

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE-ICBS

Maria das Graças Chagas

**O LIVRO DIDÁTICO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS  
TECNOLOGIAS DO NOVO ENSINO MÉDIO E SUA RELAÇÃO COM A  
ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA.**

Maceió

2022

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE-ICBS

Maria das Graças Chagas

**O LIVRO DIDÁTICO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS  
TECNOLOGIAS DO NOVO ENSINO MÉDIO E SUA RELAÇÃO COM A  
ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado  
ao Curso de Licenciatura em Ciências  
Biológicas da Universidade Federal de  
Alagoas, como requisito parcial para obtenção  
de grau de licenciada em Ciências Biológicas.  
Orientadora: Prof. Dra. Lilian Carmen Lima dos  
Santos

Maceió

2022

**Catálogo na fonte Universidade  
Federal de Alagoas Biblioteca  
Central  
Divisão de Tratamento Técnico**  
Bibliotecária: Taciana Sousa dos Santos – CRB-4 – 2062

C4331 Chagas, Maria das Graças.  
O livro didático de ciências da natureza e suas tecnologias do novo ensino médio e sua relação com a alfabetização científica / Maria das Graças Chagas. – 2022.  
52 f. : il. color.

Orientadora: Lilian Carmen Lima dos Santos.  
Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso em Ciências Biológicas: Licenciatura) – Universidade Federal de Alagoas. Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde. Maceió, 2022.

Bibliografia: f. 48-50.  
Anexos: f. 51-52.

1. Análise do livros didático. 2. Alfabetização científica. 3. Base Nacional Curricular Comum. 4. Novo ensino médio. I. Título.

CDU: 57: 371.671

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus por estar sempre ao meu lado, me dando forças para seguir na caminhada.

Agradeço ao meu esposo, Cícero Marinho dos Santos e a minha filha, Ana Letícia Chagas por não me deixar desistir.

Agradeço a minha orientadora Prof. Dra. Lilian Carmen Lima dos Santos por todos os ensinamentos e paciência.

Por fim, agradeço a Universidade Federal de Alagoas e ao Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde pela acolhida e todo o aprendizado adquirido ao longo dos anos.

## RESUMO

A utilização de livros didáticos em aulas de Biologia e das Ciências em geral é uma prática comum entre escolas e professores, no entanto, para que a utilização desse artefato cultural seja adequada, é importante considerar a presença dos conceitos que possibilitem a alfabetização científica, contribuindo para uma aprendizagem crítica e significativa no contexto escolar. Os objetivos deste trabalho, figura-se em conhecer, identificar e analisar a relação entre a Alfabetização Científica e as habilidades estabelecidas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) presentes nos livros didáticos de Ciências da Natureza e suas Tecnologias (CNT). Para tanto, foram utilizados os conceitos de Alfabetização Científica (AC) propostos por Pizarro (2014), na análise de dez (10) livros do primeiro ano do ensino médio de diferentes autores, sendo quatro (04) da coleção *Multiverso* e seis (06) da coleção *Matéria, energia e Vida*, aprovados no Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) 2021-2023. Para a análise dos livros foram considerados as seguintes categorias: contém conteúdo que despertam a articulação de ideias; instiga o senso investigativo do aluno; possui questões que possibilitam a capacidade argumentativa; apresenta características típicas do gênero científico: como Quadros e gráficos; problematiza sobre o uso e impacto da ciência no cotidiano do aluno; e, apresenta possibilidade de o aluno criar e atuar, com base em soluções de problemas que envolva a ciência. Após essa etapa, foi relacionada cada uma dessas categorias com o que solicita as habilidades referentes a Ciências da Natureza na BNCC. Após a análise das duas coleções tem-se que os indicadores **articular ideias, investigar e ler em ciências** aparecem com maior incidência na correlação com as habilidades estabelecidas pela BNCC. Nas duas coleções os indicadores: **problematizar**, **criar** e **atuar** aparecem em menor incidência na correlação com as habilidades estabelecidas pela BNCC. A coleção *Multiverso* não apresenta habilidades que possibilitem relacioná-las ao indicador de alfabetização científica: **argumentar**.

**Palavras chaves:** Livro Didático, Alfabetização científica, Novo ensino médio.

## ABSTRACT

The use of textbooks in biology and science classes in general is a common practice among schools and teachers, however, for the use of this cultural artifact to be adequate, it is important to consider the presence of concepts that enable scientific literacy, contributing to a critical and significant learning in the school context. The objectives of this work are to know, identify and analyze the relationship between scientific literacy and the skills established by the National Common Curricular Base - BNCC present in nature science and its technologies textbooks. For this purpose, the concepts of scientific literacy proposed by Pizarro (2014) were used in the analysis of ten (10) books of the first year of high school by different authors, four (04) from the Multiverse collection and six (06) from the Collection Of Matter, Energy and Life, approved in the National Textbook Program (PNLD) 2021-2023. For the analysis of the books, the following categories were considered: it contains contents that arouse the articulation of ideas; instigates the student's investigative sense; has questions that enable argumentative capacity; presents characteristics typical of the scientific genre: such as tables and graphs; problematizes about the use and impact of science on the student's daily life; and, it presents the possibility of the student creating and acting, based on solutions of problems that involve science. After this stage, each of these categories was related to what the nature sciences skills in the BNCC requested. After the analysis of the two collections, it is necessary that the indicators articulate ideas, investigate and read in science appear with a higher incidence in the correlation with the skills established by the BNCC. In the two collections, the indicators: problematizing, creating and acting appear in lower incidence in the correlation with the skills established by the BNCC. The Multiverse collection does not present skills that make it possible to relate them to the indicator of scientific literacy: to argue.

**Keywords:** Textbook, Scientific literacy, New high school.

## LISTA DE SIGLAS

### SIGLAS

### LEGENDA

- BNCC - Base Nacional Comum Curricular
- FNDE - Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação
- ICBS - Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde
- I1 - Indicador de Alfabetização Científica1 (Articular ideias)
- I2 - Indicador de Alfabetização Científica2 (Investigar)
- I3 - Indicador de Alfabetização Científica3 (Argumentar)
- I4 - Indicador de Alfabetização Científica4 (Ler em ciências)
- I5 - Indicador de Alfabetização Científica5 (Problematizar)
- I6 - Indicador de Alfabetização Científica6 (Criar)
- I7 - Indicador de Alfabetização Científica7 (Atuar)
- LD - Livro Didático.
- LD1 - Livro Didático 1 – Multiverso: Ciência, Sociedade e Ambiente. (FTD)
- LD2 - Livro Didático 2 – Multiverso: Ciência, tecnologia e cidadania. (FTD)
- LD3 - Livro Didático 3 – Multiverso: Movimentos e Equilíbrio na Natureza. (FTD)
- LD4 - Livro Didático 4 - Multiverso: Eletricidade na Sociedade e na Vida. (FTD)
- LD5 - Livro Didático 5 - Matéria, energia e vida: Evolução biodiversidade e sustentabilidade (SCIPIONE)
- LD6 - Livro Didático 6 - Matéria, energia e vida: Materiais e energia: transformações e conservação. (SCIPIONE)
- LD7 - Livro Didático 7 - Matéria, energia e vida: Desafios contemporâneos da juventude. (SCIPIONE)
- LD8 - Livro Didático 8 - Matéria, energia e vida: Materiais, luz e som: Modelos e propriedades.(SCIPIONE)
- LD9 - Livro Didático 9 - Matéria, energia e vida: O mundo atual: questões sociocientíficas. (SCIPIONE)
- LD10 - Livro Didático 10 - Matéria, energia e vida: Origens: O universo, a terra e a vida. (SCIPIONE)
- MEC - Ministério da Educação
- PNLD - Programa Nacional do Livro Didático
- TDIC - Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação
- UFAL - Universidade Federal de Alagoas

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1. As 10 competências gerais da BNCC.....	18
Quadro 2. Habilidades referentes a competência específica 1.....	20
Quadro 3. Habilidades referente a competência específica 2.....	20
Quadro 4. Habilidades referentes a competência específica 3.....	21
Quadro 5. Livros Didáticos analisados.....	27
Quadro 6. Questionamento abordado pelos indicadores.....	28
Quadro 7. Habilidades associadas aos indicadores da alfabetização científica presentes na coleção multiverso.....	33

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Áreas de conhecimentos e seus respectivos componentes curriculares...	16
Figura 2. Estrutura de organização das competências na BNCC.....	17
Figura 3. Abertura de unidade coleção multiverso.....	34
Figura 4. Competências e habilidades a serem trabalhadas na referida unidade.....	35
Figura 5: Exemplo da coleção Multiverso referente ao I1.....	36
Figura 6: Exemplo da coleção Multiverso referente ao I2.....	37
Figura 7: Exemplo da coleção Multiverso referente ao I4.....	38
Figura 8: Exemplo da coleção Multiverso referente ao I5.....	39
Figura 9: Exemplo da coleção Multiverso referente ao I6.....	40
Figura 10: Exemplo da coleção Multiverso referente ao I7.....	41
Figura 11. Abertura do capítulo da coleção matéria, energia e vida .....	42
Figura 12: Exemplo da coleção Matéria, energia e vida para o I1. ....	43
Figura 13: Exemplo da coleção Matéria, energia e vida para o I2.....	43
Figura 14: Exemplo da coleção Matéria, energia e vida para o I3.....	44
Figura 14: Exemplo da coleção Matéria, energia e vida para o I3.....	45
Figura 16: Exemplo da coleção Matéria, energia e vida para o I5.....	46
Figura 17: Exemplo da coleção Matéria, energia e vida para o I6.....	47
Figura 18: Exemplo da coleção Matéria, energia e vida para o I7.....	48
Figura 19. Multiverso - Ciência, sociedade e ambiente. ....	55
Figura 20 Multiverso – Ciência, tecnologia e cidadania.....	55
Figura 21. Multiverso – Movimento e equilíbrio na natureza.....	55
Figura 22. Multiverso – Eletricidade na sociedade e na vida.....	55
Figura 23. Matéria, energia e vida - Materiais e energia: transformações e conservação.....	56
Figura 24. Matéria, energia e vida – Materiais, luz E som: Modelos e propriedades.	56
Figura 25. Matéria, energia e vida – Evolução, biodiversidade E sustentabilidade...	56
Figura 26. Matéria, energia e vida – Desafios contemporâneos da juventude.....	56
Figura 27. Matéria, energia e vida – O mundo atual: questões sociocientíficas.....	56
Figura 28. Matéria, energia e vida – Origens: O universo, a terra e a vida.....	56

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>12</b>
<b>2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....</b>	<b>14</b>
<b>2.1 - O novo ensino médio .....</b>	<b>14</b>
<b>2.2- A Base Nacional Curricular Comum .....</b>	<b>15</b>
<b>2.3 O Plano Nacional do Livro Didático (PNLD) .....</b>	<b>21</b>
<b>2.4 Alfabetização Científica .....</b>	<b>23</b>
<b>3. METODOLOGIA .....</b>	<b>25</b>
<b>3.1 - Abordagem de pesquisa. ....</b>	<b>25</b>
<b>3.2 - Apresentação dos dados .....</b>	<b>26</b>
<b>4.RESULTADOS E DISCUSSÕES.....</b>	<b>30</b>
<b>4.1. Coleção Multiverso Ciências da Natureza .....</b>	<b>31</b>
<b>4.2. Coleção Matéria, energia e vida uma abordagem interdisciplinar.....</b>	<b>39</b>
<b>5. CONCLUSÃO .....</b>	<b>46</b>
<b>6. REFERÊNCIAS.....</b>	<b>48</b>
<b>7 . ANEXO.....</b>	<b>51</b>

## 1. INTRODUÇÃO

Apreender os conteúdos de Ciências e Biologia é de suma importância, visto que no dia a dia faz-se necessário ter conhecimentos que proporcione uma melhor condição de vida e bem-estar. Além disso esse é um campo da educação que contribui muito para a construção do conhecimento, sendo propício a utilização de materiais didáticos que provoca no aluno um amadurecimento a partir de pensamentos críticos.

Os livros didáticos costumam ser uns dos recursos mais utilizados pelos professores em sala de aula, sendo muitas vezes seu único suporte de ensino disponível no trabalho. (GUIMARÃES, et al., 2010). Por isso é importante que o professor faça uma escolha dos livros com adequação à realidade onde será utilizado, tendo em vista que eles terão grande influência na efetivação do ensino-aprendizagem do alunado.

Nesse sentido, segundo Frison (2009), pode-se dizer que o LD acompanha o desenvolvimento do processo de escolarização do brasileiro, pois é um instrumento que ainda hoje é amplamente utilizado.

Uma maneira de avaliar o LD é através da AC, que é compreendida como o processo pela qual a linguagem das ciências naturais adquire significados, constituindo-se um meio para o indivíduo ampliar o seu universo de conhecimento, a sua cultura, como cidadão inserido na sociedade. Além disso há uma lista de critérios estabelecidos pelos programas do governo federal através do Ministério da Educação. Estes critérios são disponibilizados através de um guia de LD, que permitem aos professores selecionarem os livros de sua preferência para utilizarem durante o período de vigência do PNLD. (BRASIL/FNDE, 2012).

Há então um desafio, que consiste no planejamento de ambientes de aprendizagem que facilite a AC., portanto ter um livro que abarque esses indicadores é de suma importância para auxiliar o trabalho do professor.

Além dos indicadores, atualmente faz-se necessário que os livros estejam munidos de elementos que propiciem os alunos a aquisição de habilidades. Habilidades essas propostas pela BNCC, estabelecida através da implementação do novo ensino médio.

Neste pensamento, essa pesquisa tem como objetivo geral analisar os conteúdos e questionamentos contidos no LD de CNT e relaciona-los a Alfabetização Científica e seus indicadores, juntamente das habilidades adotadas na BNCC para o novo ensino médio. E objetivos específicos:

- Apresentar o conceito de Alfabetização Científica e sua correlação com o Novo Ensino Médio à luz da literatura;
- Trabalhar com os indicadores de alfabetização científica, e assim conseguir identificar nos livros a relação de cada questionamento (exercícios propostos) com os indicadores.
- Compreender e relacionar as habilidades trabalhadas em Ciências da Natureza com os indicadores de alfabetização científica.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 - O Novo Ensino Médio

O Novo Ensino Médio é um modelo de aprendizagem por áreas de conhecimento, que permitir ao aluno optar por uma formação técnica e profissionalizante. Portanto ao final do ensino médio o aluno receberá além do certificado de conclusão do ensino médio regular, o certificado do curso técnico ou profissionalizante que realizou. (BRASIL, 2018)

A proposta de mudança surgiu após a percepção de uma estagnação dos índices de desempenho dos estudantes brasileiros, pois o ensino médio é a modalidade de ensino que tem as maiores taxas de abandono e reprovação. Por esses motivos foi considerada essencial a implementação de um novo modelo que torne o Ensino Médio mais atraente e aderente à realidade do século XXI.

Uma das mudanças na estrutura do ensino médio, é a ampliação do tempo mínimo do estudante na escola de 800 horas para 1.000 horas anuais. O Novo Ensino Médio pretende atender às necessidades e às expectativas dos jovens, fortalecendo o protagonismo juvenil na medida em que possibilita aos estudantes escolher o seu itinerário formativo. (BRASIL, 2018a, p. 2).

O itinerário formativo é um conjunto de disciplinas, projetos, oficinas, núcleos de estudo, entre outras situações de trabalho, que os estudantes poderão escolher no ensino médio no qual desejam aprofundar seus conhecimentos. (BRASIL, 2018a, p. 2).

Ainda sobre os itinerários formativos, segundo a Lei nº 13.415/2017, o estudante poderá escolher em qual área do conhecimento poderá se aprofundar, dentro de cinco possibilidades: Linguagens e suas Tecnologias, Matemática e suas Tecnologias, Ciências da Natureza e suas Tecnologias, Ciências Humanas e Sociais Aplicadas e Formação Técnica e Profissional. (BRASIL, 2018)

É importante destacar, que as redes - públicas de ensino - têm autonomia para definir a escolha dos itinerários oferecidos, considerando suas particularidades e os anseios dos professores e estudantes (BRASIL, 2018)

Essas alterações têm como objetivo contribuir para maior interesse dos jovens em acessar a escola e, conseqüentemente, sua permanência e melhoria dos resultados da aprendizagem. (BRASIL, 2018a, p. 14).

Além das referidas mudanças foi definida uma nova organização curricular, mais flexível, que contemplasse uma BNCC, com a oferta de diferentes possibilidades de escolhas aos estudantes, considerando as novas demandas e complexidades do mundo do trabalho e da vida em sociedade.

## **2.2- A Base Nacional Curricular Comum**

A BNCC é um documento normativo aplicado exclusivamente à educação escolar, reflexo de “uma exigência dos órgãos internacionais” (MARSIGLIA et al, 2017, p.108). Este documento reconhece que a “educação deve firmar valores e estimular ações que contribuam para a transformação da sociedade, tornando-a mais humana, socialmente justa e, também, voltada para a preservação da natureza” (MEC, 2017, p. 6).

Há então um desafio, que consiste no planejamento de ambientes de aprendizagem que viabilizem a AC, portanto ter um livro que contemple os indicadores para a AC é de suma importância para auxiliar o trabalho do professor na construção do conhecimento junto aos seus estudantes.

O professor encontra nos indicadores da AC, orientações para que os estudantes apreendam os conteúdos, sejam conceituais, procedimentais ou atitudinais, possibilitando uma aprendizagem de forma crítica e reflexiva.

Cabe, também, ao professor ter conhecimento da BNCC, pois será fundamental para que haja integração entre os documentos legais e o planejamento de aulas, uma vez que as diretrizes orientam para a formação integral dos indivíduos e, também, para a construção de uma sociedade cada vez mais democrática, justa e inclusiva.

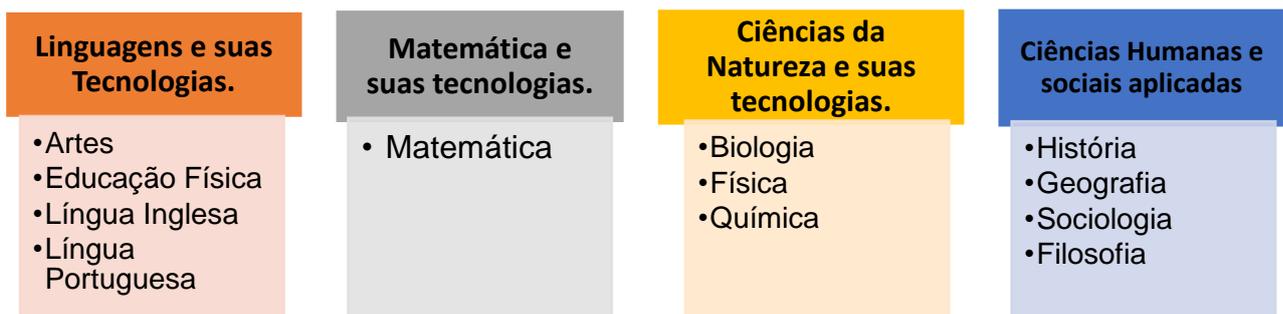
A BNCC está dividida em três partes, as quais correspondem às três etapas da Educação Básica: Educação Infantil, Educação Fundamental e Ensino Médio. Por sua vez cada etapa de ensino está dividida em áreas de conhecimentos. Essa pesquisa

trata da etapa relacionada ao Ensino Médio, o qual as áreas de ensino estão divididas em:

- 1) Linguagens e suas Tecnologias.
- 2) Matemática e suas tecnologias.
- 3) Ciências da Natureza e suas tecnologias.
- 4) Ciências Humanas e sociais aplicadas.

As áreas de conhecimentos dividem-se em componentes curriculares, que guardam as especificidades dos saberes próprios que os constituem, como demonstra a figura abaixo:

**Figura 1. Áreas de conhecimentos e seus respectivos componentes curriculares**



Fonte: adaptado pela autora a partir do documento da BNCC. (2022)

Os componentes curriculares estão divididos em unidades temáticas, de acordo com cada ciclo de aprendizagem. Cada unidade temática apresenta seu conjunto de objetos de conhecimentos que se relacionam às habilidades específicas daquele ciclo.

A BNCC tem como função “assegurar a todos estudantes da educação básica direitos de desenvolvimento de aprendizagens essenciais. Seu intuito é fazer com que sejam fixados conteúdos basilares para o ensino, de forma que venha a garantir a formação básica comum, aprenda-se a respeitar os valores culturais e artísticos, nacionais e regionais”. (SOUZA, 2018 pág. 74).

Segundo Santos e Pereira (2016, p.284), as diretrizes estabelecidas pela BNCC “não são uma tentativa de padronização educativa, elas constituem apenas

orientações gerais para cada etapa da educação básica, definindo as áreas de ensino”.

Ao longo da Educação Básica, as aprendizagens definidas na BNCC devem assegurar aos estudantes o desenvolvimento de dez competências gerais, definidas como mobilização de conhecimentos, habilidades, atitudes e valores que contribuam para a transformação da sociedade (BRASIL, 2018).

A organização das competências na BNCC está estruturada da seguinte forma:

**Figura 2.** Estrutura de organização das competências na BNCC.



Fonte: adaptado pela autora a partir do documento da BNCC. (2022)

Dessa forma, segue abaixo a descrição das competências gerais para todas as áreas do conhecimento, salientando que as competências específicas, bem como as habilidades a elas relacionadas são, especificamente, da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias.

**Quadro 1: As 10 Competências Gerais da BNCC**

<b>1) Conhecimento.</b>	“Importante para que entendam e saibam explicar a realidade, para continuar aprendendo e contribuir com a sociedade.”
<b>2) Pensamento científico, crítico e criativo.</b>	“Leva a ter curiosidade intelectual e fazer uso da ciência de forma criativa e crítica. [...]”
<b>3) Repertório cultural.</b>	“Tem como finalidade que os alunos participem de práticas diferenciadas de projetos artísticos culturais. [...]”
<b>4) Comunicação</b>	“Compreender a importância da diversidade de linguagens, para partilhar ideias, experiências,

	sentimentos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo.”
<b>5) Cultura digital.</b>	“Levar o aluno a compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de forma crítica, significativa e ética.”
<b>6) Trabalho e projeto de vida.</b>	“Instiga os alunos a valorizar e se apropriar de conhecimentos e experiências que os tornem cidadãos capacitados para realizar ações que possam transformar a sociedade.”
<b>7) Argumentação</b>	“Direciona os alunos a saber argumentar com base em acontecimentos, dados e informações de confiança.”
<b>8) Autoconhecimento e autocuidado.</b>	“Conhecer a si mesmo, compreender-se na diversidade de indivíduo e se admirar [...]”
<b>9) Empatia e cooperação.</b>	“Exercitar a empatia, o diálogo, a resolução de conflitos e a cooperação são competências importantes para se fazer respeitar e promover o respeito ao outro. [...]”
<b>10) Responsabilidade e cidadania:</b>	“A atuação pessoal e em grupo, de forma autônoma, responsável, flexível e de maneira determinada, ajuda o aluno a aprender a tomar decisões. [...]”

Fonte: BNCC – Ensino Médio. (2022)

Em articulação com as Competências Gerais da Educação Básica a área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias deve garantir aos estudantes o desenvolvimento de competências específicas. São elas:

- 1) “Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas [...], minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida [...] .” (BRASIL, 2018).
- 2) “Construir e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, [...]” (BRASIL, 2018).
- 3) “Analisar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, [...] em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e TDIC.” (BRASIL, 2018).

No documento oficial da BNCC sobre as competências específicas encontra-se a seguinte afirmação:

[...] Espera-se que os estudantes possam se apropriar de procedimentos e práticas das Ciências da Natureza como o aguçamento da curiosidade sobre o mundo, a construção e avaliação

de hipóteses, a investigação de situações-problema, a experimentação com coleta e análise de dados mais aprimorados, [...]. (BRASIL, 2018).

Ressalta-se, assim, a importância de o planejamento didático do professor estar adequado com as orientações legais, a fim de garantir uma formação que possa desenvolver competências necessárias para cidadania.

Abaixo estão descritas as habilidades que estão relacionadas a cada uma das competências específicas acima citadas:

### Quadro 2: Habilidades referentes à Competência Específica 1

(EM13CNT101) <sup>1</sup>	“Analisar e representar, com ou sem o uso de dispositivos, as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento [...]”
(EM13CNT102)	“Realizar previsões, avaliar intervenções e/ou construir protótipos de sistemas térmicos que visem à sustentabilidade [...]”
(EM13CNT103)	“Utilizar o conhecimento sobre as radiações e suas origens para avaliar as potencialidades e os riscos de sua aplicação [...]”
(EM13CNT104)	“Avaliar os benefícios e os riscos à saúde e ao ambiente, considerando a composição, a toxicidade e a reatividade de diferentes materiais e produtos [...]”
(EM13CNT105)	“Analisar os ciclos biogeoquímicos e interpretar os efeitos de fenômenos naturais e da interferência humana sobre esses ciclos. [...]”
(EM13CNT106)	“Avaliar, com ou sem o uso de dispositivos, tecnologias e possíveis soluções para as demandas que envolvem a geração, o transporte, a distribuição e o consumo de energia elétrica [...]”
(EM13CNT107)	“Realizar previsões sobre o funcionamento de geradores, motores elétricos e seus componentes, bobinas, transformadores, pilhas, baterias e dispositivos eletrônicos [...]”

Fonte: BNCC – Ensino Médio. (2022)

É possível perceber que a competência específica 1 e suas habilidades giram em torno da avaliação de potencialidades, limites e riscos do uso de diferentes materiais e/ou tecnologias relacionadas a geração de energia e solicita a tomada de decisões de maneira responsável e consciente para os desafios cotidianos.

### Quadro 3: Habilidades referente à Competência Específica 2

(EM13CNT201)	“Analisar e discutir modelos, teorias e leis propostos em diferentes épocas e culturas para comparar distintas explicações sobre o surgimento e a evolução da Vida. [...]”
--------------	--

<sup>1</sup> (EM13CNT101) onde EM – Ensino Médio/13 – do primeiro ao terceiro ano/CNT – Ciências da Natureza e suas Tecnologias/1 – Competências Específica 1/01 – Habilidade 01

(EM13CNT202)	“Analisar as diversas formas de manifestação da vida em seus diferentes níveis de organização, bem como as condições ambientais favoráveis e os fatores limitantes a elas. [...]”
(EM13CNT203)	“Avaliar e prever efeitos de intervenções nos ecossistemas, e seus impactos nos seres vivos e no corpo humano, com base nos mecanismos de manutenção da vida. [...]”
(EM13CNT204)	“Elaborar explicações, previsões e cálculos a respeito dos movimentos de objetos na Terra, no Sistema Solar e no Universo. [...]”
(EM13CNT205)	“Interpretar resultados e realizar previsões sobre atividades experimentais, fenômenos naturais e processos tecnológicos. [...]”
(EM13CNT206)	“Discutir a importância da preservação e conservação da biodiversidade. [...]”
(EM13CNT207)	“Identificar, analisar e discutir vulnerabilidades vinculadas às vivências e aos desafios contemporâneos aos quais as juventudes estão expostas, considerando os aspectos físico, psicoemocional e social. [...]”
(EM13CNT208)	“Aplicar os princípios da evolução biológica para analisar a história humana, considerando sua origem, diversificação, dispersão pelo planeta. [...]”
(EM13CNT209)	“Analisar a evolução estelar associando-a aos modelos de origem e distribuição dos elementos químicos no Universo. [...]”

Fonte: BNCC – Ensino Médio. (2022)

Para a competência específica 2 e suas habilidades é possível perceber a mobilização a adquirir conhecimentos sobre a origem da vida e o incentivo a pensar e repensar sobre o alcance dos conhecimentos científicos.

#### Quadro 4: Habilidades referentes a competência específica 3

(EM13CNT301)	“Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas [...] para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica.”
(EM13CNT302)	“Comunicar, para públicos variados, resultados de análises, pesquisas e/ou experimentos, elaborando e/ou interpretando textos [...] de modo a participar e/ou promover debates.”
(EM13CNT303)	“Interpretar textos de divulgação científica que tratem de temáticas das Ciências da Natureza, disponíveis em diferentes mídias. [...]”
(EM13CNT304)	“Analisar e debater situações controversas sobre a aplicação de conhecimentos da área de Ciências da Natureza [...] com base em argumentos consistentes, legais, éticos e responsáveis.”
(EM13CNT305)	“Investigar e discutir o uso indevido de conhecimentos das Ciências da Natureza na justificativa de processos de discriminação. [...]”
(EM13CNT306)	“Avaliar os riscos envolvidos em atividades cotidianas, aplicando conhecimentos das Ciências da Natureza, para justificar o uso de equipamentos e recursos. [...]”
(EM13CNT307)	“Analisar as propriedades dos materiais para avaliar a adequação de seu uso em diferentes aplicações. [...]”

<b>(EM13CNT308)</b>	“Investigar e analisar o funcionamento de equipamentos elétricos e/ou eletrônicos e sistemas de automação [...] e avaliar seus impactos sociais, culturais e ambientais.”
<b>(EM13CNT309)</b>	“Analisar questões socioambientais, políticas e econômicas relativas à dependência do mundo atual em relação aos recursos não renováveis. [...]”
<b>(EM13CNT310)</b>	“Investigar e analisar os efeitos de programas de infraestrutura [...] e identificar necessidades locais e/ou regionais em relação a esses serviços, a fim de avaliar e/ou promover ações que contribuam para a melhoria na qualidade de vida.”

Fonte: BNCC – Ensino Médio. (2022)

Referente à Competência Específica 3 e suas habilidades nota-se o incentivo a discussões sobre as tecnologias relacionadas à geração de energia e ao uso de combustíveis, possibilitando aos estudantes analisar os diferentes modos de vida das populações humanas e a dependência desses fatores.

De forma resumida, a competência é mais subjetiva e pessoal, enquanto a habilidade é algo mais prática e tangível, são os degraus que levam à construção das competências e devem ser trabalhadas pelos professores ao longo da trajetória dos alunos na educação básica.

Nesse sentido, a presente pesquisa com o Livro Didático contendo as habilidades a serem desenvolvidas faz necessário, uma vez que é o artefato cultural mais utilizado pelos estudantes.

### **2.3 O Plano Nacional do Livro Didático (PNLD)**

O ensino de Biologia contribui para a construção do conhecimento, sendo propício o uso de materiais didáticos que, dependendo da forma de utilização, pode provocar a curiosidade no aluno gerando um amadurecimento a partir de pensamentos críticos e tomadas de decisões.

O LD é um artefato cultural mais utilizado por professores e alunos em sala de aula, ele costuma ser utilizado como guia ou até mesmo como único suporte de ensino no trabalho.

Certeau (2001, p.105), entende os artefatos culturais como “todos os produtos disponibilizados à sociedade, variando desde as novas tecnologias até simples recursos utilizados pelos sujeitos, possibilitando no ambiente escolar uma integração

e interação entre professores e alunos”. Silva & Ribeiro (2011, p. 523) enfatizam que os artefatos culturais são,

[...] produções e práticas culturais que produzem e divulgam significados. Peças publicitárias, músicas, comunidades da internet, videoclipes, charges, revistas, jornais, programas televisivos e radiofônicos, são exemplos destes artefatos, que por sua vez, constituem pedagogias culturais, que de uma forma ou de outra “educam” e ensinam o sujeito sobre alguma coisa.

Nesse sentido, é importante que a seleção dos livros didáticos seja feita com adequação à realidade onde será utilizado, tendo em vista que eles terão grande influência na efetivação do ensino e aprendizagem.

Para tanto, há uma lista de critérios estabelecidos pelo PNLD que são avaliados pelo Governo Federal por meio do Ministério da Educação (BRASIL/FNDE, 2012), que é responsável pelo encaminhamento das coleções para serem escolhidas nas escolas. Em seguida, ocorre a escolha do LD pelos professores, os quais verificam se os mesmos se adequam ao contexto da matriz curricular da escola, verificam a linguagem e abordagem contidas nos livros, dentre outros aspectos específicos de cada comunidade escolar.

Em relação à alfabetização científica, Carvalho (2013, pág. 33), afirma que,

[...] um indivíduo alfabetizado cientificamente é capaz de compreender os fenômenos que acontecem ao seu redor, de saber relacionar esses fenômenos com suas possíveis causas científicas, como também de avaliar possibilidades de intervenção e de tomar decisões alicerçadas nos valores de um contexto social.

A partir dessa prática, os livros didáticos são selecionados nas escolas de Educação Básica.

Segundo o decreto nº 7084/2010 o PNLD, tem como objetivo avaliar e disponibilizar obras didáticas, pedagógicas e literárias, entre outros materiais de apoio à prática educativa, de forma sistemática, regular e gratuita.

O PNLD abrange às escolas públicas de educação básica das redes federal, estadual, municipal e distrital, assim como, às instituições de educação infantil

comunitárias, confessionais ou filantrópicas sem fins lucrativos e conveniadas com o Poder Público. (MEC/PNLD, 2018).

Apenas a China tem um programa de distribuição de livros didáticos maior que o do Brasil, no entanto, no Brasil os livros enviados são escolhidos pelo professor, o que não acontece na China. (FNDE/HISTÓRICO, 2012)

No ano de 2017 várias mudanças ocorrem no cenário da educação pública brasileira e um novo Decreto de nº 9.099/2017, que trata sobre o PNLD, revoga o decreto nº 7.084/2010, e os objetivos do PNLD, segundo o Art. 2º, passam a ser:

- I - Aprimorar o processo de ensino e aprendizagem nas escolas públicas de educação básica, com a consequente melhoria da qualidade da educação;*
- II - Garantir o padrão de qualidade do material de apoio à prática educativa utilizado nas escolas públicas de educação básica;*
- III - Democratizar o acesso às fontes de informação e cultura;*
- IV - Fomentar a leitura e o estímulo à atitude investigativa dos estudantes;*
- V - Apoiar a atualização, a autonomia e o desenvolvimento profissional do professor;*
- VI - **Apoiar a implementação da Base Nacional Comum Curricular.***

Além das alterações anteriores, o novo Decreto altera a nomenclatura do PNLD para Programa Nacional do Livro e do Material Didático, outra mudança bastante significativa do novo programa foi a não mais participação das Universidades públicas na avaliação das obras selecionadas, ficando esta ação a cargo de profissionais indicados pelo próprio MEC que possuam licenciatura plena em alguma das disciplinas da educação básica atendidas pelo PNLD e mestrado na área pretendida. (BRASIL, 2018).

## **2.4 Alfabetização Científica**

Alfabetização Científica, Formação Científica ou até mesmo Educação Científica são expressões presentes no ensino de ciências.

De acordo com Freire (1980, p.111),

[...] a alfabetização é mais que o simples domínio psicológico e mecânico de técnicas de escrever e de ler. É o domínio destas técnicas em termos conscientes. (...) Implica numa autoformação de que possa resultar uma postura interferente do homem sobre seu contexto. (p.111, 1980).

Para Lorenzetti e Delizoicov (2001, p. 9) a AC é,

[...] compreendida como o processo pela qual a linguagem das ciências naturais adquire significados, constituindo-se um meio para o

indivíduo ampliar o seu universo de conhecimento, a sua cultura, como cidadão inserido na sociedade.

Para Pizzaro (2015) a AC visa dar ao estudante condições de entender o processo pelo qual os conhecimentos científicos são formulados e validados. Para tal, é necessário desenvolver no aluno habilidades que podem ser adquiridas por leitura de textos, questionários, tabelas, relatório e etc. E essas habilidades costumam ser verificadas por alguns indicadores, são eles:

<b>Articulação de ideias</b>	surge quando o aluno consegue estabelecer relações, entre o conhecimento teórico aprendido em sala de aula, a realidade vivida e o meio ambiente no qual está inserido.
<b>Investigar</b>	Ocorre quando o aluno se envolve em atividades nas quais ele necessita apoiar-se em conhecimentos científicos para responder a questionamentos
<b>Argumentar</b>	Está diretamente vinculado com a compreensão que o aluno tem e a defesa de seus argumentos apoiado em suas próprias ideias.
<b>Ler em ciências</b>	trata-se de realizar leitura de gráficos, Quadros, fluxogramas ou até realização de experimentos.
<b>Problematizar</b>	Surge quando o aluno se depara com um problema a ser resolvido a partir de conhecimentos científicos, em especial problemas que falem do uso e impacto da ciência em seu cotidiano, na sociedade e no meio ambiente.
<b>Criar</b>	é explicitado quando o aluno participa de atividades que lhe oportuniza criar novas ideias ou até mesmo quando pede para o aluno criar algo para ser usado ou apresentado em sala.
<b>Atuar</b>	Aparece quando o aluno se compreende como um agente de mudanças, sendo um multiplicador dos debates vivenciando em sala de aula para a esfera pública.

Sobre o objetivo dos indicadores Pizzaro (2015) diz:

Os indicadores nos oferecem a oportunidade de visualizar, com maior clareza, os avanços dos alunos nas atividades propostas pelo professor, importa destacar que estes indicadores também demonstram o aluno como sujeito de sua própria aprendizagem. O professor tem, através dos indicadores, pistas sobre como aprimorar sua prática de modo que ela, efetivamente, alcance o aluno. (PIZZARO, 2015, p. 2).

De modo prático, a AC visa dar ao estudante condições de entender o processo pelo qual os conhecimentos científicos são formulados e validados. Para tal, é necessário desenvolver no aluno habilidades que podem ser adquiridas por leitura de textos, questionários, Quadros, relatório e etc.

### 3. METODOLOGIA

#### 3.1 - Abordagem de pesquisa.

A presente pesquisa tem uma abordagem qualitativa de cunho descritivo ao descrever fenômenos observados no material de análise, ou seja, o LD de CNT do Novo Ensino Médio, que passa a ser o objeto de investigação.

Para Neves (1996) a pesquisa qualitativa compreende um conjunto de diferentes técnicas interpretativas que visam descrever e a decodificar os componentes de um sistema complexo de significados.

Para atender ao objetivo específico traçado, qual seja investigar nos LD de CNT da 1ª série do ensino médio, conteúdos procedimentais relacionados à AC, foi organizado o seguinte procedimento: **a)** leitura e organização do texto sobre PNLD, Novo ensino Médio, BNCC e Alfabetização Científica; **b)** seleção dos livros didáticos usados no Ensino Médio; **c)** análise da relação entre as habilidades contidas nos livros e os indicadores relacionados à AC. A escolha dos livros foi feita a partir dos autores e editoras já escolhidos pela escola de educação básica.

Foram escolhidos para a referida análise duas coleções, perfazendo um total de dez (10) livros do 1º ano do ensino médio, aprovados no PNLD 2021. As informações sobre os livros estão descritas na Quadro abaixo:

**Quadro 5 – Livros Didáticos analisados**

LIVRO DIDÁTICO - LD	EDITORA	ANO
Multiverso: Ciência, Sociedade e Ambiente.- LD1	FTD	2020
Multiverso: Ciência, tecnologia e cidadania. – LD2	FTD	2020
Multiverso: Movimentos e Equilíbrios na Natureza. – LD3	FTD	2020
Multiverso: Eletricidade na Sociedade e na Vida – LD4	FTD	2020
Matéria, energia e vida: Evolução, biodiversidade e sustentabilidade. – LD5	SCIPIONE	2020
Matéria, energia e vida: Materiais e energia: transformações e conservação. – LD6	SCIPIONE SCIPIONE	2020
Matéria, energia e vida: Desafios contemporâneos das juventudes. – LD7	SCIPIONE	2020

Matéria, energia e vida: Materiais, luz e som: Modelos e propriedades. – LD8	SCIPIONE	2020
Matéria, energia e vida: O mundo atual: questões sociocientíficas. – LD9	SCIPIONE	2020
Matéria, energia e vida: Origens: O universo, a terra e a vida. – LD10	SCIPIONE	2020

Fonte: Autora. (2022)

### 3.2 - Apresentação dos dados

Para facilitar fazer a correlação entre os indicadores da Alfabetização Científica com as habilidades contidas nas competências específicas na BNCC, foram elaboradas questões para verificar a existência ou não da correlação acima citada.

Abaixo estão descritos os indicadores e as questões relativas a cada um, salientando que os indicadores estão organizados com as seguintes legendas: I1 (indicador 1); I2 (indicador 2) e assim sucessivamente.

**Quadro 6 – Indicadores e questões**

INDICADORES	QUESTIONAMENTO ABORDADO PELOS INDICADORES
I1 - Articular ideias	Existe proposta metodológica que o aluno possa demonstrar relações entre o conhecimento teórico e seu cotidiano?
I2 - Investigar	O livro apresenta desafios ou solicita explicações de fenômenos da natureza ou acontecimentos do dia a dia que necessitem buscar no conhecimento científico respostas para tais situações?
I3 - Argumentar	Existe no livro elementos que favorecem momentos de debate e discussão na classe antes, durante e após a apresentação do tema?
I4 - Ler em ciências	O livro possibilita que o aluno realize a leitura de Quadros, texto escrito, relatórios, gráficos e experimentação?
I5 - Problematicar	O livro oportuniza ao aluno questionar sobre os impactos que a ciência tem sobre o seu cotidiano, na sociedade e sobre o meio ambiente?
I6 Criar	O livro sugere momentos que lhe oportunize apresentar práticas de conscientização ou outras práticas que o aluno possa expressar capacidade de adquirir novas ideias, argumentos, posturas e soluções para problemas que envolva ciências?
I7 - Atuar	O livro apresenta situações onde o aluno se posiciona diante dos desafios do dia a dia e da sociedade, se compreendendo como um agente de mudança?

Fonte: Autora. (2022)

A primeira coleção analisada foi a **Multiverso Ciências da Natureza – Editora FTD**, a segunda coleção analisada foi a **Matéria, energia e vida: Uma abordagem interdisciplinar – Editora Scipione**.

### 3.2.1 A primeira coleção analisada:

- Multiverso Ciências da Natureza.
- Autores: Leandro Godoy, Rosana Maria Dell' Agnolo e Wolney C. Melo.
- Editora – FTD – 1º edição – 2020

<b>Livro 1 - Ciência, Sociedade e Ambiente</b>	
<b>Unidade 1</b>	Química, ambiente e saúde; Tema 1: Química ambiental; Tema 2: Fundamentos da química orgânica; Tema 3: Reações orgânicas; Tema 4: Bioquímica.
<b>Unidade 2</b>	Fenômenos térmicos; Tema 1: Calor e temperatura; Tema 2: Dilatação térmica; Tema 3: Propagação do calor; Tema 4: Calorimetria.
<b>Unidade 3</b>	Termodinâmica e termoquímica; Tema 1: Estudo dos gases; Tema 2: Termodinâmica; Tema 3: Máquinas térmicas; Tema 4: Termoquímicas.
<b>Unidade 4</b>	Proteção a natureza e sustentabilidade; Tema 1: Biodiversidade; Tema 2: Impactos ambientais; Tema 3: Conservação, preservação e sustentabilidade.

<b>Livro 2 - Ciência, tecnologia e cidadania</b>	
<b>Unidade 1</b>	Características da Ciências.; Tema 1: A construção dos conhecimentos científicos.; Tema 2: Investigações científicas.; Tema 3: O trabalho dos cientistas
<b>Unidade 2</b>	Genética e tecnologia.; Tema 1: Núcleo e divisão celulares.; Tema 2: Genética molecular.; Tema 3: Biotecnologia.; Tema 4: Vacinas e soros.
<b>Unidade 3</b>	Química contemporânea.; Tema 1: Princípios de radioatividade.; Tema 2: Reações nucleares; Tema 3: Radioatividade e suas aplicações.;
<b>Unidade 4</b>	Física contemporânea.; Tema 1: Ondulatória.; Tema 2: Radiações eletromagnéticas e suas aplicações. Tema 3: Tópicos de física moderna.

<b>Livro 3 - Movimentos e Equilíbrios na Natureza</b>	
<b>Unidade 1</b>	Interações e movimentos.; Tema 1: Vetores.; Tema 2: Composição de movimentos.; Tema 3: Dinâmica Impulsiva.; Tema 4: Cinética química.

<b>Unidade 2</b>	Força, energia, trabalho e potência.; Tema 1: Leis de Newton.; Tema 2: Equilíbrio de um corpo.; Tema 3: Energia, trabalho e potência.
<b>Unidade 3</b>	Química quantitativa, equilíbrio químico, soluções e homeostase.; Tema 1: Mol e cálculo estequiométrico.; Tema 2: Soluções.; Tema 3: Equilíbrio químico.; Tema 4: Sistema urinário, nervoso e endócrino.; Tema 5: Homeostase.
<b>Unidade 4</b>	Saúde em equilíbrio.; Tema 1: Saúde.; Tema 2: Sistema genital e puberdade.; Tema 3: Gestação, contracepção e prevenção de IST'S.; Tema 4: Sexo e sexualidade.

<b>Livro 4 - Eletricidade na Sociedade e na Vida</b>	
<b>Unidade 1</b>	Fontes de energia.; Tema1: Fontes de energia não renováveis.; Tema 2: Fontes de energia renováveis. Tema 3: Matrizes energéticas e elétricas.; Tema 4: Geração e distribuição de energia elétrica.
<b>Unidade 2</b>	Eletricidade.; Tema 1: Carga elétrica e eletrização.; Tema 2: Campo elétrico.; Tema 3: Princípios da eletrodinâmica.; Tema 4: Circuito elétrico.; Tema 5: Utilização de equipamentos e consumo de energia elétrica.
<b>Unidade 3</b>	Eletroquímica e bioeletricidade.; Tema 1: Oxidação, redução e corrosão.; Tema 2: Pilhas.; Tema 3: Eletrólise.; Tema 4: Eletricidade no corpo humano
<b>Unidade 4</b>	Eletromagnetismo.; Tema 1: Campo magnético.; Tema 2: Força magnética.; Tema 3: Indução eletromagnética..

### 3.2.2- Segunda coleção analisada.

- Matéria, Energia e Vida: Uma abordagem interdisciplinar.
- Autores: Eduardo Mortimer, Andréa Horta, Alfredo Mateus, Danusa Munford, Luiz Franco, Santer Matos, Arjuna Panzera, Esdras Garcia e Marcos Pimenta.
- Editora – Scipione – 1ªedição – 2021

<b>Livro 5 - Evolução, biodiversidade e sustentabilidade.</b>	
<b>Unidade 1</b>	A evolução dos seres vivos”; Capítulo 1 – Fundamentos dos processos evolutivos, Capítulo 2 – Genética e evolução;
<b>Unidade 2</b>	História da vida e da biodiversidade”; Capítulo 3 – A história da vida: conhecendo as origens da biodiversidade, Capítulo 4 – A história da vida: a biodiversidade do passado, do presente e do futuro e Capítulo 5 – Desafios para a sustentabilidade

<b>Livro 6 - Materiais e energia: transformações e conservação</b>	
<b>Unidade 1</b>	“ Transformações dos materiais”; Capítulo 1 – Introdução às transformações químicas; Capítulo 2 – A massa muda? Conservação da matéria; Capítulo 3 – Evitando desperdício nas reações: Química Verde.
<b>Unidade 2</b>	“Ligações químicas e interações moleculares”; Capítulo 4 – Ligações químicas e interações entre átomos; Capítulo 5 – Interações intermoleculares.
<b>Unidade 3</b>	“Energia”; Capítulo 6 – Calor, temperatura e propriedades térmicas dos materiais; Capítulo 7 – Leis da Termodinâmica e máquinas térmicas; Capítulo 8 – Armazenando energia elétrica.

<b>Livro 7 - Desafios contemporâneos das juventudes</b>	
<b>Unidade 1</b>	“Drogas, cigarro e bebidas alcoólicas: uma perspectiva interdisciplinar.”; Capítulo 1 – Analisando a composição e ação do cigarro e das bebidas alcoólicas; Capítulo 2 – Conversando sobre drogas e medicamentos.
<b>Unidade 2</b>	“ Corpo, saúde e nutrição.”; Capítulo 3 – Alimentos e substâncias para manter a saúde e o bem-estar; Capítulo 4 – Termoquímica dos alimentos; Capítulo 5 – Bioenergética nutricional.
<b>Unidade 3</b>	“Adolescência, anos de grandes mudanças”; Capítulo 6 – Aspectos biológicos da adolescência; Capítulo 7 – Adolescência: mudanças e autoconhecimento.

<b>Livro 8 - Materiais, luz e som: Modelos e propriedades</b>	
<b>Unidade 1</b>	“Constituição e propriedade da matéria.”; Capítulo 1 – A constituição dos materiais; Capítulo 2 – As propriedades dos materiais; Capítulo 3 – Modelos atômicos e propriedades dos materiais.
<b>Unidade 2</b>	“Ondas e propriedades ondulatórias da matéria”; Capítulo 4 – As ondas e o som; Capítulo 5 – A luz e as ondas eletromagnéticas; Capítulo 6 – O surgimento da Quadro periódica, o modelo atômico de Böhr e níveis de energia; Capítulo 7 – Modelo quântico para os átomos e a Quadro periódica moderna.
<b>Unidade 3</b>	“Radiação e aplicações”; Capítulo 8 – Radioatividade e partículas elementares; Capítulo 9 – Efeitos biológicos das radiações e suas aplicações.

<b>Livro 9 - O mundo atual: questões sociocientíficas.</b>	
<b>Unidade 1</b>	“ Ciclo biogeoquímicos: um olhar sociocientífico”; Capítulo 1 – Água em ambientes naturais e urbanos: usando a ciência para cuidar do planeta; Capítulo 2 – Aquecimento global: discutindo uma questão sociocientífica; Capítulo 3 – Impactos humanos nos ciclos do nitrogênio, fósforo, potássio e enxofre.

<b>Unidade 2</b>	“ Novo mundo em uma era de pandemia”; Capítulo 4 – Previsão, incerteza e prevenção: o novo normal; Capítulo 5 – Imunização e medicamentos.
<b>Unidade 3</b>	“ Energia e sociedade”; Capítulo 6 – Geração de energia elétrica e fenômenos magnéticos; Capítulo 7 – Energia elétrica: distribuição, consumo e tecnologias de automação

<b>Livro 10 - Origens: O universo, a terra e a vida.</b>	
<b>Unidade 1</b>	“A origem do universo e da Terra”; Capítulo 1 – Cosmologia: dos primórdios da Astronomia à lei da gravitação universal; Capítulo 2 – Do big bang à formação da Terra.
<b>Unidade 2</b>	A origem da vida”; Capítulo 3 – A vida na Terra e as evidências de sua origem; Capítulo 4 – Explicações para a origem da vida”

#### 4.RESULTADOS E DISCUSSÕES

As coleções foram analisadas de acordo com a presença dos sete (07) indicadores de alfabetização científica. Partindo do que se refere cada uma das habilidades listadas, foi feita a relação com o que se refere cada um dos indicadores de alfabetização científica.

O quadro abaixo sintetiza quais indicadores se relacionam com as habilidades encontradas nos livros analisados.

**Quadro 7:** Habilidades associadas aos indicadores da alfabetização científica.

<b>Competência 1</b>	
Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, [...] para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e/ou global.	
(EM13CNT101)	Investigar/Articular ideias/Ler em Ciências
(EM13CNT102)	Investigar /Ler em Ciências
(EM13CNT103)	Investigar /Problematizar
(EM13CNT104)	Investigar/Problematizar/Ler em Ciências/Criar/Atuar
(EM13CNT105)	Articular ideias/ Investigar/ Criar/ Atuar
(EM13CNT106)	Investigar/Problematizar
(EM13CNT107)	Investigar /Articular

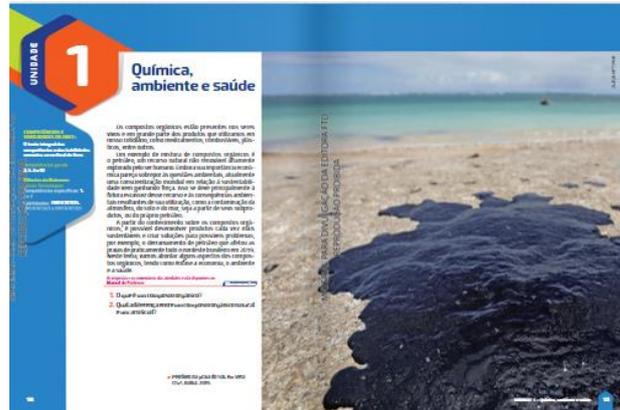
<b>Competência 3</b>	
Analisar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, [...] , para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, e por meio de diferentes mídias e TDIC.	
(EM13CNT301)	Investigar/ Ler em ciências/ Problematizar/ Criar
(EM13CNT302)	Ler em Ciências/Criar
(EM13CNT303)	Ler em Ciências/Articular
(EM13CNT304)	Investigar/Articular
(EM13CNT305)	Articular Ideias / Argumentar
(EM13CNT306)	Investigar/Problematizar
(EM13CNT307)	Investigar/Problematizar/Articular/Criar
(EM13CNT308)	Problematizar/Articular/Investigar
(EM13CNT309)	Articulação de ideias/ Investigar/ Problematizar
(EM13CNT310)	Articulação de ideias/ Investigar/ Criar/ Atuar

<b>Competência 2</b>	
Construir e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões [...], e fundamentar decisões éticas e responsáveis.	
(EM13CNT201)	Articular ideias/ Investigar/ Argumentar
(EM13CNT202)	Investigar
(EM13CNT203)	Investigar/Articular
(EM13CNT204)	Ler em Ciências
(EM13CNT205)	Articular/Investigar/Ler em Ciências
(EM13CNT206)	Articular/Investigar
(EM13CNT207)	Articular/Investigar/Criar/Atuar
(EM13CNT208)	Articular Ideias
(EM13CNT209)	Ler em Ciências/Investigar

#### **4.1. Coleção Multiverso Ciências da Natureza**

A análise da coleção Multiverso Ciências da Natureza se deu a partir da observação de cada abertura de unidade de cada um dos livros. Na abertura de unidade é possível encontrar textos, imagens e questões que contextualizam e auxiliam na formação de um conhecimento prévio sobre os assuntos que serão trabalhados na unidade em questão.

**Figura 3:** Abertura de unidade coleção Multiverso.



Fonte: MULTIVERSO – Ciências da Natureza: Ciência, sociedade e ambiente, pg. 12 -13. (2022)

Encontram-se, também, listadas as competências gerais, competências específicas e as habilidades estabelecidas na BNCC que serão trabalhadas na referida unidade.

**Figura 4:** Competências e habilidades a serem trabalhadas na referida unidade.



Fonte: MULTIVERSO – Ciências da Natureza: Ciência, sociedade e ambiente, pg. 12 -13. (2022)

Para o I1 (**Articular ideias**) é possível citar um exemplo encontrado no livro 4 (Multiverso Ciências da natureza: *Eletricidade na Sociedade e na Vida.*) Na página 94,

a abertura do conteúdo sobre **oxidação, redução e corrosão** traz a imagem de uma palha de aço enferrujada e o seguinte questionamento:

**Figura 5:** Exemplo da coleção Multiverso referente ao I1.



Fonte: MULTIVERSO – Ciências da Natureza: Eletricidade na Sociedade e na Vida, pg. 94. (2022)

A referida questão, faz parte da unidade 3 e de acordo com essa abertura de unidade as habilidades presentes e possíveis de estabelecer relação com o referido indicador são: EM13CNT101, EM13CNT107, EM13CNT307, EM13CNT308.

Ao analisar as habilidades citadas acima é possível perceber que todas elas fazem referências a resoluções de situações cotidianas a partir do conhecimento teórico adquirido pelo aluno. Afim de explanar a afirmativa acima tem-se a habilidade, **EM13CNT101** que diz: “Analisar [...] as conservações e transformações em sistemas para realizar previsões sobre seu comportamento **em situações cotidianas**. [...]”

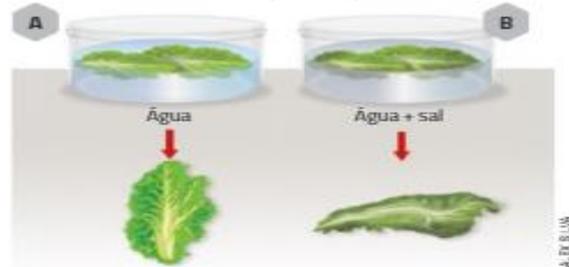
Para o I2 (**Investigar**) é possível mencionar o exemplo do livro 3 (Multiverso: *Movimento e equilíbrios na natureza*), página 104 que diz:

**Figura 6:** Exemplo da coleção Multiverso referente ao I2.

## Atividades

As respostas das atividades estão disponíveis

1. Uma professora de Ciências realizou a seguinte atividade prática durante as aulas. Em um recipiente A com água, colocou uma folha de alface. Em um recipiente B com água e sal de cozinha, colocou outra folha de alface. Observe o aspecto das folhas de alface após alguns minutos.



Com base nos resultados obtidos na atividade prática descrita, faça o que se propõe a seguir.

- Explique por que as folhas de alface murcharam ao serem mantidas em uma solução de água e sal de cozinha.
- Relacione os resultados da atividade prática ao fato de os restaurantes manterem saladas expostas sem tempero, permitindo que o cliente as tempere apenas no ato do consumo.

Fonte: MULTIVERSO – Ciências da Natureza: Movimento e equilíbrios na natureza, 104. (2022)

A questão mencionada pertence a unidade 3, e as habilidades presentes nesta abertura de unidade que se correlacionam com o I2 são: EM13CNT101, EM13CNT202, EM13CNT205, EM13CNT301.

Referente ao indicador I4 (**Ler em ciências**), tem-se no livro 2 (*Multiverso: Ciência, tecnologia e cidadania*) na página 53:

**Figura 7:** Exemplo da coleção Multiverso referente ao I4.

**Oficina científica**

### Extraindo o DNA de cebola

O estudo do DNA dos seres vivos é realizado há décadas, desde que técnicas para sua extração e análise foram desenvolvidas e aprimoradas. Muitas dessas técnicas exigem diversos equipamentos laboratoriais específicos. Mas, será possível extrair o DNA de certas células com poucos materiais e procedimentos simples?

**• Materiais**

- 1 cebola picada em pedaços pequenos;
- 1 colher de chá de sal de cozinha;
- 1 colher de sopa de detergente neutro;
- 150 ml de água filtrada à temperatura ambiente;
- 1 frasco de álcool 70% gelado (que tenha sido mantido anteriormente no congelador por um dia);
- 2 copos de vidro transparentes identificados pelas letras A e B;
- 1 coador de café e 1 filtro de café;
- 1 panela com água aquecida a fogo baixo, para banho-maria;
- 1 recipiente plástico;
- Cubos de gelo;
- Papel filme.

**• Procedimentos**

- No copo A, adicione a água filtrada e misture, com cuidado, o detergente e o sal, de modo a não formar espuma. Adicione a cebola picada à mistura e cubra a abertura do copo com papel filme;
- Coloque o copo A no interior da panela com água aquecida a fogo baixo, mantendo-o em banho-maria por 20 minutos;
- Espere o copo A esfriar por 5 minutos, remova o papel filme e filtre a mistura com auxílio do coador e do filtro de café. Armazene a solução filtrada no copo B;
- Mantenha apenas metade do volume do copo B com a solução filtrada e cubra a abertura do copo com papel filme;
- Adicione cubos de gelo no interior do recipiente plástico e coloque o copo B em seu interior. Mantenha-o no gelo por 5 minutos;
- Remova o papel filme e adicione o álcool gelado com cuidado, até que o volume do copo seja preenchido. Aguarde 10 minutos e observe os resultados.

**1** Cuidado ao cortar a cebola em pedaços pequenos e ao realizar o banho-maria. Peça a um adulto para fazer essas etapas.

Atividade e os materiais dela também estão disponíveis no Manual do Professor

1. A partir dos resultados observados, responda ao questionamento inicial.
2. Qual a origem do DNA visualizado na atividade prática?
3. Por que o detergente foi utilizado na atividade prática? Se necessário, realize uma pesquisa para responder a essa pergunta.
4. Forme um grupo com seus colegas e elaborem dois questionamentos que devem ser respondidos pelos demais. Seus questionamentos devem ser referentes à atividade prática e/ou a seu contexto.

Fonte: MULTIVERSO – Ciências da Natureza: Ciência, tecnologia e cidadania, 53. (2022)

Além do passo a passo para a realização dos experimentos existem alguns questionamentos referente ao mesmo. Esse experimento faz parte da unidade 2 e as habilidades presente nessa unidade que corroboram com o I4 são: (EM13CNT205), (EM13CNT301) e (EM13CNT303).

Para demonstrar a correlação feita entre o I4 e as habilidades pode-se citar a habilidade EM13CNT205 que diz: **“Interpretar resultados e realizar previsões sobre atividades experimentais, fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas noções de probabilidade e incerteza, reconhecendo os limites explicativos das ciências.”**

Pode-se citar como exemplo para o I5 (**Problematizar**) o livro 2 (*Multiverso: Ciência, tecnologia e cidadania*), que já na abertura da unidade 1, página 10 e 11 traz manchetes a respeito de diversas descobertas científicas.

**Figura 8:** Exemplo da coleção Multiverso referente ao I5



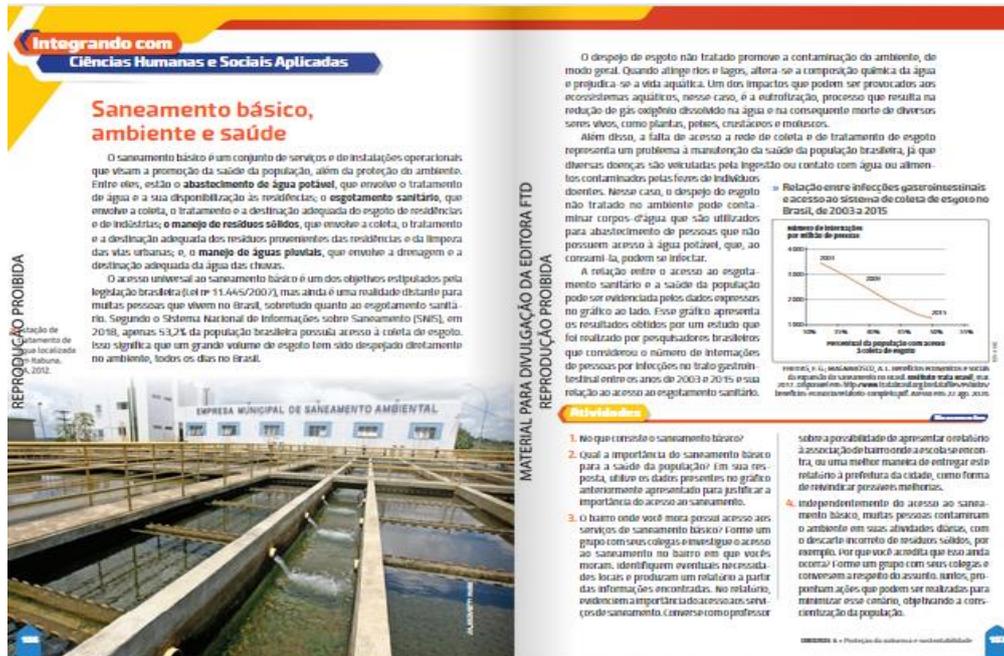
Fonte: MULTIVERSO – Ciências da Natureza: Ciência, tecnologia e cidadania,11. (2022)

As habilidades trabalhadas nessa unidade que corroboram com o I5 são: EM13CNT301 e EM13CNT306.

Para exemplificar ainda mais tem-se na habilidade EM13CNT301: **“Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para *construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica.*”**

Pode-se dar como exemplo para o I6 (**Criar**) o questionamento encontrado no livro 1 (Multiverso: *Ciência, Sociedade e Ambiente.*), na página 157 encontra-se uma seção denominada: **“Integrando com Ciências Humanas e sociais aplicadas”**, onde depois de um texto com intenções de conscientização encontra-se a solicitação para que o aluno crie um relatório a partir de dados sobre o saneamento básico de sua comunidade.

Figura 9: Exemplo da coleção Multiverso referente ao I6



Fonte: MULTIVERSO – Ciências da Natureza: Ciência, sociedade e ambiente, 157. (2022)

O referido questionamento pertence a unidade 4, as habilidades trabalhadas nesta unidade que estabelecem relação com o I6 são: EM13CNT104, EM13CNT301, EM13CNT302 e EM13CNT310.

Para melhor elucidar essa correlação tem-se na habilidade EM13CNT302: **“Comunicar, para públicos variados, em diversos contextos, resultados de análises, pesquisas e/ou experimentos, [...] por meio de diferentes linguagens, mídias, TDIC, de modo a participar e/ou promover debates em torno de temas científicos e/ou tecnológicos de relevância sociocultural e ambiental.”**

Vale ressaltar que esse questionamento também se correlaciona no indicador seguinte (**Atuar**), pois solicita também que o aluno se comprometa como agente de mudanças.

Para o I7 (**Atuar**) pode-se citar o exemplo do livro 1 (Multiverso: *Ciência, Sociedade e Ambiente*.) Na página 57 que diz:

**Figura 10:** Exemplo da coleção Multiverso referente ao I7

4. Enquanto o plástico biodegradável não é uma realidade para os produtos plásticos que consumimos em nosso dia a dia, existem algumas atitudes que podemos adotar para contribuir com a redução da produção de resíduos plásticos. Forme um grupo com seus colegas e proponham atitudes e ações que vocês podem adotar na escola, de modo a reduzi-la. Confeccionem panfletos digitais a respeito do assunto e os compartilhem nas redes sociais da escola, de modo a conscientizar a comunidade escolar.

Fonte: MULTIVERSO – Ciências da Natureza: Ciência, sociedade e ambiente, 57. (2022)

Esse questionamento faz parte da unidade 1 do LD 1, a habilidade presente nesta unidade que corrobora com o I7 é a EM13CNT104 que diz: *“Avaliar os benefícios e os riscos à saúde e ao ambiente, considerando a composição, a toxicidade e a reatividade de diferentes materiais e produtos, como também o nível de exposição a eles, **posicionando-se criticamente e propondo soluções individuais e/ou coletivas para seus usos e descartes responsáveis.**”*

De maneira geral, na análise da coleção *Multiverso Ciências da Natureza* não foi possível estabelecer relação entre as habilidades presentes nos livros e o indicador de AC **argumentar**. Esse indicador tem relação com o favorecimento de momentos de debate e discursão entre os alunos e professor, antes, durante e após a apresentação do tema, tendo o aluno que defender seus argumentos apoiando-se em suas próprias ideias.

A presença de momentos que possibilitem esses debates/discussões em classe pode gerar mudanças, melhorias e/ou novas ideias e opiniões nos alunos em relação ao tema discutido. Já a ausência desses momentos, pode manter o aluno “engessado” em uma ideia ou opinião muitas vezes negativas em relação ao tema abordado.

Além disso é possível perceber que os indicadores 5 (**problematizar**), 6 (**criar**) e 7 (**atuar**) são os que menos aparecem tanto na correlação com as habilidades quanto nos livros, sendo encontrados poucos questionamentos e/ou solicitações que englobem esses indicadores.

O indicador 2 (**Investigar**) e o 4 (**Ler em ciências**) são os mais abordados em questionamentos e solicitações nos livros da coleção Multiverso.

## 4.2. Coleção Matéria, energia e vida uma abordagem interdisciplinar.

A análise da coleção Matéria, energia e vida se deu a partir da observação de cada capítulo contido em unidades de cada um dos livros. No início de cada capítulo encontra-se um breve texto explicitando o que será trabalhado no mesmo e uma imagem que faz referência ao assunto com o objetivo de contextualizar e auxiliam na formação de um conhecimento prévio sobre os assuntos que virão.

Além disso, encontram-se listadas as competências gerais, competências específicas e as habilidades estabelecidas na BNCC que serão trabalhadas no referido capítulo.

**Figura 11:** Abertura do capítulo da coleção Matéria, energia e vida.



Fonte: MATÉRIA, ENERGIA E VIDA – Origens: O universo, a Terra e a Vida, pg. 12. (2022)

Para o I1 (**Articular ideias**) é possível citar um exemplo encontrado no livro 8 (*Materiais, luz e som: Modelos e propriedades*). Na página 25, é possível encontrar um *box* intitulado “Articulações de ideias”, nele encontra-se alguns questionamentos que sempre remetem a fatos ou coisas cotidianas, por exemplo:

**Figura 12:** Exemplo da coleção *Matéria, energia e vida* para o I1.

**ARTICULAÇÃO DE IDEIAS** NÃO EScreva NO LIVRO

1. Represente o modelo de partículas para os estados físicos sólido, líquido e gasoso. Explícite, em cada caso, as características relativas a organização das partículas, espaços entre elas, movimentação e arranjos possíveis.
2. Leia atentamente o texto a seguir.
 

A água é uma substância líquida à temperatura ambiente. Nesse estado físico, suas partículas estão em movimento. Quando colocada em ambiente de baixa temperatura (abaixo de 0 °C), a água congela, ou seja, suas partículas param e se acomodam em arranjos hexagonais, formando o gelo.

Identifique no texto um erro conceitual e explique o que está errado.
3. Algumas rochas apresentam fendas ou porosidades que permitem a infiltração de água. Nos países de clima frio, observa-se que essas rochas, no inverno, fragmentam-se em várias partes. Utilizando seus conhecimentos sobre o modelo de partículas, explique por que isso acontece.
4. Suponha que você acidentalmente grudou goma de mascar no cabelo. Como você poderia retirar a goma sem cortar o cabelo? Explique.
5. Em seu livro *Um cientista na cozinha*, Hervé This escreve: "A panela de pressão é uma antimontanha". A que o autor está se referindo?

Fonte: MATÉRIA, ENERGIA E VIDA – *Matéria, luz e som: Modelos e propriedades*, pg.25. (2022)

O referido *box* faz parte da unidade 1, capítulo 1 e a habilidade trabalhada nesse capítulo favorável a estabelecer relação com o I1 é a EM13CNT307.

Vale ressaltar que em todos os livros da coleção encontra-se vários *boxes* específicos para a articulações de ideias, onde assim como solicita o I1 encontra-se diversos questionamentos com situações cotidianas onde o aluno poderá colocar em prática o seu conhecimento teórico.

Para o I2 (**Investigar**), pode-se citar o livro 7 (*Matéria, energia e vida: Desafios contemporâneos das juventudes.*), página 57 que diz:

**Figura 13:** Exemplo da coleção *Matéria, energia e vida* para o I2.

**(EXERCÍCIOS)** NÃO EScreva NO LIVRO

1. Por que as drogas alteram o funcionamento normal das sinapses nervosas?
2. Quais são as diferenças nos mecanismos de ação das drogas que mimetizam a ação de neurotransmissores e aquelas que bloqueiam receptores neuronais? Dê exemplos.
3. Retome as discussões do capítulo 1 sobre o cigarro e, a partir das discussões deste capítulo, explique a ação da nicotina no sistema nervoso.

Fonte: MATÉRIA, ENERGIA E VIDA – *Desafios contemporâneos da juventude*, pg.57. (2022)

O referido questionamento encontrasse na unidade 1, capítulo 2. As habilidades a serem trabalhadas nesse capítulo são as EM13CNT104 e EM13CNT207 e foi possível estabelecer relação com o I2 para ambas as habilidades.

Ainda sobre o I2, é possível encontrar em todos os livros da coleção boxes intitulados “Investigação”, entretanto todos eles se tratam da realização de experimentos, o que na percepção dos indicadores de AC trata-se da possibilidade de aplicar o indicador 4, **ler em ciências**.

Para o I3 (**Argumentar**) encontra-se no livro 10 (*Matéria, energia e vida: Origens: O universo, a terra e a vida.*) Página 113 um *boxe* denominado **Projeto**, que tem como objetivo propor atividades integradoras que envolvem trabalhos em grupo, pesquisas, debates e atividades de divulgação científica, no *boxe* em questão tem-se:

**Figura 14:** Exemplo da coleção Matéria, energia e vida para o I3.

**ATIVIDADE 1**  
**O que é vida?**

**PROJETO**

Neste projeto, vamos realizar discussões a partir de uma questão que tem importância central na compreensão de toda a narrativa desenvolvida neste capítulo: **Como definir o que é vida?** Essa pergunta, a princípio, parece óbvia. Qualquer um sabe que uma cadáver não é algo vivo, mas que a madeira que deu origem a essa cadeira era viva. Apesar disso, definir vida não é uma tarefa fácil. Você fará as primeiras discussões sobre os significados de vida e de seres vivos.

**MATERIAL**  
Fontes de consulta com acesso à internet e caderno.

**O QUE FAZER**

1. Em duplas, debatam a seguinte questão:

a) Suponham que tenham de explicar a um extraterrestre o que nós, terráqueos, entendemos por vida. Dentre as opções abaixo, escolham aquela que consideram ser o melhor exemplo de vida.

Vírus    Cogumelo    Ser humano  
Grama    Célula    Pedra  
Cabra    Biosfera    Coqueiro  
Ecossistema    Prions    Carboidrato  
Molécula de DNA    Virus de computador

b) Justifiquem a escolha de vocês, indicando argumentos capazes de sustentá-la.

2. Com outra dupla, formem um novo grupo para apresentar e debater a escolha e os argumentos levantados na questão anterior. Busquem argumentar até chegar a um consenso sobre a resposta final e a apresentem ao professor.

3. Ainda em grupos, leiam as manchetes a seguir e as legendas que as acompanham. Respondam às questões propostas.

a) Que argumentos, esses cientistas poderiam utilizar para defender sua ideia?

b) Um robô poderia ser considerado um ser vivo? Em caso positivo, apresentem argumentos que sustentem a resposta. Em caso negativo, indiquem o que seria necessário para que fosse considerado vivo.

**Cientistas copiam cérebro biológico para um robô e treinam novo ser vivo**

**Figura 3.2** – Cientistas que trabalham no campo de pesquisas sobre vida artificial afirmam que alguns programas computacionais podem ser considerados seres vivos. Aquilo que acontece na tela do computador não seria uma simulação de seres vivos, mas legítimos seres vivos.

**Cientistas brasileiros lançam grupo para estudar vida extraterrestre**

**Figura 3.3** – Manchetes que apresentam um campo de pesquisa que tem crescido nas últimas décadas: a Astrobiologia, que visa estudar a vida fora da Terra.

c) Para vocês, existe vida extraterrestre? Justifiquem a sua resposta.

d) Considerando que realmente exista vida extraterrestre, que critérios deveriam ser usados para decidir se esses seres são vivos ou não? Enumerem, no mínimo, três possíveis critérios.

**Gaia com voz? Uma análise da hipótese de Gaia e sua correlação com o princípio da preservação ambiental: meio ambiente ecologicamente equilibrado e dignidade da pessoa humana em pauta**

**Figura 3.4** – A chamada *deixei-isto*, que publica artigos da área de Direito, chama a atenção para uma hipótese já antiga da Biologia: a hipótese de Gaia. Para os defensores dessa proposta, todo o ambiente químico e biológico da superfície da Terra constitui um único ser vivo.

e) Na opinião de vocês, por que o planeta Terra como um todo poderia ser considerado um único ser vivo? Justifiquem a resposta.

Fonte: MATÉRIA, ENERGIA E VIDA – Origens: O universo, a terra e a vida., pg.113. (2022)

O referido projeto encontra-se na unidade 2, capítulo 3, das habilidades a serem trabalhadas no capítulo 3, é possível estabelecer relação direta com o indicador **argumentar** a habilidade EM13CNT201 que diz: “ **Discutir** modelos, teorias e leis propostos em diferentes épocas e culturas para comparar distintas explicações sobre o surgimento e a evolução da Vida, da Terra e do Universo com as teorias científicas aceitas atualmente. ”

Assim como o indicador solicita, a habilidade propõe momentos de discursão a respeito de um tema que sempre tende a gerar bastante debate entre os alunos e o exemplo acima demonstrado ilustra bem a oportunidade de culminância desse momento.

Para o I4, (**Ler em ciências**) tem-se o exemplo do livro 9 (*Matéria, energia e vida - O mundo atual: Questões socioeconômicas*), na página 38/39 encontra-se o experimento de preparo do indicador ácido-base a partir do extrato do repolho roxo. O livro traz em detalhes o roteiro experimental com materiais, modo de preparo e também questionamentos relacionados aos resultados esperados em relação ao experimento.

**Figura 15:** Exemplo da coleção *Matéria, energia e vida* para o I4

**ATIVIDADE 4**  
**Escala de pH**

**INVESTIGAÇÃO**

**PARTE A – Preparando as soluções e o indicador de repolho roxo**

**MATERIAL**  
Solução diluída de ácido clorídrico (HCl) ou ácido mássico, solução diluída de hidróxido de sódio (NaOH), um pedaço pequeno de repolho roxo, liquidificador, uma peneira fina, uma proveta de 5 mL, dois béqueres de 250 mL, um béquer de 1 L.

**O QUE FAZER**

1. Preparem uma solução diluída de ácido clorídrico (HCl), diluindo 1 mL de ácido concentrado (ácido mássico, geralmente vendido em depósitos de construção ou casas de piscina) em água até completar 100 mL.
2. Preparem uma solução diluída de hidróxido de sódio (NaOH), dissolvendo uma pastilha de soda cáustica em 100 mL de água.
3. Preparem o extrato de repolho roxo, cortando um pedaço pequeno de repolho roxo e batendo no liquidificador com 1 L de água. Depois, coem a mistura em uma peneira fina. O extrato deve ser usado imediatamente, pois se decompõe com facilidade.

**PARTE B – Preparando a escala-padrão de pH**

**MATERIAL**  
Solução de extrato de repolho roxo e soluções de HCl e NaOH (preparadas na Parte A), 5 mL de vinagre branco, 5 mL de álcool etílico comercial, 20 mL de água destilada, 5 mL de detergente à base de amoníaco, sete tubos de ensaio, um suporte para tubos de ensaio, um conta-gotas.

**O QUE FAZER**  
Preparem sete tubos de ensaio, numerados de acordo com as soluções indicadas no quadro 1.7.

Solução	Preparo	Valor do pH (aproximado)
1	5 mL de HCl diluído + 5 mL do extrato de repolho roxo	1
2	5 mL de água destilada + 5 gotas de vinagre branco + 5 mL do extrato de repolho roxo	3
3	5 mL de álcool etílico / 50% + 5 mL do extrato de repolho roxo	5
4	5 mL de água destilada + 5 mL do extrato de repolho roxo	6
5	5 mL de água destilada + 1 gota de detergente à base de amoníaco + 5 mL do extrato de repolho roxo	9
6	5 mL de água destilada + 5 gotas de detergente à base de amoníaco + 5 mL do extrato de repolho roxo	11
7	5 mL de NaOH diluído + 5 mL do extrato de repolho roxo	12

**Questão 1.7** – Preparação da escala-padrão de pH. A escala-padrão deve ser preparada imediatamente antes de ser usada, pois a solução de repolho roxo se decompõe-se com facilidade.

**Figura 1.32** – A escala de pH usando extrato de repolho roxo.

Um teste de reagente em local ventilado e consulte sempre o professor. Cuidado ao manipular o hidróxido de sódio (NaOH) e o ácido clorídrico (HCl). Este reagente cora a pele e pode reagir ao respirar. Em caso de contato com a pele, lave-a com água em abundância. Em caso de ingestão, procure um médico imediatamente.

O experimento em questão pertence a unidade 1, capítulo 1. As habilidades trabalhadas neste capítulo que corroboram com o I4 são: (EM13CNT301), (EM13CNT302) e (EM13CNT303).

Vale ressaltar que todos os livros da coleção possuem muitas propostas experimentais, além de solicitar interpretação de gráficos e Quadros.

Para o I5 (**Problematizar**) no livro 5 (*Matéria, energia e vida: Evolução, biodiversidade e sustentabilidade*) encontra-se na página 13 à 15, trechos de reportagens sendo a primeira sobre bactérias super-resistentes, a segunda sobre a possível descoberta para o combater de um tipo de fungo que ataca plantações de cacau e a terceira sobre o avanço do a Covid-19 no Brasil juntamente com a dengue e em seguida são feitos ao alunos questionamentos intitulados de *reflexão*, são eles:

**Figura 16:** Exemplo da coleção Matéria, energia e vida para o I5

### REFLEXÃO

NÃO ESCREVA NO LIVRO 

1. Em sua opinião, o que os três problemas atuais relatados teriam em comum? Responda no caderno.
2. Discuta com os colegas e proponha uma possível forma de solucionar esses problemas. Justifique a solução escolhida.
3. Escolha uma das três reportagens e faça um levantamento sobre a busca de soluções para o problema, potenciais soluções ainda sob investigação e/ou soluções já encontradas.
4. Para você, qual seria uma potencial solução com maior chance de sucesso? Justifique sua resposta. Caso alguma solução já tenha revelado grande potencial para solucionar o problema, explique qual foi a razão de seu sucesso.

Fonte: MATÉRIA, ENERGIA E VIDA – Evolução, biodiversidade e sustentabilidade, pg 15. (2022)

Os questionamentos citados, pertencem a unidade 1, capítulo 1. Das habilidades a serem trabalhadas no referido capítulo a (EM13CNT301), corrobora com o I5. A referida habilidade diz: “*Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica.*”

Para o I6 (**Criar**) tem-se no livro 6 (*Matéria, energia e vida: transformação e conservação*), na página 145, encontra-se a solicitação para que o crie uma pilha a partir de moedas e vegetais, seguidos de questionamentos relacionados ao resultado do mesmo.

**Figura 17:** Exemplo da coleção Matéria, energia e vida para o I6.

**ATIVIDADE 3**  
**Explorando pilhas e baterias**

Existem inúmeros formatos e tamanhos de pilhas e baterias, que vão depender de qual é sua aplicação e por quanto tempo queremos ter energia elétrica disponível. As pilhas que chamamos de "comuns" são as cilíndricas, também chamadas de pilhas zinco-carvão. Lemos de diferenciá-las especialmente das pilhas alcalinas e das pilhas recarregáveis, que podem ter o mesmo formato. Esse tipo de pilha é muito utilizado em dispositivos portáteis, como rádios e brinquedos.

**INVESTIGAÇÃO** Resolva a atividade, aprenda com o que aconteceu no experimento.

Nesta atividade, vamos investigar como funcionam as pilhas comuns e construir outros tipos de pilha.

**PARTE A – Dissecando uma pilha comum**

**MATERIAL**  
Pilha comum nova ou usada, não alcalina e não recarregável, chave de fenda e alicate de ponta de corte, jornal ou bandeja plástica, luvas grossas de borracha.

**O QUE FAZER**

1. Prepare, em uma mesa ou equivalente, um espaço forrado de jornal para proteger a superfície e facilitar a limpeza. Separe os materiais necessários.
2. Observe o corpo da pilha. Ele tem a forma de um cilindro com uma das bases chatas. Com a ajuda da chave de fenda e do alicate, abra a pilha e retire a capa de aço. É mais fácil começar a abrir a pilha pela sua parte oposta, que apresenta uma protuberância. Tente, com a ponta do alicate, levantar a bainha da capa metálica que contorna a pilha. Neste momento, a habilidade é mais importante do que a força.
3. Exponha as partes da pilha aberta e faça um desenho das seções que a compõem, observando rigorosamente as partes.

**REFLEXÃO** NÃO ENCONHA NO LIVRO

1. Com base nas informações do tópico "Os constituintes da pilha comum", identifique todas as partes do desenho que você fez.
2. Terminada a operação, recolha separadamente as partes da pilha, colocando-as em recipientes específicos. Separe a chapa de zinco da pilha, que será usada na Parte B. Cada material deve ter um encaminhamento. Pergunte ao professor como fazê-lo.

**PARTE B – Moedas elétricas e pilhas de vegetais**

**MATERIAL** Resolva a atividade, aprenda com o que aconteceu no experimento.  
Capa de zinco separada da pilha comum na Parte A, moedas de cobre, sal de cozinha, água, papel toalha ou filtro de café de papel, tesoura, lixa fina ou palha de aço, milímetro com pontas de prova.

**O QUE FAZER**

1. Dissolva um pouco de sal (uma colher de café) em uma xícara de café de água. Desenhe um círculo pensando um lápis ao redor da moeda em um papel toalha ou filtro de café de papel. Corte vários círculos de papel de filtro e molhe-os na solução de sal em água.
2. Vimos na Parte A que o metal cinza que recobre a parte externa da pilha é o zinco. Prepare três discos de zinco, cortando a chapa em um círculo do mesmo tamanho das moedas de cobre. Limpe bem os discos de zinco e as moedas de cobre com uma lixa fina ou palha de aço.

Utilize equipamentos de proteção individual (EPI) sempre que trabalhar com a chave de fenda e o alicate, pois podem causar ferimentos.

É importante evitar tocar em materiais desconhecidos. É preciso lavar as mãos logo após o término da atividade e evitar o contato com os olhos.

Fonte: MATÉRIA, ENERGIA E VIDA – Transformação e conservação, pg 145. (2022)

A referida solicitação encontra-se na unidade 3, capítulo 7 e as habilidades a serem trabalhadas neste capítulo que se correlacionam com o I6 são: (EM13CNT301), (EM13CNT302) e (EM13CNT307).

Para o I7 (**Atuar**) no livro 9 (*Matéria, energia e vida - O mundo atual: Questões sociocientíficas*), referente ao efeito estufa e aquecimento global na página 51 tem-se vários questionamentos e solicitações, como por exemplo:

**Figura 18:** Exemplo da coleção Matéria, energia e vida para o I7.

6. Pesquise alguma iniciativa da sociedade civil próxima a você que visa divulgar e promover ações de preservação ambiental e sustentabilidade. Pense em ONGs, associações de bairro ou até mesmo sua própria escola. Quais são as atividades desenvolvidas nesse projeto?
7. Pense em alguma campanha de conscientização sobre a emissão de gases estufa. Discuta com o professor uma forma de realizar essa divulgação. Sugestões: elaboração de uma postagem em rede social, uso de *hashtags* da escola para divulgar aos membros da comunidade escolar, produção de um breve vídeo explicativo.

Fonte: MATÉRIA, ENERGIA E VIDA – O mundo atual: questões sociocientíficas, pg 51. (2022)

A referida solicitação pertence a unidade 1, capítulo 2. As habilidades a serem desenvolvidas neste capítulo que corroboram diretamente com o I7 é a (EM13CNT105), que diz: “*Analisar os ciclos biogeoquímicos e interpretar os efeitos de fenômenos naturais e da interferência humana sobre esses ciclos, **para promover ações individuais e/ ou coletivas que minimizem consequências nocivas à vida.***”

Assim como solicita o indicador, a habilidade também propõe que o aluno se coloque como um agente de mudanças seja com ações individuais ou coletivas, e o exemplo retirado do livro ilustra muito bem essa solicitação, mostrando uma grande corroboração entre indicador e habilidade.

De modo geral, na análise da coleção Matéria, energia e vida, todas as habilidades para ciências da natureza e suas tecnologias propostas pela BNCC estão presentes, de forma que possam ser vinculadas a todos os indicadores de AC. Vale ressaltar que uma habilidade pode estar associada a vários indicadores, e o mesmo indicador pode estar associado a várias habilidades.

Assim como na coleção anterior, os indicadores **problematizar, criar e atuar** são os mais escassos, tanto em quesitos no livro quanto na possibilidade de correlação com as habilidades.

## 5. CONCLUSÃO

A proposta desse trabalho mostra que é de fundamental importância que se faça uma análise crítica acerca do LD que será utilizado para auxílio do professor. É importante analisar qual livro melhor se adequa a finalidade educacional desejada, ao seu ambiente escolar, e os indicadores de Alfabetização Científica são uma excelente maneira de ser feita essa análise de maneira mais crítica, específica e didática.

Além de observar o livro de maneira isolada, é necessário que o professor tenha o discernimento de perceber se o livro consegue unir o conhecimento adquirido em sala de aula ao cotidiano do aluno, se aguça a aquisição de habilidades de argumentação, comunicação, responsabilidade e cidadania, visto que a educação deve estar voltada a transformar o aluno em um agente participativo, social, científico, crítico e criativo, como solicita as competências gerais e habilidades estabelecidas na BNCC.

Na análise dos 4 livros da coleção MULTIVERSO, foi possível perceber que quatro habilidades não são abordadas nos livros, são elas: EM13CNT105, EM13CNT201, EM13CNT208 e EM13CNT305. (Vale ressaltar que a coleção completa possui 6 livros, e é esperado que as referidas habilidades estejam presentes nos demais) Por sua vez essas habilidades fazem correlação com indicadores como articular ideias, investigar, criar, atuar e especialmente argumentar, que está relacionado com momentos de debates e discussões em sala acerca do tema em questão. A ausência desses momentos pode acarretar em um aluno com pré-conceitos estabelecidos e pouco aberto a ouvir e mudar de opinião. No mais os livros da referida coleção são bem organizados e ilustrados, com uma vasta quantidade de exercícios e *boxes* complementares que incentivam o aluno na busca de mais informações. Ao que se refere a indicadores de AC, problematizar, criar e atuar, não os menos trabalhados nos livros, bem como os que menos se relacionam com as habilidades da BNCC.

Na coleção MATÉRIA, ENERGIA E VIDA (6 livros), foi possível encontrar todas as 26 habilidades estabelecidas pela BNCC, bem como estabelecer relação entre elas e os 7 indicadores de AC, além disso existe uma vasta presença de elementos que corroboram com os indicadores, desde *boxes* que levam o nome do próprio indicador, como a articulação de ideias e investigação, como outras sessões que corroboram

com os demais indicadores como *saber +, reflexão, projetos, um pouco de história* que trazem bastante possibilidades de ampliar os estudos. Assim como a coleção anterior, os indicadores *problematizar, criar e atuar* são os menos trabalhados nos livros em questão, porém na referida coleção aparecem mais do que na coleção tratada anteriormente.

A partir da investigação realizada foi possível concluir que ambas as coleções abarcam bem todas as solicitações e requisitos estabelecidos pela BNCC bem como os indicadores de AC, sendo possível tornar um indivíduo cientificamente alfabetizado a partir do uso adequado nos mesmo. Dos livros analisados a coleção *Matéria, energia e vida* mostrou-se a mais completa e, portanto, a que seria escolhida para trabalhar em sala de aula.

## 6. REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018. Disponível em: [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_20dez\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_20dez_site.pdf) .

BRASIL, Ministério da Educação, (2018). **Novo Ensino Médio – perguntas e respostas**. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/publicacoes-para-professores/30000-uncategorised/40361-novo-ensino-medio-duvidas>

Carvalho, A. M. P. de. (2013). **Habilidades de Professores Para Promover a Enculturação Científica**. *Revista Contexto & Amp; Educação*. Disponível em: <https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/contextoeducacao/article/view/1084>

CHASSOT, Attico. **Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social**. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbedu/a/gZX6NW4YCy6fCWFQdWJ3KJh/?lang=pt&format=pdf>

CERTEAU, M. **A invenção do cotidiano: artes do fazer**. Petrópolis: Vozes, 2001. Disponível em: <https://gambiarre.files.wordpress.com/2010/09/michel-de-certeau-a-invinc3a7c3a2o-do-cotidiano.pdf>

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=oB5x2SChpSEC&oi=fnd&pg=PA6&dq=FONSECA,+J.+J.+S.+Metodologia+da+pesquisa+cient%C3%ADfica.+Fortaleza:+UEC,+2002.&ots=ORUV0z8rg3&sig=HIm-AQIADKn3dHZgX81V4wl2Zzk#v=onepage&q&f=false>

Freire, P. **Educação como prática da liberdade**, São Paulo: Paz e Terra. (1980)..FNDE, Histórico. Disponível em: <http://www.fnde.gov.br/component/k2/item/518-hist%C3%B3rico>

FRISON, Marli Dallagnol et al. **LIVRO DIDÁTICO COMO INSTRUMENTO DE APOIO PARA CONSTRUÇÃO DE PROPOSTAS DE ENSINO DE CIÊNCIAS 46**

**NATURAIS.** In: **ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS**, 2009, Florianópolis. Anais [...] Florianópolis, 2009. p. 1-13.

GUIMARÃES, M. **A formação de educadores ambientais.** 8.ed. Campinas, SP: Papirus, 2012. (Coleção Papirus Educação). Disponível em: <http://33reuniao.anped.org.br/33encontro/app/webroot/files/file/Trabalhos%20em%20PDF/GT22-6571--Int.pdf>

HELDER, R. R. **Como fazer análise documental.** Porto, Universidade de Algarve, 2006. Disponível em: <https://xdocs.com.br/doc/como-fazer-analise-documental-96nwxm0411o1>

LORENZETTI, LEONIR; Delizoicov, Demétrio- **ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICANO CONTEXTO DAS SÉRIES INICIAIS.** Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências, vol. 3, num. 1, junho, 2001, pp. 1-17. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbedu/a/gZX6NW4YCy6fCWFQdWJ3KJh/?lang=pt&format=pdf>

MARSIGLIA, Ana Carolina Galvão; et al. **A Base Nacional Comum Curricular: um novo episódio de esvaziamento da escola no Brasil.** *Geminal: Marxismo e Educação em Debate*, v. 9, n. 1. Salvador, abr. 2017, p. 107-121.

MEC. Ministério da educação – **PNLD.** Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/busca-geral/318-programas-e-aco-es-1921564125/pnld-439702797/12391-pnld>

NEVES, J. L. **Pesquisa Qualitativa – características, usos e possibilidades.** *Caderno de Pesquisas em Administração.* São Paulo, v. 1, n. 3, 2º SEM/1996.

OLIVEIRA, M. M. **Como fazer pesquisa qualitativa.** Petrópolis, Vozes, 2007. Disponível em: [https://www.academia.edu/19192704/Como\\_fazer\\_pesquisa\\_qualitativa\\_Maria\\_Oliveira](https://www.academia.edu/19192704/Como_fazer_pesquisa_qualitativa_Maria_Oliveira)

PIZARRO, M. V. **Alfabetização Científica nos anos iniciais: necessidades formativas e aprendizagens profissionais da docência no contexto dos sistemas de avaliação em larga escala**, 2014. 355f. TESE (Doutorado em Educação para a Ciência). Faculdade de Ciências, UNESP, Bauru, 2014. Disponível em: <http://www.fc.unesp.br/BibliotecaVirtual/DetalhaDocumentoAction.do?idDocumento=653> Acesso em: 10 set. 2022 .

SANTOS, Lucíola L. de C. P.; PEREIRA, Júlio Emílio Diniz. **Tentativas de padronização do currículo e da formação de professores no Brasil**. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ccedes/a/SqHhMdWVCV9Fwpgq4GRnb7B/?format=pdf&lang=pt>

SASSERON, Lúcia Helena - **Alfabetização Científica no Ensino Fundamental : Estrutura e Indicadores deste processo em sala de aula** / Lúcia Helena Sasserón ; Orientação Anna Maria Pessoa de Carvalho. São Paulo : s.n., 2008. 265 p.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. **Alfabetização Científica: uma revisão bibliográfica**.

Disponível em: [https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/844768/mod\\_resource/content/1/SASSERON\\_CARVALHO\\_AC\\_uma\\_revis%C3%A3o\\_bibliogr%C3%A1fica.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/844768/mod_resource/content/1/SASSERON_CARVALHO_AC_uma_revis%C3%A3o_bibliogr%C3%A1fica.pdf).

SILVA, B.; RIBEIRO, P. R. C. **Sexualidade no ensino de Ciências: a Revista Capricho enquanto um artefato cultural na sala de aula**. VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Florianópolis, 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ref/a/jpx7hDtrxc8Gg5mwdVw58XM/?lang=pt>

SOUZA, Rachel Freire Torrez de. **Os efeitos da BNCC na formação docente**. OKARA: Geografia em debate, v. 12, n. 1, 2018, p. 69-79. Disponível em: <https://docplayer.com.br/114353284-Os-efeitos-da-bncc-na-formacao-docente.html>

## 7 . ANEXO

FIGURA 19 - Multiverso: Ciência, sociedade e ambiente.



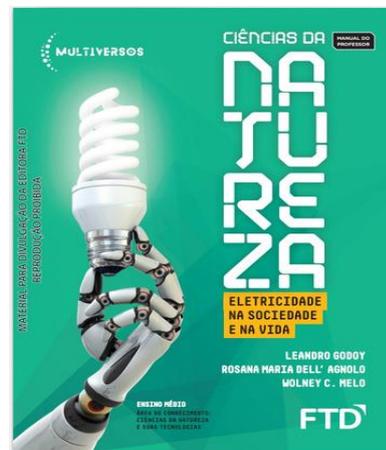
FIGURA 20: Multiverso – Ciência, tecnologia e cidadania.



FIGURA 21: Multiverso – Movimento e equilíbrio na natureza. vida.



FIGURA 22: Multiverso – Eletricidade na sociedade e na vida.



Fonte: FTD Educação – PNLD

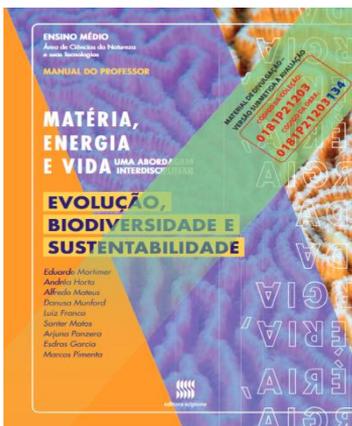
**FIGURA 23:** Matéria, energia e vida - Materiais e energia: transformações e conservação.



**FIGURA 24:** Matéria, energia e vida – Materiais, luz e som: Modelos e propriedades.



**FIGURA 26:** Matéria, energia e vida – Evolução, biodiversidade e sustentabilidade.



**FIGURA 26:** Matéria, energia e vida – Desafios contemporâneos da juventude.



**FIGURA 28:** Matéria, energia e vida – Origens: O universo, a terra e a vida

