU-TARDELLI, Lília Santos (Org.). Linguagem e Educação: o trabalho do professor em uma nova perspectiva. Campinas: **Mercado de Letras**, p. 101-116, 2009.

MACHADO, Márcio Fraiberg. **Análise dos conceitos sobre a origem da vida nos livros didáticos do ensino médio, na disciplina de biologia, de escolas públicas gaúchas**, 130 f. Dissertação (Mestrado em Ciências e Matemática) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

MARGULIS, Lynn, SAGAN, Dorion. **O que é vida**. Zahar; 1ª edição, 2002.

MATURANA, Humberto; VARELA, Francisco. **A árvore do conhecimento: As bases biológicas da compreensão humana**. São Paulo: Palas Athena, 2005.

MAYR, Ernst. **Isto é Biologia: a ciência do mundo vivo**; tradução Claudio Ângelo. – São Paulo: Companhia das Letras, 2008.

MAYR, Ernst. **The growth of biological thought: diversity, evolution, and inheritance**. Cambridge: Belknap, 1982.

MEGLHIORATTI, Fernanda Aparecida. **O conceito de organismo: Uma introdução à epistemologia do conhecimento biológico na formação de graduandos de biologia**. Tese de doutorado do curso Educação para Ciência, Faculdade de Ciências da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Campus de Bauru, 2009.

MORAES, Didier Dominique Cerqueira Dias de. Livro didático e cultura da impressão. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 44, 2018.

MORIN, Edgar. **O método II: a vida da vida**. 2ª ed., Portugal: Publicações Europa-América, Biblioteca Universitária, 1980.

MURPHY, Michael Patrick; Neill, Luke Anthony John O'. **O que é vida? 50 anos depois**. UNESP. 1ª edição, 1997

NOBRE, Júlio Cesar de Almeida; PEDRO, Rosa Maria Leite Ribeiro. Vida humana, mídia e mercado: uma perspectiva sociotécnica das pesquisas com células tronco embrionárias. **Estudos e pesquisas em psicologia**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 1, p. 320-336, 2014.

NOGUEIRA, Ana Lúcia Horta; SILVA, Maísa Alves; COLOMBO, Silmara Regina. O Trabalho do Professor em Propostas do PNLD de Ensino de Língua Portuguesa. **Educação & Realidade**. Porto Alegre, v. 43, n. 1, p. 313-336, 2018.

OLIVEIRA, Maria Marly de. **Como fazer pesquisa qualitativa**. Petrópolis-RJ: Vozes, 2007.

OLIVEIRA, Marta Kohl de. Ciclos de vida: algumas questões sobre a psicologia do adulto. **Educação e Pesquisa** [online], v. 30, n. 2, p. 211-229, 2004.

OLIVEIRA, Flaviana Alves de; GOMES, Maria Margarida Pereira de Lima. O Microscópio como Objeto Escolar da Disciplina Biologia no Colégio Pedro II (1960-1970). **Ciência & Educação**, Bauru [online], v. 26, 2020.

PORTELA, Mugiany; CAVALCANTI, Lana. Contribuições para o ensino de cidade: observação de fotografias em livros didáticos de geografia. **GOT: Revista de Geografia e Ordenamento do Território**, n. 13, p. 337-361, 2018.

PRADO, Shirley Donizete; BOSI, Maria Lúcia Magalhães; CARVALHO, Maria Claudia Veiga Soares de; GUGELMIN, Sílvia Ângela; MATTOS, Ruben Araújo de; JÚNIOR, Kenneth Rochel Camargo; KLOTZ, Juliana; DELMASCHIO, Karen Levy; MARTINS, Myriam de Lima Ramagem. Alimentação e nutrição como campo científico autônomo no Brasil: conceitos, domínios e projetos políticos. **Revista de Nutrição** [online], v. 24, n. 6, p. 927-938, 2011.

PROCHAZKA, Luana de Souza; FRANZOLIN, Fernanda. A genética humana nos livros didáticos brasileiros e o determinismo genético. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 24, n. 1, p. 111-124, 2018.

RAMPELOTTO, Pabulo Henrique. A química da vida como nós não conhecemos. **Química Nova** [online], v. 35, n. 8, p. 1619-1627, 2012.

REALE, Giovanni; ANTISERI, Dario. **História da filosofia: filosofia pagã antiga**, v. 1, São Paulo, Paulus, 2003.

RIBAS, Guilherme Carvalhal. Considerações sobre a evolução filogenética do sistema nervoso, o comportamento e a emergência da consciência. **Brazilian Journal of Psychiatry** [online], v. 28, n. 4, p. 326-338, 2006.

RIBEIRO, Maria Luísa Santos. **História da Educação Brasileira: organização escolar**. Campinas, SP: Autores Associados, 2003.

SCHRÖDINGER, Erwin. **O que é vida? O aspecto físico da célula viva**. Tradução de Jesus de Paula Assis e Vera Yukie Kuwajima de Paula Assis - São Paulo: Fundação Editora da UNESP, 1997.

SEPÚLVEDA, Cláudia. EL-HANI, Charbel Niño. **Controvérsias sobre o conceito de adaptação e suas implicações para o ensino de evolução**, 2007. Disponível em: <http://axpfep1.if.usp.br/~profis/arquivos/vienpec/CR2/p742.pdf>. Acesso em 29 de maio de 2021.

SILVA, Marco Antônio. A fetichização do livro didático no Brasil. **Educação & Realidade**, Porto Alegre, v. 37, n. 3, p. 803-821, 2012.

SILVA, Máisa Alves; NOGUEIRA, Ana Lúcia Horta. Como os Livros Didáticos de Alfabetização Contemplam os Diferentes Percursos de Aprendizagem? **Olhares**, Guarulhos, v. 3, n. 2, p. 119-132, 2015.

SOARES, Teresa Cristina; CZERESNIA, Dina. Biologia, subjetividade e alteridade. **Interface - Comunicação, Saúde, Educação**, São Paulo, v. 15, n. 36, 2011.

SOUZA, Pedro Henrique Ribeiro de; ROCHA, Marcelo Borges. O caráter híbrido dos textos de divulgação científica inseridos em livros didáticos. **Ciência & educação**, Bauru, v. 24, n. 4, p. 1043-1063, 2018.

SUCCI, Camila De Menezes; WICKBOLD, Daniela; SUCCI, Regina Célia de Menezes. A vacinação no conteúdo de livros escolares. **Revista da Associação Médica Brasileira**, São Paulo, v. 52, n. 2, p. 75-79, 2005.

TANI, Go. **Liberdade e restrição do movimento no desenvolvimento motor da criança**. In: *Discutindo o desenvolvimento infantil*, Santa Maria: Siec. s.n., 1998.

TELO, Ricardo Motta; SCHUBRING, Gert. A Comissão Nacional do Livro Didático e a avaliação dos livros de matemática entre 1938 e 1969. **Revista Brasileira de História da Educação**, Maringá, v. 18, 2018.

VAI, V. M. F. A.; BICUDO, J. E.; VAI, A. L. Metabolismo. In: EL-HANI, C. N.; VIDEIRA, A. A. P. (Org.). **O que é vida? Para entender a biologia do século XXI**. Rio de Janeiro: Relume Dumará, p. 105-138, 2005.

WAGNER, Alessandra; POVALUK, Maristela. Fauna silvestre predominante na área de preservação permanente da universidade do Contestado – UnC campus universitário de Mafra. **Saúde Meio Ambiente**, v. 2, n. 2, p. 3-19, 2013.

WAIZBORT, Ricardo: Teoria social e biologia: perspectivas e problemas da introdução do conceito de história nas ciências biológicas. **História, Ciências, Saúde**, Manguinhos, v. 8, n.3, p. 632-653, 2001.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa: Como ensinar**. Porto Alegre: Editora Artes médicas Sul Ltda., 1998.

ZEN, Eliesér Toretta; SGARBI, Antônio Donizetti. O método dialético na história do pensamento filosófico ocidental. **Kínesis**, São Paulo, v. 10, n. 22, p. 79-96, 2018.

## APÊNDICE A - FICHAMENTO DOS LIVROS DIDÁTICOS

<b>LIVRO 01</b>			
<b>TÍTULO DO LIVRO DIDÁTICO:</b> BIOLOGIA		<b>SUBTÍTULO:</b> Das células ao homem	
<b>EDITOR RESPONSÁVEL:</b> Houghton Mifflin Company		<b>SÉRIE:</b> Volume 01	
<b>ANO DE PUBLICAÇÃO:</b> 1967	<b>LOCAL DE PUBLICAÇÃO:</b> São Paulo - SP	<b>EDITORA:</b> EDART	<b>Nº DE PÁGINAS:</b> 278
<b>INFORMAÇÕES ADICIONAIS:</b> Traduzido e adaptado pelas professoras Myriam Krasilchik, Nícia Wendel de Magalhães, Norma Maria Cleffi – 4ª reimpressão.			
<b>LIVRO 02</b>			
<b>TÍTULO DO LIVRO DIDÁTICO:</b> BIOLOGIA		<b>SUBTÍTULO:</b> Das células ao homem	
<b>EDITOR RESPONSÁVEL:</b> Houghton Mifflin Company		<b>SÉRIE:</b> Volume 01	
<b>ANO DE PUBLICAÇÃO:</b> 1971	<b>LOCAL DE PUBLICAÇÃO:</b> São Paulo - SP	<b>EDITORA:</b> EDART	<b>Nº DE PÁGINAS:</b> 275
<b>INFORMAÇÕES ADICIONAIS:</b> Traduzido e adaptado pelas professoras Myriam Krasilchik, Nícia Wendel de Magalhães, Norma Maria Cleffi – 8ª reimpressão.			
<b>LIVRO 03</b>			
<b>TÍTULO DO LIVRO DIDÁTICO:</b> BIOLOGIA		<b>SUBTÍTULO:</b> Geral e Citologia	
<b>AUTORES:</b> Maria Luiza Beçak Willy Beçak		<b>SÉRIE:</b> Volume 01	
<b>ANO DE PUBLICAÇÃO:</b> 1973	<b>LOCAL DE PUBLICAÇÃO:</b> São Paulo – SP	<b>EDITORA:</b> Livraria Nobel S.A. – Editora/ Distribuidora	<b>Nº DE PÁGINAS:</b> 184
<b>INFORMAÇÕES ADICIONAIS:</b> 19ª edição			
<b>LIVRO 04</b>			
<b>TÍTULO DO LIVRO DIDÁTICO:</b>		<b>SUBTÍTULO:</b> Origem da vida e citologia	

BIOLOGIA			
<b>AUTORES:</b> José Mariano Amabis Gilberto Rodrigues Martho Yoshito Mizuguchi		<b>SÉRIE:</b> Volume 01	
<b>ANO DE PUBLICAÇÃO:</b> 1976	<b>LOCAL DE PUBLICAÇÃO:</b> São Paulo - SP	<b>EDITORA:</b> MODERNA	<b>Nº DE PÁGINAS:</b> 287
<b>INFORMAÇÕES ADICIONAIS:</b> 1ª edição.			
<b>LIVRO 05</b>			
<b>TÍTULO DO LIVRO DIDÁTICO:</b> BIOLOGIA		<b>SUBTÍTULO:</b> Origem da vida e citologia	
<b>AUTORES:</b> José Mariano Amabis Gilberto Rodrigues Martho Yoshito Mizuguchi		<b>SÉRIE:</b> Volume 01	
<b>ANO DE PUBLICAÇÃO:</b> 1982	<b>LOCAL DE PUBLICAÇÃO:</b> São Paulo – SP	<b>EDITORA:</b> MODERNA	<b>Nº DE PÁGINAS:</b> 294
<b>INFORMAÇÕES ADICIONAIS:</b> 2ª edição.			
<b>LIVRO 06</b>			
<b>TÍTULO DO LIVRO DIDÁTICO:</b> BIOLOGIA – BIO - LIVRO AZUL		<b>SUBTÍTULO:</b> Citologia, Histologia, Embriologia	
<b>AUTOR:</b> Sônia Godoy Bueno Carvalho Lopes		<b>SÉRIE:</b> 2º GRAU	
<b>ANO DE PUBLICAÇÃO:</b> 1985	<b>LOCAL DE PUBLICAÇÃO:</b> São Paulo – SP	<b>EDITORA:</b> SARAIVA	<b>Nº DE PÁGINAS:</b> 148
<b>INFORMAÇÕES ADICIONAIS:</b> 3ª edição.			
<b>LIVRO 07</b>			
<b>TÍTULO DO LIVRO DIDÁTICO:</b> BIOLOGIA		<b>SUBTÍTULO:</b> As características da vida; Biologia celular; Vírus: entre moléculas e células; A origem da vida; Histologia animal.	

<b>AUTORES:</b> César da Silva Júnior Sezar Sasson		<b>SÉRIE:</b> Volume 01	
<b>ANO DE PUBLICAÇÃO:</b> 1995	<b>LOCAL DE PUBLICAÇÃO:</b> São Paulo – SP	<b>EDITORA:</b> SARAIVA	<b>Nº DE PÁGINAS:</b> 336
<b>INFORMAÇÕES ADICIONAIS:</b> 1ª edição.			
<b>LIVRO 08</b>			
<b>TÍTULO DO LIVRO DIDÁTICO:</b> BIOLOGIA		<b>SUBTÍTULO:</b> Completo e atualizado – Introdução a Biologia; Citologia; Embriologia animal; Histologia animal; Os seres vivos; Genética; Evolução; Ecologia.	
<b>AUTOR:</b> Sônia Godoy Bueno Carvalho Lopes		<b>SÉRIE:</b> Volume único	
<b>ANO DE PUBLICAÇÃO:</b> 1996	<b>LOCAL DE PUBLICAÇÃO:</b> São Paulo – SP	<b>EDITORA:</b> SARAIVA	<b>Nº DE PÁGINAS:</b> 142
<b>INFORMAÇÕES ADICIONAIS:</b> 5ª edição.			
<b>LIVRO 09</b>			
<b>TÍTULO DO LIVRO DIDÁTICO:</b> BIOLOGIA HOJE		<b>SUBTÍTULO:</b> Citologia; Histologia; Origem da vida	
<b>AUTORES:</b> Sérgio Linhares Fernando Gewandsznajder		<b>SÉRIE:</b> Volume 01	
<b>ANO DE PUBLICAÇÃO:</b> 1998	<b>LOCAL DE PUBLICAÇÃO:</b> São Paulo – SP	<b>EDITORA:</b> ÁTICA	<b>Nº DE PÁGINAS:</b> 406
<b>INFORMAÇÕES ADICIONAIS:</b> 11ª edição.			
<b>LIVRO 10</b>			
<b>TÍTULO DO LIVRO DIDÁTICO:</b> BIOLOGIA		<b>SUBTÍTULO:</b> Programa completo – A célula; Os tecidos; Os seres vivos; Genética; Evolução; Ecologia	
<b>AUTORES:</b> Sérgio Linhares Fernando Gewandsznajder		<b>SÉRIE:</b> Volume único	



<b>ANO DE PUBLICAÇÃO:</b> 1999	<b>LOCAL DE PUBLICAÇÃO:</b> São Paulo - SP	<b>EDITORA:</b> ÁTICA	<b>Nº DE PÁGINAS:</b> 508
<b>INFORMAÇÕES ADICIONAIS:</b> 10ª edição.			
<b>LIVRO 11</b>			
<b>TÍTULO DO LIVRO DIDÁTICO:</b> BIOLOGIA 1		<b>SUBTÍTULO:</b> Biologia das células	
<b>AUTORES:</b> José Mariano Amabis Gilberto Rodrigues Martho		<b>SÉRIE:</b> Parte I	
<b>ANO DE PUBLICAÇÃO:</b> 2009	<b>LOCAL DE PUBLICAÇÃO:</b> São Paulo – SP	<b>EDITORA:</b> MODERNA PLUS	<b>Nº DE PÁGINAS:</b> 526
<b>INFORMAÇÕES ADICIONAIS:</b> 3ª edição.			
<b>LIVRO 12</b>			
<b>TÍTULO DO LIVRO DIDÁTICO:</b> BIOLOGIA		<b>SUBTÍTULO:</b> Origem da vida e Biologia celular; Embriologia e histologia	
<b>AUTORES:</b> V. Mendonça J. Laurence		<b>SÉRIE:</b> Volume 01	
<b>ANO DE PUBLICAÇÃO:</b> 2010	<b>LOCAL DE PUBLICAÇÃO:</b> São Paulo – SP	<b>EDITORA:</b> Nova Geração	<b>Nº DE PÁGINAS:</b> 302
<b>INFORMAÇÕES ADICIONAIS:</b> 1ª edição.			
<b>LIVRO 13</b>			
<b>TÍTULO DO LIVRO DIDÁTICO:</b> Biologia		<b>SUBTÍTULO:</b> Biologia das células	
<b>AUTORES:</b> José Mariano Amabis Gilberto Rodrigues Martho		<b>SÉRIE:</b> Volume 01	
<b>ANO DE PUBLICAÇÃO:</b> 2004	<b>LOCAL DE PUBLICAÇÃO:</b> São Paulo – SP	<b>EDITORA:</b> MODERNA	<b>Nº DE PÁGINAS:</b> 445

<b>INFORMAÇÕES ADICIONAIS:</b> 2ª edição.			
<b>LIVRO 14</b>			
<b>TÍTULO DO LIVRO DIDÁTICO:</b> BIOLOGIA		<b>SUBTÍTULO:</b> Das moléculas ao homem	
<b>EDITOR RESPONSÁVEL:</b> Houghton Mifflin Company		<b>SÉRIE:</b> Parte I	
<b>ANO DE PUBLICAÇÃO:</b> 1965	<b>LOCAL DE PUBLICAÇÃO:</b> São Paulo – SP	<b>EDITORA:</b> EDITORA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA	<b>Nº DE PÁGINAS:</b> 275
<b>INFORMAÇÕES ADICIONAIS:</b> Série II			
<b>LIVRO 15</b>			
<b>TÍTULO DO LIVRO DIDÁTICO:</b> BIOLOGIA		<b>SUBTÍTULO:</b> Biologia Celular, Genética e Evolução	
<b>AUTOR:</b> Norma Maria Cleffi		<b>SÉRIE:</b> CURSO DE BIOLOGIA	
<b>ANO DE PUBLICAÇÃO:</b> 1986	<b>LOCAL DE PUBLICAÇÃO:</b> São Paulo – SP	<b>EDITORA:</b> HARBRA	<b>Nº DE PÁGINAS:</b> 406
<b>LIVRO 16</b>			
<b>TÍTULO DO LIVRO DIDÁTICO:</b> BIOLOGIA GERAL		<b>SUBTÍTULO:</b> Elementos de Biologia	
<b>AUTOR:</b> José Guerra Pinto Coelho		<b>SÉRIE:</b> 1º volume	
<b>ANO DE PUBLICAÇÃO:</b> 1963	<b>LOCAL DE PUBLICAÇÃO:</b> São Paulo – SP	<b>EDITORA:</b> EDITORA BERNARDO ÁLVARES S.A	<b>Nº DE PÁGINAS:</b> 102
<b>INFORMAÇÕES ADICIONAIS:</b> 3ª edição.			
<b>LIVRO 17</b>			
<b>TÍTULO DO LIVRO DIDÁTICO:</b> BIOLOGIA		<b>SUBTÍTULO:</b> --	

<b>AUTOR:</b> J. Laurence		<b>SÉRIE:</b> Volume único	
<b>ANO DE PUBLICAÇÃO:</b> 2007	<b>LOCAL DE PUBLICAÇÃO:</b> São Paulo – SP	<b>EDITORA:</b> NOVA GERAÇÃO	<b>Nº DE PÁGINAS:</b> 695
<b>INFORMAÇÕES ADICIONAIS:</b> 1ª edição.			
<b>LIVRO 18</b>			
<b>TÍTULO DO LIVRO DIDÁTICO:</b> BIOLOGIA		<b>SUBTÍTULO:</b> Citologia, Histologia, Embriologia	
<b>AUTORES:</b> Walker Righi Mendes Nevio Urioste Caparica Alho Jaime Peralta De Lima Brandao		<b>SÉRIE:</b> Para o segundo grau	
<b>ANO DE PUBLICAÇÃO:</b> 1983	<b>LOCAL DE PUBLICAÇÃO:</b> Rio de Janeiro - RJ	<b>EDITORA:</b> Ao Livro Técnico S/A	<b>Nº DE PÁGINAS:</b> 219
<b>INFORMAÇÕES ADICIONAIS:</b> 1ª edição 1978/ Reimpressão 1983.			
<b>LIVRO 19</b>			
<b>TÍTULO DO LIVRO DIDÁTICO:</b> BIOLOGIA 1		<b>SUBTÍTULO:</b> CITOLOGIA – HISTOLOGIA	
<b>AUTORES:</b> César da Silva Junior Sezar Sasson		<b>SÉRIE:</b> VOLUME 1	
<b>ANO DE PUBLICAÇÃO:</b> 1989	<b>LOCAL DE PUBLICAÇÃO:</b> São Paulo – SP	<b>EDITORA:</b> ATUAL EDITORA	<b>Nº DE PÁGINAS:</b> 291
<b>INFORMAÇÕES ADICIONAIS:</b> 5ª edição.			

Elaborado pela autora, com base na análise das obras

## APÊNDICE B – CATEGORIAS DE ANÁLISE

Palavras/Expressões	OBRA EM QUE SE ENCONTRA
<b>Reprodução (14)</b>	César da Silva Júnior; Sezar Sasson, 1995 José Mariano Amabis, Gilberto Rodrigues Martho e Yoshito Mizuguchi, 1976 José Mariano Amabis, Gilberto Rodrigues Martho e Yoshito Mizuguchi, 1982 Sônia Godoy Bueno Carvalho Lopes, 1985 César Da Silva Júnior; Sezar Sasson, 1995 Sônia Godoy Bueno Carvalho Lopes, 1996 Sérgio Linhares; Fernando Gewandsznajder, 1998 Sérgio Linhares; Fernando Gewandsznajder, 1999 José Mariano Amabis; Gilberto Rodrigues Martho, 2009 V. Mendonça; J. Laurence, 2010 José Mariano Amabis; Gilberto Rodrigues Martho, 2004 José Guerra Pinto Coelho, 1963 J. Laurence, 2007 Cesar da Silva Junior; Sezar Sasson, 1989
<b>Crescimento (12)</b>	Maria Luiza Beçak, Willy Beçak, 1973 César da Silva Júnior; Sezar Sasson, 1995 Sônia Godoy Bueno Carvalho Lopes, 1996 Sônia Godoy Bueno Carvalho Lopes, 1985 Sérgio Linhares; Fernando Gewandsznajder, 1998 Sérgio Linhares; Fernando Gewandsznajder, 1999 José Mariano Amabis; Gilberto Rodrigues Martho, 2009 V. Mendonça; J. Laurence, 2010 José Mariano Amabis; Gilberto Rodrigues Martho, 2004 José Guerra Pinto Coelho, 1963 J. Laurence, 2007 Cesar da Silva Junior; Sezar Sasson, 1989
<b>Evolução (10)</b>	César da Silva Júnior; Sezar Sasson, 1995 Sônia Godoy Bueno Carvalho Lopes, 1996 Sérgio Linhares; Fernando Gewandsznajder, 1998 Sérgio Linhares; Fernando Gewandsznajder, 1999 José Mariano Amabis; Gilberto Rodrigues Martho, 2009 V. Mendonça; J. Laurence, 2010 José Mariano Amabis; Gilberto Rodrigues Martho, 2004 José Guerra Pinto Coelho, 1963 J. Laurence, 2007 Cesar da Silva Junior; Sezar Sasson, 1989
<b>Metabolismo (10)</b>	Maria Luiza Beçak, Willy Beçak, 1973 Sônia Godoy Bueno Carvalho Lopes, 1985 César da Silva Júnior; Sezar Sasson, 1995 Sônia Godoy Bueno Carvalho Lopes, 1996 Sérgio Linhares; Fernando Gewandsznajder, 1998 Sérgio Linhares; Fernando Gewandsznajder, 1999 José Mariano Amabis; Gilberto Rodrigues Martho, 2009 V. Mendonça; J. Laurence, 2010 José Mariano Amabis; Gilberto Rodrigues Martho, 2004 J. Laurence, 2007

<b>Movimento (09)</b>	Sônia Godoy Bueno Carvalho Lopes, 1985 César da Silva Júnior; Sezar Sasson, 1995 Sônia Godoy Bueno Carvalho Lopes, 1996 José Mariano Amabis; Gilberto Rodrigues Martho, 2009 V. Mendonça; J. Laurence, 2010 José Mariano Amabis; Gilberto Rodrigues Martho, 2004 José Guerra Pinto Coelho, 1963 J. Laurence, 2007 Cesar da Silva Junior; Sezar Sasson, 1989
<b>Composição química da célula (8)</b>	Sônia Godoy Bueno Carvalho Lopes, 1996 Sérgio Linhares; Fernando Gewandsznajder, 1998 Sérgio Linhares; Fernando Gewandsznajder, 1999 José Mariano Amabis; Gilberto Rodrigues Martho, 2009 V. Mendonça; J. Laurence, 2010 José Mariano Amabis; Gilberto Rodrigues Martho, 2004 José Guerra Pinto Coelho, 1963 J. Laurence, 2007
<b>Hereditariedade (6)</b>	José Mariano Amabis, Gilberto Rodrigues Martho e Yoshito Mizuguchi, 1976 José Mariano Amabis, Gilberto Rodrigues Martho e Yoshito Mizuguchi, 1982 Sérgio Linhares; Fernando Gewandsznajder, 1998 Sérgio Linhares; Fernando Gewandsznajder, 1999 José Mariano Amabis; Gilberto Rodrigues Martho, 2009 José Mariano Amabis; Gilberto Rodrigues Martho, 2004
<b>Organização Celular (6)</b>	Maria Luiza Beçak, Willy Beçak, 1973 Sônia Godoy Bueno Carvalho Lopes, 1985 Sônia Godoy Bueno Carvalho Lopes, 1996 V. Mendonça; J. Laurence, 2006 J. Laurence, 2007 César da Silva Júnior; Sezar Sasson, 1995
<b>Capacidade de nutrição (4)</b>	Sérgio Linhares; Fernando Gewandsznajder, 1998 Sérgio Linhares; Fernando Gewandsznajder, 1999 José Guerra Pinto Coelho, 1963 Cesar Da Silva Junior Sezar Sasson, 1989
<b>Reação a Estímulos (2)</b>	Cesar Da Silva Junior; Sezar Sasson, 1989 César Da Silva Júnior; Sezar Sasson, 1995
<b>Ciclo vital (2)</b>	V. Mendonça; J. Laurence, 2010 J. Laurence, 2007

\*Entre parênteses, quantidade de obras no qual cada categoria se repete

Elaborado pela autora, com base na análise das obras

**APÊNDICE C - Obras que não apresentam implícita nem explicitamente o conceito de vida**

Houghton Mifflin Company, 1967
Houghton Mifflin Company, 1965
Houghton Mifflin Company, 1971
César da Silva Júnior; Sezar Sasson, 1995
Norma Maria Cleffi, 1986
Malker Righi Mendes; Nevio Urioste Caparica Alho; Jaime Peralta de Lima Brandao 1983

Elaborado pela autora, com base na análise das obras

## APÊNDICE D - Obras que apresentam explicitamente o conceito de vida

OBRA	CONCEITO DE VIDA (FORMA COMO APARECE NOS LIVROS)	PÁGINAS
JOSÉ MARIANO AMABIS; GILBERTO RODRIGUES MARTHO, 2009	<p>“Muitos biólogos têm se empenhado na tarefa de definir vida; contudo, nenhuma das definições obtidas até hoje foi plenamente satisfatória. Dentre as diversas tentativas, podem-se citar algumas. Em 1959, o geneticista norte-americano Norman Horowitz (1915-2005) afirmou que a vida "caracteriza-se por autorreplicação, mutabilidade e troca de matéria e energia com o meio ambiente". Em 1986, o biólogo evolucionista inglês John Maynard Smith (1920-2004) considerou que "[...] entidades com propriedades de multiplicação, variação e hereditariedade são vivas, e entidades que não apresentam uma ou mais dessas propriedades não o são". O bioquímico evolucionista Jeffrey S. Wicken, por sua vez, em 1987, definiu vida como "uma hierarquia de unidades funcionais que, através da evolução, têm adquirido a habilidade de armazenar e processar a informação necessária para sua própria reprodução". Note que essas não são definições do que seja vida, mas propriedades essenciais para garantir a evolução por seleção natural. Assim, além de conter a visão bastante difundida de que os seres vivos são sistemas químicos altamente organizados, que se mantêm à custa de gasto de energia e que podem se multiplicar, as propostas dos autores mencionados consideram que uma das características intrínsecas à vida é sua capacidade de evoluir, adaptando-se aos ambientes. Há cientistas eminentes que consideram impossível definir claramente o que é vida. Entre estes últimos, destaca-se o renomado zoólogo alemão, naturalizado norte-americano, Ernst Mayr (1904-2005); em 1982, ele escreveu: "Tentativas foram feitas repetidamente para definir 'vida'. Esses esforços são um tanto fúteis, visto que agora está inteiramente claro que não há uma substância, um objeto ou uma força especial que possa ser identificada à vida". Apesar de não achar possível definir vida, Ernst Mayr admite a possibilidade de definir o que ele chama de "processo da vida". Diz ele: "O processo da vida, contudo, pode ser definido. Não há dúvida de que os organismos vivos possuem certos atributos que não são encontrados [...] em objetos inanimados". Dentre os atributos mais característicos dos seres vivos, destacam-se: composição química; organização; metabolismo; reação e movimento; crescimento e reprodução; hereditariedade; variabilidade genética, seleção natural e adaptação”.</p>	34
V. Mendonça; J. Laurence, 2010	<p>“Uma das ciências que você estuda no Ensino Médio e a Biologia. Biologia! O que é isso? Vamos descobrir. Você pode construir boa parte do seu conhecimento examinando o significado das palavras. Em Biologia, isso é muito comum. Você encontra, no final de cada livro desta coleção, um glossário etimológico [<i>létimo</i> = vocábulo usado na formação de palavras; logico vem de <i>logia</i> = estudo; estudo da origem da palavra) que fornece o significado de vários termos que deram origem a palavras em português. Biologia, por exemplo, e palavra formada por duas partes: <i>Bio</i> e <i>logia</i>. Como você pode confirmar no glossário etimológico, <i>bio</i> significa "vida" e <i>logia</i> significa "estudo". Biologia e, portanto, "estudo da vida". Mas, para entender esse conceito, e preciso saber o que é vida. Vida, do latim <i>vita</i>, pode ser entendida como o conjunto de características que mantem os seres em constante atividade. Esses seres que se mantem em</p>	12, 13

	<p>constante atividade são os seres vivos. Você conhece muitos seres vivos. A seguir estão alguns exemplos: Podemos, então, ampliar o conceito de Biologia: estudo dos seres vivos e do conjunto de características que lhes permitem permanecer em constante atividade. Os seres vivos possuem algumas características em comum. Entre elas, vamos analisar ciclo vital, organização celular, crescimento, metabolismo, movimento, reprodução, evolução e composição química das células”.</p>	
<p>JOSÉ MARIANO AMABIS; GILBERTO RODRIGUES MARTHO, 2004</p>	<p>“O que é vida, afinal? O que temos em comum com os outros seres vivos? O que nos diferencia das rochas, do aço e de outros materiais inanimados? Muitos biólogos têm buscado uma definição para a vida e algumas podem ser encontradas na literatura especializada, mas nenhuma delas é plenamente satisfatória. Nos itens a seguir, apresentamos as propriedades mais características dos seres vivos, sem, no entanto, nos preocupar com as definições, tendo em vista a grande controvérsia existente sobre o tema. Existem diversas definições de vida e alguns cientistas eminentes acham mesmo que não é possível defini-la claramente. Entre estes últimos, destaca-se o renomado zoólogo alemão, naturalizado norte-americano, Ernst Mayr (1904-2005), que disse o seguinte, em 1982: "Tentativas foram feitas repetidamente para definir 'vida' Esses esforços são um tanto fúteis, visto que agora está inteiramente claro que não há uma substância, um objeto ou uma força especial que possa ser identificada a vida" Mayr admite a possibilidade de definir o que ele chama de "processo da vida". Diz ele: "O processo da vida, contudo, pode ser definido Não há dúvida de que os organismos vivos possuem certos atributos que não são encontrados em objetos inanimados". Em 1959, N. Horowitz afirmou que a vida " caracteriza-se por auto-replicação, mutabilidade e troca de matéria e energia com o meio ambiente". Em 1986, o biólogo evolucionista inglês John Maynard Smith (1920-2004) considerou que "[...] entidades com propriedades de multiplicação, variação e hereditariedade são vivas, e entidades que não apresentam uma ou mais dessas propriedades não o são". S. J. Wicken, por sua vez, em 1987 definiu vida como "uma hierarquia de unidades funcionais que, através da evolução, tem adquirido a habilidade de armazenar processada informação necessária para sua própria reprodução". Note que essas não são definições do que seja vida, mas propriedades essenciais para garantir a evolução por seleção natural. Assim, além de conter a visão bastante difundida de que os seres vivos são sistemas químicos altamente organizados, que se mantêm à custa de gasto de energia e que podem se multiplicar, as propostas dos autores mencionados consideram que uma das características intrínsecas a vida e sua capacidade de evoluir, adaptando-se aos ambientes”.</p>	<p>2 a 7</p>
<p>J. LAURENCE, 2007</p>	<p>“Uma das ciências que você estuda no ensino médio é a Biologia. Biologia! O que é isso? Vamos descobrir. Você pode construir boa parte do seu conhecimento examinando o significado das palavras. Em Biologia, isso é muito comum. Você encontra, no final do livro, um glossário etimológico (<i>etimo</i> = vocábulo usado na formação de palavras; <i>logico</i> vem de <i>logia</i> = estudo; Estudo da origem da palavra) que fornece o significado de vários termos de origem grega ou latina que deram origem palavras em Português. Biologia, por exemplo, é palavra formada por duas partes: <i>Bio</i> e <i>logia</i>. Como você pode confirmar no Glossário etimológico, <i>Bio</i> significa “vida” e <i>logia</i> significa “estudo”. Biologia é, portanto, “estudo da vida”. Mas, para entender esse conceito, é preciso saber primeiro o que é vida. Todos</p>	<p>13, 14</p>



	<p>nós temos uma ideia do que seja vida, mas defini-la não é fácil. A Vida, do latim <i>vita</i>, pode ser entendida como o conjunto de características que mantem os seres em constante atividade. Esses seres que se mantem em constante atividade são os seres vivos. Você conhece muitos seres vivos. A seguir estão alguns exemplos: Identificar a vida em muitos seres e simples, mas em alguns, especialmente dentre os microscópicos, pode tornar-se tarefa complexa. E necessário, nesses casos, identificar as características que mantem esses seres em atividade, para podermos afirmar que são seres vivos. Podemos, então, ampliar o conceito de Biologia: estudo dos seres vivos e do conjunto de características que lhes permitem permanecer em constante atividade. Todos os seres vivos possuem algumas características em comum. Dentre elas, vamos analisar ciclo vital, organização celular, crescimento, metabolismo, movimento, reprodução, evolução e composição química da célula”.</p>	
<p>JOSÉ MARIANO AMABIS, GILBERTO RODRIGUES MARTHO E YOSHITO MIZUGUCHI, 1976</p>	<p>“Os seres vivos são constituídos por moléculas extremamente complexas, que se agregam em sistemas químicos altamente organizados. Estes sistemas são os responsáveis por todas as reações químicas que caracterizam a vida. A vida pode ser definida como um conjunto de sistemas químicos nos quais as reações ocorrem de maneira coordenada e sincrônica e se sucedem em sequências rigorosamente ordenadas no espaço e no tempo. Os sistemas químicos que caracterizam a vida estão contidos no interior das células”.</p>	7
<p>JOSÉ MARIANO AMABIS, GILBERTO RODRIGUES MARTHO E YOSHITO MIZUGUCHI, 1982</p>	<p>“Os seres vivos são constituídos por moléculas extremamente complexas, que se agregam em sistemas químicos altamente organizados. Estes sistemas são os responsáveis por todas as reações químicas que caracterizam a vida. A vida pode ser definida como um conjunto de sistemas químicos nos quais as reações ocorrem de maneira coordenada e sincrônica e se sucedem em sequências rigorosamente ordenadas no espaço e no tempo. Os sistemas químicos que caracterizam a vida estão contidos no interior das células”.</p>	7

Elaborado pela autora, com base na análise das obras

**APÊNDICE E - Obras que apresentam implicitamente o conceito de vida**

OBRA	COMO ESTÁ NO LIVRO	QUAL SERIA A DEFINIÇÃO? (SUGESTÃO)	PÁGINAS
<p>Maria Luiza Beçak, Willy Beçak, 1973</p>	<p>“CARACTERÍSTICAS PECULIARES DOS SERES VIVOS</p> <p>PROTEINAS E ACIDOS NUCLEICOS            Proteínas e ácidos nucleicos sempre ocorrem na com posição química dos organismos vivos.</p> <p>METABOLISMO, AUTOREPRODUÇÃO E CRESCIMENTO            Um alimento ingerido, após sofrer transformações químicas, e assimilado e transformado em matéria viva do próprio ser que o consumiu. Denomina-se metabolismo a esse processo de decomposição do alimento e reconstrução da matéria viva. Logo, o metabolismo abrange duas etapas, uma chamada catabolismo, em que o alimento sofre combustão havendo produção de energia, e outra chamada anabolismo, em que há produção de matéria viva a partir do alimento transformado e da energia produzida no catabolismo. O ser através do metabolismo reconstrói sua matéria, autoreproduzindo-se. Autoreproducao e, portanto, o processo em que o organismo reproduz a si próprio partir do alimento que consome e transforma. Na autoreproducao desempenha papel relevante a herança, que é responsável pela transformação do alimento em matéria próprio ser. Pelo metabolismo realiza-se a autoreproducao e esta conduz ao crescimento. Metabolismo, autoreproducao, herança e crescimento são atributos dos seres vivos. Os cristais também crescem, mas seu crescimento e feito por justaposição de matéria de fora para dentro, diferindo do crescimento dos seres vivos realizado por interposição de matéria de dentro para fora.</p> <p>ORGANIZAÇÃO CELULAR            Os seres vivos, animais e vegetais, são constituídos por células. Essa organização definida condiciona individualidade. Os seres brutos, pelo contrário, não têm individualidade devido à falta de uma organização definida. Entre eles não podemos deixar de citar os cristais, cuja organização conduz a individualidade.</p>	<p>Vida é definida como o conjunto de propriedades químicas e fisiológicas herdadas pelos seres vivos e a capacidade que eles têm de usufruir de tais fenômenos intrínsecos.</p>	<p>15 a 18</p>

	<p><b>IRRITABILIDADE E ADAPTAÇÃO</b> Irritabilidade e a propriedade que tem os seres vivos de reagirem a estímulos. Os estímulos podem ser químicos, físicos, sendo a resposta definida para cada um. A germinação de uma semente e resposta ao estímulo alimento. A mudança involuntária da posição assumida por um organismo, no sentido de recuperar o equilíbrio, e resposta a perda de estabilidade. A fabricação de anticorpos por um organismo e resposta a uma infecção ou outro estímulo antigênico. Enfim, podemos concluir que todas as respostas são adaptações evolutivas a sobrevivência dos organismos.</p> <p><b>CICLOS VITAIS</b> Na natureza nada se perde, nada se cria, tudo se transforma. Essa é a lei da conservação da matéria, enunciada por Lavoisier. A matéria não é criada ou destruída, mas modificada de uma forma em outra. Os elementos químicos reagem formando compostos que podem libera-los novamente. Na fissão dos átomos a matéria e em energia, mas para as reações químicas comuns pode ser considerada válida”.</p>		
<p>Sônia Godoy Bueno Carvalho Lopes, 1985</p>	<p>“Antes de iniciarmos o estudo da origem da vida, é necessário conhecer alguns caracteres que distinguem os seres vivos dos seres brutos. Dentre esses caracteres, os mais importantes são: presença de ácido nucleico, reprodução, evolução, metabolismo, organização celular, movimento e crescimento.</p> <p><b>BOX CARACTERISTICAS DOS SERES VIVOS</b> Presença de ácido nucleico: molécula orgânica complexa que contém informações vitais para os seres vivos. Reprodução: processo através do qual os organismos dão origem a outros semelhantes a eles. Evolução: processo através do qual grupos de organismos sofrem modificações ao longo das gerações, originando grupos diferentes de organismos. Organização: a maioria dos seres vivos tem organização celular. Diferenciação: processo através do qual as células modificam-se, dando origem a vários grupos diferentes de células. Metabolismo: conjunto de processos químicos responsáveis pela transformação e utilização da matéria nos organismos. -• Movimento: qualquer alteração na posição</p>	<p>Vida é definida como a manifestação dos atributos e características existentes nos seres vivos e inexistentes na matéria bruta.</p>	<p>10, 11</p>

	<p>inicial de um corpo. Crescimento: aumento de tamanho de um organismo”.</p>		
<p>Sônia Godoy Bueno Carvalho Lopes, 1996</p>	<p>“INTRODUÇÃO À BIOLOGIA O que é Biologia? A palavra biologia significa “estudo da vida” (bio = vida; logo = estudo). No entanto, pela dificuldade de conceituar a vida, costumamos entender a Biologia como “a ciência que estuda os seres vivos e suas manifestações vitais”. Essas manifestações vitais podem ser entendidas como características dos seres vivos e utilizadas para diferenciá-los dos seres brutos. Aqui vamos estudar as seguintes características dos seres vivos: composição química, reprodução, evolução, metabolismo, organização celular, movimento e crescimento”.</p>	<p>Vida é definida como a manifestação dos atributos e características existentes nos seres vivos e inexistentes na matéria bruta.</p>	<p>8 a 12</p>
<p>Sérgio Linhares; Fernando Gewandsznajder, 1998</p>	<p>“A Biologia e a ciência que estuda a vida. Através desse estudo podemos aprender como funcionam os seres vivos. O estudo da biologia também ajuda a entender o que acontece no mundo atual e como os acontecimentos, nesta era da ciência e da tecnologia, influem na vida dos vegetais, dos animais e do próprio homem. (INTRODUÇÃO DA UNIDADE I – O estudo da Biologia)</p> <p>SERES VIVOS: SUAS CARACTERÍSTICAS Os seres vivos são dotados de um conjunto de características que não existem na matéria bruta (sem vida). Essas características particulares dos seres vivos serão apresentadas no decorrer deste capítulo e aprofundadas em outros. Abaixo, vamos apenas relacioná-las; assim, comparados a matéria bruta, os seres vivos apresentam:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Composição química mais complexa;</li> <li>• Organização celular, que vai muito além da organização dos átomos e das moléculas constituintes de toda matéria (viva ou bruta);</li> <li>• Capacidade de nutrição, absorvendo matéria e energia do ambiente para se desenvolver e manter suas funções vitais;</li> <li>• Reações a estímulos do ambiente;</li> <li>• Capacidade de manter seu meio interno em condições adequadas, independente dos fatores externos, como calor e frio;</li> <li>• Crescimento e reprodução, originando descendentes semelhantes;</li> <li>• Capacidade de modificar-se ao longo do tempo, através do processo de evolução, desenvolvendo adaptações adequadas a sobrevivência.</li> </ul>	<p>Vida é definida como a manifestação de hábitos e propriedades que caracterizam os seres vivos e os distingue da matéria bruta, inanimada.</p>	<p>17 a 21</p>

	<p>Esse conjunto de características depende da molécula de ácido nucleico, mais particularmente do ácido desoxirribonucleico ou DNA, a molécula mestra. E ela que determina os pontos comuns e as diferenças entre os seres vivos que habitam o nosso planeta”.</p>		
<p>Sérgio Linhares; Fernando Gewandsznajder, 1999</p>	<p>“INTRODUÇÃO – A Biologia e a ciência que estuda a vida ou, de forma mais precisa, as características dos seres vivos.</p> <p>AS CARACTERÍSTICAS DOS SERES VIVOS</p> <p>Composição química complexa, alto grau de organização, nutrição, crescimento, metabolismo, irritabilidade, reprodução, hereditariedade e evolução são características dos seres vivos que os diferenciam da matéria bruta”.</p>	<p>Vida refere-se a propriedade que possibilita aos seres vivos executarem determinados atributos, como crescer, reagir, evoluir, nutrir-se, crescer, reproduzir, entre outros.</p>	<p>12 a 17</p>
<p>JOSÉ GUERRA PINTO COELHO, 1963</p>	<p>“CARACTERES GERAIS DOS SERES VIVOS</p> <p>-SERES VIVOS – São seres dotados de atividade própria graças a um princípio especial que os anima. Esse princípio se denomina vida.</p> <p>-VIDA- E um princípio indefinível. “E o conjunto das funções que resistem a morte”, dizia Bichat, o que, na verdade, e antes um circunlóquio do que uma definição.</p> <p>DIFERENCIACAO ENTRE SERES VIVOS E SERES INERTES – PÁG 11/12</p> <p>1 Organização:</p> <p>a) nos seres vivos, é celular (a célula e o elemento fundamental).</p> <p>b) nos seres inertes, e acelular.</p> <p>2 — Estrutura:</p> <p>a) nos seres vivos, e heterogênea, isto é, varia nas diferentes partes.</p> <p>b) nos seres inertes, e homogênea, a mesma em todas as partes.</p> <p>3— Composição Química:</p> <p>a) nos seres vivos, e complexa e instável.</p> <p>b) nos seres inertes, e simples e estável.</p> <p>4 — Forma:</p> <p>a) nos seres vivos, e específica, (própria da espécie), com predominância, em geral, de linhas curvas.</p> <p>b) nos seres inertes, a forma e inespecífica, salvo quando estão cristalizados, mas, nesse</p>	<p>Vida é o princípio capaz de gerar a energia essencial para realização das atividades vitais dos seres vivos e que inexistente nos seres inertes.</p>	<p>11 a 13</p>

	<p>caso, predominam as linhas retas.</p> <p>5 — Regeneração:  a) os seres vivos regeneram-se, isto é, tendem a recuperar a forma primitiva, no caso de sofrer esta última alteração mais ou menos profundas.  b) os seres inertes não se regeneram.</p> <p>6- Crescimento  a) nos seres vivos, dá-se por intussuscepção, isto e, por transformação e incorporação de substancias diversas (alimentos) a matéria viva.  b) os seres inertes não crescem a não ser aparentemente e, em casos especiais, por aposição ou justaposição de novas partículas a sua superfície externa.</p> <p>7 — Nutrição:  a) os seres vivos se nutrem, isto e, reparam as suas perdas, produzem energia e podem crescer, à custa dos alimentos que retiram do meio exterior. As substancias que entram na constituição dos organismos vivos sofrem, assim, continuas transformações químicas (metabolismo).  b) os seres inertes não se nutrem.</p> <p>8 — Evolução:  a) os seres vivos nascem, crescem, envelhecem e morrem. A vida tem, pois, duração limitada.  b) os seres inertes não evoluem, sendo a sua duração ilimitada.</p> <p>9 — Reprodução:  a) os seres vivos se reproduzem, isto e, são capazes de gerar outros seres semelhantes, que se encarregam, por sua vez, de perpetuar a espécie. A geração espontânea e impossível (experiências de Redi, Spallanzani e Pasteur).  b) os seres inertes não se reproduzem</p> <p>10 — Energia:  a) os seres vivos manifestam energia própria (movimento, calor, luz, eletricidade, etc.) e são capazes de reagir aos diversos estímulos de modo peculiar e característico.  b) os seres inertes não manifestam energia própria e não reagem aos estímulos, donde a sua denominação: inertes”.</p>		
CESAR DA SILVA JUNIOR SEZAR	“Assim, em vez de tentar definir a vida, vamos propor a descrição de um ser vivo muito simples, a ameba, verificando as dificuldades e problemas que ele tem de enfrentar para	Vida é a energia capaz de abarcar os seres vivos e	2 a 6

<p>SASSON, 1989</p>	<p>sua sobrevivência. Esses mesmos problemas básicos são enfrentados por todos os seres vivos, podendo haver alguma mudança nos detalhes e na escala em que eles aparecem. Apesar de o fenômeno “vida” ser de difícil definição, os biólogos reconhecem algumas propriedades que caracterizam os seres vivos.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) eles sempre têm (com exceção dos vírus) uma estrutura celular.</li> <li>2) eles crescem e mantêm sua estrutura por intermédio da tomada de alimento do ambiente (nutrição) e de sua transformação (metabolismo plástico).</li> <li>3) Eles precisam de energia para seus processos vitais; essa energia é obtida pela “queima” de combustível celular, muitas vezes também retirado do meio.</li> <li>4) eles reagem aos estímulos do ambiente.</li> <li>5) eles se reproduzem e transmitem sua organização aos descendentes.</li> <li>6) eles se adaptam a evolução”.</li> </ol>	<p>possibilitar a execução das propriedades que os caracterizam.</p>	
-------------------------	---	--	--

Elaborado pela autora, com base na análise das obras