



**UESB**  
Universidade Estadual  
do Sudoeste da Bahia

**MNPEF**  
Mestrado Nacional  
Profissional em  
Ensino de Física



SOCIEDADE BRASILEIRA DE FÍSICA



CAPES

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS GRADUAÇÃO  
MESTRADO NACIONAL PROFISIONAL EM ENSINO DE FÍSICA**

**APLICAÇÃO DOS TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS NO ENSINO DE  
ASTROBIOLOGIA: UMA INVESTIGAÇÃO DA VIABILIDADE DE SEQUÊNCIAS  
DIDÁTICAS PARA O ENSINO FUNDAMENTAL ANOS FINAIS**

**CAROLINA BRITO SOUZA**

**VITÓRIA DA CONQUISTA – BA**

**2024**

CAROLINA BRITO SOUZA

**APLICAÇÃO DOS TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS NO ENSINO DE  
ASTROBIOLOGIA: UMA INVESTIGAÇÃO DA VIABILIDADE DE SEQUÊNCIAS  
DIDÁTICAS PARA O ENSINO FUNDAMENTAL ANOS FINAIS**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação (PPG) da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB) no Curso de Mestrado Profissional de Ensino de Física (MNPEF), como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Física. O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

Orientador: Prof. Dr. Luizdarcy da Matos Castro

Coorientador (a): Profa. Dra. Selma Rozane Vieira

VITÓRIA DA CONQUISTA – BA

2024

S714a

Souza, Carolina Brito.

Aplicação dos Três Momentos Pedagógicos no ensino de astrobiologia: uma investigação da viabilidade de sequências didáticas para o ensino fundamental anos finais. / Carolina Brito Souza, 2024.

125f.; il. color.

Orientador (a): Dr. Luizdarcy de Matos Castro.

Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Programa de Pós-graduação do Curso de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física – MNPEF, Vitória da Conquista, 2024.

Inclui referência F. 94 - 95

Contem produto educacional.

1. Astronomia. 2. Astrobiologia. 3. Zona habitável. 4. Três Momentos Pedagógicos. 5. Ufologia. 6. Vida extraterrestre. I. Castro, Luizdarcy de Matos. II. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física- MNPEF. III. T.

CDD 530.07

**Catálogo na fonte: Karolyne Alcântara Profeta – CRB 5/2134**

Bibliotecária UESB – Campus Vitória da Conquista -BA



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA - UESB  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO - PPG  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO Mestrado Nacional Profissional  
EM ENSINO DE FÍSICA - MNPEF  
Área de concentração: Ensino de Física



**APLICAÇÃO DOS TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS NO ENSINO DE ASTROBIOLOGIA:  
UMA INVESTIGAÇÃO DA VIABILIDADE DE SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS  
PARA O ENSINO FUNDAMENTAL ANOS FINAIS**

AUTORIA: CAROLINA BRITO SOUZA

DATA DE APROVAÇÃO: 17 DE DEZEMBRO DE 2024

Este exemplar corresponde à versão final da Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física, da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, em convênio com a Sociedade Brasileira de Física – SBF, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Física. O presente trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

Área de concentração: Ensino de Física.

**COMISSÃO JULGADORA**

Documento assinado digitalmente  
**gov.br** LUIZDARCY DE MATOS CASTRO  
Data: 17/12/2024 18:21:34-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

PROF. DR. LUIZDARCY DE MATOS CASTRO  
PRESIDENTE DA BANCA EXAMINADORA/ORIENTADOR

Documento assinado digitalmente  
**gov.br** JORGE ANDERSON PAIVA RAMOS  
Data: 01/02/2025 10:31:38-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

PROF. DR. JORGE ANDERSON PAIVA RAMOS  
EXAMINADOR INTERNO

Documento assinado digitalmente  
**gov.br** ARTUR JUSTINIANO ROBERTO JUNIOR  
Data: 19/12/2024 16:23:37-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

PROF. DR. ARTUR JUSTINIANO ROBERTO JUNIOR  
EXAMINADOR EXTERNO

**2024**



Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Ensino de Física - MNPEF  
Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB  
Estrada do Bem Querer Km, 04, Vitória da Conquista - BA  
CEP: 45031-300





UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA - UESB  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO - PPG  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO Mestrado Nacional Profissional  
EM ENSINO DE FÍSICA - MNPEF  
Área de concentração: Ensino de Física



### ATA DE BANCA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE Mestrado

Aos dezessete dias do mês de dezembro de 2024, às 16h, via videoconferência, pela plataforma GoogleMeet, instalou-se a Banca Examinadora para avaliação da dissertação intitulada *Aplicação dos três momentos pedagógicos no ensino de astrobiologia: uma investigação da viabilidade de sequências didáticas para o ensino fundamental anos finais*, de autoria de Carolina Brito Souza, discente do Programa de Pós-Graduação Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF), como requisito para obtenção do título de Mestre em Ensino de Física. A banca examinadora foi presidida pelo professor Dr. Luizdarcy de Matos Castro, orientador da mestranda e contou com a participação do professor Dr. Jorge Anderson Paiva Ramos e do professor Dr. Artur Justiniano Roberto Junior, na condição de examinadores; tendo sido APROVADA. Entretanto, para que o respectivo título possa ser concedido, com as prerrogativas legais dele advindas, o exemplar definitivo da referida dissertação deverá ser entregue (enviada), na secretaria do mestrado, em um prazo máximo de 60 (sessenta) dias, com as alterações e/ou correções sugeridas pelos membros da banca, para que possa ser homologado pelas instâncias competentes da UESB.

Documento assinado digitalmente  
**gov.br** LUIZDARCY DE MATOS CASTRO  
Data: 17/12/2024 18:17:36-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Luizdarcy de Matos Castro  
Presidente da Banca Examinadora/Orientador

Documento assinado digitalmente  
**gov.br** JORGE ANDERSON PAIVA RAMOS  
Data: 01/02/2025 10:34:23-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Jorge Anderson Paiva Ramos  
Examinador interno

Documento assinado digitalmente  
**gov.br** ARTUR JUSTINIANO ROBERTO JUNIOR  
Data: 19/12/2024 16:23:37-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Artur Justiniano Roberto Junior  
Examinador externo

Documento assinado digitalmente  
**gov.br** CAROLINA BRITO SOUZA  
Data: 17/12/2024 18:24:23-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Carolina Brito Souza  
Discente

Documento assinado digitalmente  
**gov.br** WAGNER DUARTE JOSE  
Data: 18/12/2024 10:43:28-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Wagner Duarte José  
Coordenador do PPG-MNPEF

2024



Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Ensino de Física - MNPEF  
Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB  
Estrada do Bem Querer Km, 04, Vitória da Conquista - BA  
CEP: 45031-300



*Dedico este trabalho a minha mãe, Marta Brito!*

*Sem ela nada seria possível.*

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente, sou grata a Deus pelo dom da vida, por me fortalecer e se fazer presente em todos os momentos da minha vida.

Sou grata à minha família, em especial, aos meus pais, Marta e Júlio, por todas as orações e por se abdicarem das suas vidas para tornarem meus sonhos realizados e por sempre acreditarem em mim e no meu potencial.

Aos meus amigos da pós-graduação, em especial, Laila Alves, Beatriz Santos, Jardel Oliveira e Giovani Luz, e aos colegas Emanuel Vitor Rezende, Denysson Damasceno, Edvan Souza, Marcelo Nobre e Raphael Sodré pela companhia durante os inúmeros desafios, pelos vários momentos de estudos e, também, pelas conversas descontraídas que vou levar no meu coração para sempre.

Ao meu orientador Luizdarcy e à co-orientadora Selma pelas contribuições na realização do projeto e pela confiança depositada na proposta.

Aos demais professores do curso, que contribuíram na minha formação profissional e amadurecimento durante minha trajetória acadêmica.

Ao Instituto Objetivo de Educação que me permitiu realizar esta sequência didática, e pelos colegas que me acompanharam neste processo.

A todos os meus alunos, que despertaram em mim a paixão pela licenciatura.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

A UESB, juntamente ao Programa Nacional de Pós-graduação Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF), por oportunizar a formação continuada de professores.

E a todos que contribuíram na minha formação de forma direta ou indireta, a minha eterna gratidão.

## RESUMO

Esta dissertação investigou os resultados e a aplicação de uma sequência didática voltada ao ensino de Física, com foco em Astrobiologia e Zona Habitável, para estimular a compreensão crítica e reflexiva dos alunos do Ensino Fundamental - Anos Finais. A abordagem explorou temas instigantes, como a possibilidade de vida extraterrestre, os processos de evolução estelar e a ufologia, utilizando como base os Três Momentos Pedagógicos, que proporcionam uma estrutura dialógica e problematizadora no ensino. O estudo foi realizado em uma turma de 9º ano do Instituto Objetivo de Educação (IOE), localizado no módulo Ibirapuera, em Vitória da Conquista – BA, com o objetivo de conectar os conceitos de Astrobiologia com a realidade cotidiana dos estudantes e promover um ensino contextualizado. Para a coleta de dados, foi aplicado questionário respeitando cada etapa dos Três Momentos Pedagógicos. Os resultados sugerem que essa abordagem didática oferece um potencial significativo para desenvolver o pensamento crítico dos alunos, favorecendo uma reflexão mais profunda sobre questões e situações contemporâneas, além de incentivar uma visão científica sobre o universo e seu contexto de vida.

Palavras-chave: Astronomia; Astrobiologia; Zona Habitável; Três Momentos Pedagógicos; Ufologia; Vida extraterrestre.

## **ABSTRACT**

This dissertation investigated the outcomes and application of a didactic sequence focused on teaching Physics, with an emphasis on Astrobiology and the Habitable Zone, aiming to stimulate critical and reflective understanding among students in the Final Years of Elementary Education. The approach explored engaging topics such as the possibility of extraterrestrial life, stellar evolution processes, and ufology, using the Three Pedagogical Moments as a foundation, which provide a dialogical and problematizing structure in teaching. The study was conducted with a 9th-grade class at the Instituto Objetivo de Educação (IOE), located at the Ibirapuera campus in Vitória da Conquista – BA, with the goal of connecting Astrobiology concepts with students' daily realities and promoting contextualized learning. To collect data, a questionnaire was applied, following each stage of the Three Pedagogical Moments. The results suggest that this didactic approach holds significant potential for developing students' critical thinking, fostering deeper reflection on contemporary issues and situations, as well as encouraging a scientific perspective on the universe and its context of life.

Astronomy; Astrobiology; Habitable Zone; Three Pedagogical Moments; Ufology; Extraterrestrial Life.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> - Questionário utilizado.....	61
<b>Figura 2</b> - Questionário utilizado.....	62
<b>Figura 3</b> - Questionário utilizado.....	62
<b>Figura 4</b> – Slides utilizados na aula expositiva e dialogada .....	65
<b>Figura 5</b> – Slides utilizados na aula expositiva e dialogada .....	65
<b>Figura 6</b> – Slides utilizados na aula expositiva e dialogada .....	66
<b>Figura 7</b> – Slides utilizados na aula expositiva e dialogada .....	66
<b>Figura 8</b> – Slides utilizados na aula expositiva e dialogada .....	67
<b>Figura 9</b> - Texto didático .....	68
<b>Figura 10</b> - Texto didático .....	68
<b>Figura 11</b> - Texto didático .....	69
<b>Figura 12</b> - Aplicação do questionário de sondagem .....	72
<b>Figura 13</b> – Terceira questão do questionário de sondagem .....	72
<b>Figura 14</b> - Resposta do estudante A .....	73
<b>Figura 15</b> - Resposta do estudante B .....	73
<b>Figura 16</b> - Resposta do estudante C .....	73
<b>Figura 17</b> - Resposta do estudante D .....	74
<b>Figura 18</b> - Resposta do estudante E .....	74
<b>Figura 19</b> - Quarta questão do questionário de sondagem .....	75
<b>Figura 20</b> – Resposta do estudante F.....	75
<b>Figura 21</b> – Resposta do estudante G .....	76
<b>Figura 22</b> – Resposta do estudante H .....	76
<b>Figura 23</b> – Resposta do estudante I.....	76
<b>Figura 24</b> – Resposta do estudante J .....	76
<b>Figura 25</b> - Sétima questão do questionário de sondagem .....	77
<b>Figura 26</b> – Resposta do estudante K .....	77
<b>Figura 27</b> – Resposta do estudante L.....	77
<b>Figura 28</b> – Resposta do estudante M .....	78
<b>Figura 29</b> – Resposta do estudante N .....	78
<b>Figura 30</b> - Nona questão do questionário de sondagem.....	78
<b>Figura 31</b> - Resposta do estudante.....	79
<b>Figura 32</b> - Resposta do estudante P.....	79
<b>Figura 33</b> - Resposta do estudante Q.....	79
<b>Figura 34</b> - Resposta do estudante R .....	79
<b>Figura 35</b> - Décima segunda questão do questionário de sondagem.....	80
<b>Figura 36</b> – Respostas dos alunos na decima segunda questão. ....	80
<b>Figura 37</b> – Décima quarta questão do questionário de sondagem .....	81
<b>Figura 38</b> – Respostas dos alunos na decima segunda questão .....	82
<b>Figura 39</b> – Organização para o debate .....	87
<b>Figura 40</b> – Debate entre os alunos .....	88
<b>Figura 41</b> – Vídeo elaborado por estudante.....	90
<b>Figura 42</b> – Vídeo elaborado por estudante.....	91

## **LISTA DE SIGLAS**

GREF - Grupo de Reelaboração do Ensino de Física

MNPEF – Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física

RBEF - Revista Brasileira de Ensino de Física

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1</b> - Dissertações e produtos que envolvem Astronomia do MNPEF .....	22
<b>Quadro 2</b> - Trabalhos encontrados na Revista Brasileira de Ensino de Física.....	27
<b>Quadro 3</b> - Trabalhos encontrados no Caderno Brasileiro de Ensino de Física.....	28
<b>Quadro 4</b> – Trabalhos encontrados na Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências.....	30
<b>Quadro 5</b> – Síntese das etapas dos três momentos pedagógicos e atividades realizadas.....	59
<b>Quadro 6</b> – Vídeos utilizados na aula.....	67

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>15</b>
<b>2 REVISÃO BIBLIOGRAFICA .....</b>	<b>21</b>
2.1 Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física – MNPEF .....	21
2.2 Revista Brasileira de Ensino de Física – RBEF.....	27
2.3 Caderno Brasileiro de Ensino de Física – CBEF.....	28
2.4 Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências – RBPEC .....	29
2.5 Contribuições da revisão bibliográfica .....	30
<b>3 REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>32</b>
3.1 O Ensino de Física no Ensino Fundamental - Anos Finais.....	32
3.2 Documentos que norteiam o ensino de Física: Fundamentos e Desafios .....	34
3.2.1 Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) .....	35
3.2.2 BNCC – Base Nacional Comum Curricular .....	36
3.3 Problemas e problematização .....	37
3.4 Os Três Momentos Pedagógicos.....	38
3.4.1 Primeiro momento: a problematização inicial .....	40
3.4.2 Segundo Momento: a organização do conhecimento.....	41
3.4.3 Terceiro Momento: a aplicação do conhecimento .....	43
<b>4 OS FUNDAMENTOS DA ASTROBIOLOGIA: EXPLORANDO A VIDA NO UNIVERSO .....</b>	<b>46</b>
4.1 Astrobiologia: conceito e contexto histórico .....	47
4.2 Considerações Metodológicas e Avanços na Astrobiologia.....	49
4.3 Fazer Ciência: Uma Jornada de Descoberta .....	50
4.4 As Estrelas Cadentes: Desvendando os Mistérios dos Meteoros .....	51
4.5 Explorando a Possibilidade de Vida Extraterrestre .....	52
4.6 Três Pilares da Astrobiologia Moderna .....	54
<b>5 METODOLOGIA.....</b>	<b>57</b>
5.1 Caracterização da pesquisa .....	57
5.2 Locus e sujeito da pesquisa.....	58
5.3 Instrumentos de coleta e análise de dados .....	59
5.3.1 Problematização inicial .....	60
5.3.2 Aplicação do conhecimento .....	69
<b>6 RESULTADOS E DISCUSSÕES .....</b>	<b>71</b>
6.1 Problematização inicial.....	71
6.1.1 Aplicação do questionário de sondagem.....	82

6.1.2 Debate sobre as questões do questionário .....	82
6.1.3 Debate sobre vida extraterrestre .....	87
6.2 Organização do conhecimento .....	88
6.3 Aplicação do conhecimento .....	89
<b>7 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>92</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>94</b>
<b>APÊNDICES .....</b>	<b>97</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Em uma sociedade cada vez mais interconectada e orientada pela ciência e tecnologia, a educação científica assume um papel vital na formação de mentes inquisitivas e críticas. A capacidade de pensar criticamente e questionar o mundo ao redor é essencial para a cidadania ativa e informada. No contexto do ensino de Física para alunos do 9º ano, existe uma oportunidade ímpar de ir além dos limites tradicionais do currículo, explorando temas que não apenas estimulam a imaginação dos estudantes, mas também fomentam o pensamento crítico e a interconexão entre diferentes áreas do conhecimento.

A astrobiologia emerge como um desses temas catalisadores. Ao investigar a possibilidade de vida fora da Terra, a astrobiologia não apenas desperta a curiosidade sobre uma das questões mais profundas da humanidade, mas também serve como uma ponte interdisciplinar que conecta Física, Química, Biologia e Geologia. Dentre as propostas integradoras contemporâneas no contexto do ensino de ciências, que visam a interdisciplinaridade como uma ferramenta para combater a fragmentação do conhecimento, destaca-se a astrobiologia (Souza, 2013). Este campo de estudo proporciona uma visão holística e integrada do universo, encorajando os alunos a verem o conhecimento científico como uma tapeçaria interligada de conceitos e princípios.

Nesse contexto, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) se destaca como um documento normativo essencial para a estruturação de propostas curriculares e pedagógicas na Educação Básica no Brasil (Brasil, 2018). A BNCC oferece orientações, componentes curriculares e habilidades que, a partir de uma perspectiva contextualizada, incluem conhecimentos relacionados à pesquisa em astrobiologia. Dessa forma, a BNCC apoia a implementação de abordagens interdisciplinares no ensino, refletindo a natureza integrada da astrobiologia.

No Ensino Fundamental Anos Finais, os aspectos relacionados a temas astrobiológicos estão presentes nas três unidades temáticas propostas pela BNCC: Matéria e Energia; Vida e Evolução; Terra e Universo. Observa-se um enfoque significativo em astrobiologia, especialmente no 9º ano do Ensino Fundamental, onde o eixo "Terra e Universo" aborda "a viabilidade da sobrevivência humana fora da Terra, considerando as condições necessárias à vida, as características dos planetas e as distâncias e tempos envolvidos em viagens interplanetárias e interestelares" (Brasil, 2018). Assim, a astrobiologia não só enriquece o

currículo, mas também promove uma compreensão mais profunda e integrada das ciências naturais entre os alunos.

A motivação para pesquisar sobre astrobiologia e sua integração com os Três Momentos Pedagógicos no contexto do ensino de Física surge da necessidade de inovar e enriquecer o processo educacional. A astrobiologia, ao explorar a possibilidade de vida fora da Terra, desperta naturalmente a curiosidade e o interesse dos alunos, proporcionando um tema cativante que conecta diversos campos do conhecimento científico. Utilizar os princípios dos Três Momentos Pedagógicos — Encantamento, Problematização e Sistematização — oferece uma estrutura robusta para guiar o ensino e a aprendizagem de maneira mais significativa e contextualizada. Essa abordagem não apenas facilita a compreensão e aplicação dos conceitos físicos, mas também promove o desenvolvimento de habilidades críticas e reflexivas, preparando os estudantes para os desafios científicos e tecnológicos do futuro. A pesquisa busca, portanto, explorar como essa metodologia integrada pode transformar o ensino de Física, tornando-o mais envolvente e relevante para os alunos.

Nesse sentido, é crucial destacar que o ensino da Física na educação básica contemporânea enfrenta um desafio fundamental: a falta de conexão entre os conceitos aprendidos em sala de aula e sua aplicação prática no contexto social e na rotina diária dos estudantes. Como é destacado nos Parâmetros Nacionais Curriculares (PCN), a "memorização indiscriminada de símbolos, fórmulas e nomes de substâncias não contribui para a formação de competências e habilidades desejáveis no Ensino Médio" (BRASIL, 2002, p. 34). Esse método de ensino tradicional não apenas limita a compreensão profunda dos conteúdos, mas também desestimula o interesse dos alunos pela ciência.

Para superar esse desafio, é essencial que os estudantes desenvolvam uma perspectiva crítica e consciente através da ciência, capacitando-os para atuar de forma informada e efetiva na sociedade. Isso envolve a implementação de abordagens pedagógicas que promovam uma conexão entre teoria e prática, incentivando os alunos a aplicarem os conceitos científicos em situações do cotidiano e em problemas reais. Ao integrar a ciência no contexto social dos alunos, eles se tornam mais aptos a compreender a relevância do conhecimento científico em suas vidas, desenvolvendo habilidades de pensamento crítico, resolução de problemas e tomada de decisão informada.

Nessa perspectiva, explorar a astrobiologia no ensino de Física oferece uma plataforma para discutir uma variedade de fenômenos científicos de maneira coesa e contextualizada. Através da investigação de condições extremas em outros planetas e luas, os alunos podem

aprender sobre os limites da vida, os processos químicos necessários para a existência biológica e as leis físicas que governam esses processos. Esse enfoque não apenas solidifica o entendimento dos alunos sobre conceitos científicos fundamentais, mas também os capacita a aplicar esse conhecimento em cenários novos e desafiadores.

A inclusão do ensino de astrobiologia no currículo de Física também promove uma pedagogia centrada no estudante, onde a curiosidade e o interesse natural dos alunos são o motor da aprendizagem. Essa abordagem estimula um aprendizado ativo, no qual os alunos se envolvem em questionamentos, experimentações e discussões significativas. Ao fazer isso, os estudantes desenvolvem habilidades críticas de resolução de problemas e pensamento analítico, que são essenciais não apenas para a ciência, mas para todas as áreas da vida.

Neste trabalho, propõe-se uma abordagem educacional baseada nos princípios dos Três Momentos Pedagógicos, desenvolvidos por Delizoicov e Angotti (1990). Essa metodologia visa envolver, desafiar e inspirar os alunos em uma jornada educativa fascinante. Os Três Momentos Pedagógicos articulam diferentes fases do aprendizado: a problematização inicial, a organização do conhecimento e a aplicação do conhecimento, promovendo uma compreensão mais profunda e crítica dos conteúdos abordados. Esta estrutura metodológica não apenas facilita a assimilação dos conceitos, mas também incentiva o desenvolvimento do pensamento crítico e a capacidade de aplicar o conhecimento de maneira contextualizada e significativa.

O primeiro momento, a Problematização, busca despertar a curiosidade e o interesse dos alunos pelas maravilhas do cosmos. Ao introduzir a intrigante possibilidade de vida além da Terra, os estudantes são convidados a explorar questões fundamentais sobre o universo. Atividades envolventes, como observações astronômicas, simulações interativas e debates sobre missões espaciais, são utilizadas para estimular a curiosidade inata dos alunos. Esse momento é essencial para criar um ambiente de aprendizado que motive os alunos a se engajarem em uma investigação mais profunda dos conceitos científicos (Delizoicov; Angotti, 1990).

No segundo momento, a Organização do Conhecimento, o foco se desloca para os conceitos de Física relacionados à astrobiologia. Através de atividades teóricas, leituras reflexivas e discussões em grupo, os alunos são incentivados a desenvolver uma compreensão sólida dos princípios científicos subjacentes. Questões provocativas e desafios intelectuais são utilizados para promover uma abordagem crítica e reflexiva, moldando a aprendizagem de maneira significativa. Essa fase é crucial para desenvolver a capacidade dos alunos de analisar

e resolver problemas complexos, utilizando o conhecimento científico de forma integrada (Delizoicov; Angotti, 1990).

Finalmente, no terceiro momento, a Aplicação do Conhecimento, o conhecimento adquirido é consolidado ao conectar os conceitos físicos explorados com eventos contemporâneos e fenômenos astrobiológicos. A produção colaborativa de um projeto prático, como a criação de um vídeo científico pelos alunos, serve como um catalisador para a aplicação e aprofundamento dos conhecimentos adquiridos. Essa fase permite que os alunos demonstrem suas habilidades de comunicação científica e colaboração, sintetizando e aplicando o que aprenderam em um contexto real e relevante (Delizoicov; Angotti, 1990).

Ao adotar esta abordagem, buscamos não apenas transmitir conhecimento, mas também nutrir o espírito explorador e crítico dos alunos. Através da integração da astrobiologia no currículo de Física, almejamos incentivar uma paixão duradoura pelo aprendizado científico e preparar os estudantes para desvendar os mistérios do universo. Esta proposta visa contribuir para a formação de cidadãos mais informados, curiosos e preparados para enfrentar os desafios científicos e tecnológicos do futuro, promovendo uma educação que valoriza a interconexão entre ciência, tecnologia e sociedade.

Além disso, nesta pesquisa, propomos uma análise aprofundada dos princípios da astrobiologia para investigar a viabilidade da existência de vida fora da Terra. O estudo, como dito anteriormente, é alicerçado na estrutura pedagógica dos Três Momentos Pedagógicos, enfatizando os conceitos fundamentais de Física para proporcionar uma compreensão abrangente do tema. O Instituto Objetivo, localizado na cidade de Vitória da Conquista, Bahia, serve como o lócus desta pesquisa. Os participantes são estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental, cuja interação e aprendizado serão analisados para avaliar a eficácia das abordagens pedagógicas aplicadas. Esta investigação não apenas busca ampliar o conhecimento científico sobre a possibilidade de vida extraterrestre, mas também visa contribuir para a melhoria do ensino de Ciências, proporcionando aos alunos uma formação crítica e investigativa sobre temas de grande relevância científica.

A pesquisa realizada segue uma abordagem qualitativa, enfatizando a profundidade da análise em detrimento da representatividade numérica. Esse método permite abordar e esclarecer conceitos amplamente utilizados de forma incorreta no cotidiano, concentrando-se na compreensão e explicação das dinâmicas das relações sociais (Silveira; Córdova, 2009). Assim, este trabalho também se caracteriza como uma pesquisa de desenvolvimento educacional. Com a identificação do problema, foi possível desenvolver uma intervenção

concreta, representada por um produto educacional. Este produto é minuciosamente avaliado e revisado para garantir sua eficácia e aplicabilidade, visando seu uso por professores e pesquisadores na melhoria dos processos educacionais (Barbosa; Oliveira, 2015).

Dessa forma, nesta dissertação, apresentamos a elaboração de uma sequência didática baseada nos Três Momentos Pedagógicos, destinada ao ensino dos conceitos fundamentais da astrobiologia para alunos do Ensino Fundamental Anos Finais. Utilizando textos didáticos recomendados pelo Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF), essenciais para a construção do produto educacional, desenvolvemos uma sequência didática clara e conceitual, evitando ambiguidades e garantindo que os estudantes alcancem uma aprendizagem significativa e uniforme.

Este trabalho oferece aos professores uma estratégia de ensino voltada para a compreensão dos conteúdos de astrobiologia, promovendo a interdisciplinaridade. Além de ampliar o conhecimento dos alunos sobre astrobiologia, a abordagem integrada reforça a conexão entre diferentes áreas do saber, estimulando o pensamento crítico e a capacidade de resolver problemas complexos. Dessa forma, o ensino se torna mais dinâmico e relevante, preparando os estudantes para enfrentar desafios científicos e tecnológicos em um mundo cada vez mais interconectado.

Os objetivos desta dissertação são divididos em gerais e específicos, visando uma abordagem abrangente e detalhada do tema. O objetivo geral é investigar a viabilidade da aplicação de uma sequência didática baseada nos Três Momentos Pedagógicos para o ensino dos conceitos fundamentais da astrobiologia no Ensino Fundamental Anos Finais, promovendo uma aprendizagem significativa e interdisciplinar.

Os objetivos específicos incluem:

- Introduzir os conceitos básicos de astrobiologia, como os critérios de habitabilidade e zonas habitáveis em sistemas planetários;
- Explorar os extremófilos como exemplos de formas de vida adaptadas a ambientes extremos na Terra e sua relevância para a busca por vida extraterrestre;
- Analisar casos históricos e descobertas recentes relevantes para a astrobiologia, como a descoberta de exoplanetas e as missões de exploração espacial.

Para atender aos objetivos apresentados nesta pesquisa, a dissertação foi estruturada em seis capítulos, conforme descrito a seguir:

O capítulo 1 apresenta uma revisão bibliográfica sobre trabalhos e pesquisas no ensino de física relacionados à astrobiologia. Esta análise foi utilizada para verificar como os autores

abordam a relação entre astrobiologia e os conceitos de física, contribuindo para a elaboração de um produto educacional voltado para o ensino de astrobiologia.

O capítulo 2 contém o referencial teórico e metodológico, sintetizando os pressupostos teóricos e a base metodológica fundamental para a construção da pesquisa e do produto educacional, com ênfase na dinâmica dos Três Momentos Pedagógicos.

O capítulo 3 aborda definições e conexões entre os conceitos fundamentais da astrobiologia que foram necessários ao longo do desenvolvimento da sequência didática.

O capítulo 4 detalha a metodologia utilizada para a construção do produto educacional, apresentando o tipo de estudo, os objetivos, os recursos utilizados e o percurso metodológico seguido.

O capítulo 5 apresenta os resultados e discussões, realizando uma análise dos dados obtidos na pesquisa com base no referencial teórico escolhido.

O capítulo 6 oferece as considerações finais, refletindo sobre os resultados obtidos no desenvolvimento da pesquisa, destacando as limitações e as contribuições para o ensino de astrobiologia.

Concluindo a introdução, esta dissertação busca não apenas investigar a viabilidade e eficácia de uma sequência didática baseada nos Três Momentos Pedagógicos para o ensino da astrobiologia, mas também proporcionar uma ferramenta educacional prática e inovadora para professores e estudantes do Ensino Fundamental Anos Finais. Ao integrar conceitos fundamentais de física com os conteúdos da astrobiologia, pretende-se promover uma aprendizagem significativa, interdisciplinar e contextualizada, que desperte nos alunos o interesse pela ciência e os prepare para enfrentar desafios acadêmicos e científicos futuros. Com uma estrutura metodológica bem definida e uma abordagem crítica e reflexiva, espera-se que este trabalho contribua de maneira relevante para o avanço do ensino de ciências no Brasil.

## **2 REVISÃO BIBLIOGRAFICA**

O levantamento bibliográfico é um instrumento fundamental de investigação, permitindo mapear os estudos já realizados e direcionar o desenvolvimento de novas pesquisas. Por meio dessa prática, os pesquisadores podem identificar lacunas no conhecimento existente, evitando a duplicação de esforços e contribuindo para um avanço mais estruturado e informado em suas áreas de estudo.

A revisão bibliográfica presente neste capítulo foi realizada por meio de pesquisas em dissertações e artigos que abordam a Astrobiologia, bem como o uso de conceitos de zona habitável e vida extraterrestre. Esta pesquisa foi conduzida em duas etapas. Na primeira, foi realizada uma busca por dissertações no site do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF), além de pesquisas em revistas de ensino de Física e de Ciências.

O critério fundamental adotado para a seleção das publicações foi sua relevância na área de ensino de Física. As palavras-chave utilizadas para essa busca estão relacionadas à temática e à metodologia do produto educacional desenvolvido neste trabalho, assim como às áreas de conhecimento específicas. Exemplos dessas palavras-chave incluem: astronomia, astrobiologia, zona habitável, seres resistentes, ufologia e três momentos pedagógicos.

### **2.1 Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física – MNPEF**

O programa de mestrado desenvolvido pela Sociedade Brasileira de Física (SBF) possui 63 polos distribuídos pelo Brasil e tem como objetivo capacitar, em nível de mestrado, uma parcela dos professores da Educação Básica no domínio de conteúdos de Física e nas técnicas mais atualizadas de ensino para aplicação em sala de aula.

As dissertações estão disponíveis na página online do MNPEF, na seção "Produções" e "Dissertações". No momento desta pesquisa, o site apresenta 642 dissertações publicadas. Assim, o objetivo da pesquisa realizada neste banco de dados foi buscar trabalhos relacionados à astronomia. O Quadro 1 apresenta as informações encontradas com relação ao tema.

**Quadro 1** – Dissertações e produtos que envolvem Astronomia do MNPEF

<b>Ano</b>	<b>Título do Trabalho</b>	<b>Autor(es)</b>	<b>Local – Polo</b>
2023	Caçador de exoplanetas: um chatbot para o ensino de astronomia nas aulas de física	José Carlos da Silva	Polo 28: UNIFAL
2022	Inserção da etnoastronomia guarani em aulas de física	Carlos Ivan Falcao Fehlborg	Polo 12: UFES
2022	Física e recursos didáticos: proposta para a inserção de <i>STORYTELLING</i> de astronomia no último ano do ENSINO FUNDAMENTAL	Gilvana Silva Pontes	Polo 40: UNIR
2021	Uma proposta de ensino de astronomia por meio de um jogo em RPG MAKER	William de Souza Melo	Polo 26: UFPI
2021	Tecendo os caminhos da Astronomia	Gilvana Silva Pontes	Polo 40: UNIR
2021	Astronomia para o primeiro segmento do ensino fundamental: uma sequência didática com os métodos de ensino estudo de caso e peer instruction	Simone Dias Pinto Costa	Polo 34: IFF
2021	Uma proposta de ensino híbrido para o nono ano do ensino fundamental inserindo a astronomia e contextualizando o ensino de mecânica	Alice Viviane Leles	Polo 12: UFES
2021	Análise da inserção do modelo híbrido no ensino de conceitos de óptica e astronomia em uma turma do ensino fundamental II	Carla Francisca Souza Da Conceicao	Polo 12: UFES
2021	O ensino de astronomia do sistema solar: uma abordagem na educação básica	Tamiles Ferreira Moreira	Polo 04: UFAM_IFAM

2020	Sequência didática para a implementação de um minicurso de astronomia	Fernando Wagner Ferreira Batista	Polo 37: UFPA -
2020	FISICARTOONS: Escalas na astronomia por meio de quadrinhos	Marcos Oliveira dos Santos	Polo 62: UESB
2020	Astronomia no Ensino Médio: uma abordagem simplificada a partir da teoria da relatividade geral	Roberto Vinícios Lessa Do Couto	Polo 01: UnB
2020	Uma proposta de UEPS para o ensino de morfologia de galáxias, como tópico de astronomia para o ensino médio	Vinicius Marcus De Souza Do Amor Divino	Polo 12: UFES
2020	Livro digital sobre gravitação universal e astronomia: uma leitura na perspectiva de David Paul Ausubel	Andreia Soares De Sousa Reis	Polo 26: UFPI
2019	O ensino de astronomia considerando a lei 11645/08: contribuições das culturas indígenas brasileira e africana	Carlos Eduardo Ferraz Moraes	Polo 15: UFF/IFRJ
2019	Construção de uma luneta astronômica: uma proposta de ensino de lentes esféricas e astronomia no ensino médio	Luciano Silva	Polo 48: UEPB
2019	Estudo dos Conceitos Físicos de Cor e Espectro por Meio da Astronomia	Geane Santana Batista De Oliveira	Polo 11: UFS
2019	A ABP como estratégia didática e a astronomia como contexto no ensino da quantidade de movimento	Magna Coeli Soares Rodrigues	Polo 11: UFS
2018	Desenvolvimento e avaliação de uma história em quadrinhos para o ensino de astronomia	Jonierson de Araújo da Cruz	Polo 61: UFNT

2018	Tópicos em astronomia no primeiro ano do ensino médio	Daniel Flach	Polo 50: UFRGS
2018	Astronomia no Ensino Médio: Construção e Experimentação da Luneta Galileana	Julio Cesar Pires De Oliveira	Polo 01: UnB
2017	Ensino de Física por meio de atividades de ensino investigativo e experimentais de Astronomia no Ensino Médio	Rafael Assenso	Polo 17: UFABC
2017	Produção e aplicação de maquetes para deficientes visuais como ferramenta para aulas de astronomia	Nair José de Oliveira Nanone	Polo 44: UESC
2017	O Stellarium como estratégia para o Ensino de Astronomia	Leomir Batista Neres	Polo 44: UESC
2017	Uma proposta de sequência didática para implantação de um clube de Astronomia no Ensino Médio	Jocemar Moura Aguiar	Polo 44: UESC
2016	Problematizando o Ensino de Física Moderna e Contemporânea: uma Proposta Didática Baseada nos Três Momentos Pedagógicos Utilizando a Astronomia Como Temática Central	Robson Leone Evangelista	Polo 12: UFES
2016	O Ensino de Astronomia como Facilitador nos Processos de Ensino e Aprendizagem	Julio Cesar Gonçalves Damasceno	Polo 21: FURG
2016	O ensino investigativo do movimento de pequenos corpos do Sistema Solar a partir de recursos disponíveis na internet	Gilberto Rubens de Oliveira Nobre	Polo 22: UFRJ
2016	Astronomia no ensino médio: uma proposta de sequência didática	Ariovado Carboni	Polo 42: UFSCar
2016	Uma nova abordagem de conceitos de física e astronomia a partir do	Anderson André Pereira Beloni	Polo 03: UFMT

	diagrama HR		
2016	A astronomia nas aulas de física: uma proposta de utilização de unidades de ensino potencialmente significativas (UEPS)	Rafael Ramos Maciel	Polo 41: UFSC
2016	Uma sequência didática para o ensino de tópicos de astronomia para o curso normal	Geraldo Claret Plauska	Polo 15: UFF/IFRJ
2016	Educação em Astronomia para o Ensino Fundamental: o observatório astronômico do IFMG- Campus Bambui integrado ao processo ensino aprendizagem	Juliano Aparecido de Pinho	Polo 13: UFLA
2016	Uma proposta de sequência didática para o ensino de Astronomia na educação básica com o uso do software Astro 3D	Leandro Donizete Moraes	Polo 28: UNIFAL
2016	Utilização de celulares como ferramentas no ensino de astronomia: aplicativo star Chart como planetário	Francisco Petrônio de Oliveira e Silva	Polo 08: UNIVASF
2016	Criação de um espaço não formal como organizador prévio para o ensino de Astronomia	Márcia Andreia Ramos de Andrade	Polo 04: IFAM/ UFAM
2016	Astronomia e cinemática no ensino médio no contexto de Sondas Espaciais	Marcos Tibério Aderaldo Menezes	Polo 09: UFERSA
2016	Aventureiros Espaciais: Estudo Sobre O Sistema Solar No Ensino Fundamental Menor Com O Uso De Revista Em Quadrinhos	Pedro Neri Bandeira de Souza	Polo 09: UFERSA
2016	O Fenômeno das Máres: Gravitação e Astronomia numa Proposta de	Francisco Paiva da Silva	Polo 12: UFES

	Unidade de Ensino Potencialmente Significativa para o Ensino Médio		
2016	Uma nova abordagem de conceitos de física e astronomia a partir do diagrama HR	Anderson André Pereira Beloni	Polo 03: UFMT
2015	Contos de ficção científica como recurso pedagógico para o ensino de Física e Astronomia	Luís Fernando Gomes Fernandes	Polo 09: UFERSA
2015	Nossa posição no Universo: uma proposta de Sequência Didática para o Ensino de Astronomia no Ensino Médio	Thiago Pereira da Silva	Polo 12: UFES
2015	Astronomia como tema estruturante de uma unidade didática	Cesar Alencar de Souza	Polo 13: UFLA
2015	Curso a distância preparatório para Olimpíadas de Física e Astronomia: Uma Proposta para o Professor	Rodrigo Ferreira Marinho	Polo 02: UFG
2015	O uso do dispositivo de Orrery no ensino de astronomia no ensino médio	Giulliano Assis Soderio Boaventura	Polo 15: UFF/IFRJ
2014	Os Movimentos dos Planetas e os Modelos de Universo: Uma Proposta de Sequência Didática para o Ensino Médio	Marconi Frank Barros	Polo 12: UFES

Fonte: Elaborada pela autora, 2024

A análise das dissertações apresentadas no Quadro 1 revela uma variedade impressionante de abordagens no campo da astronomia, cobrindo temas diversos através de métodos inovadores como história em quadrinhos e software. No entanto, encontramos apenas uma dissertação que avaliar o potencial pedagógico do chatbot - Caçador de Exoplanetas, o chatbot foi utilizado como parte de uma unidade de ensino, desenvolvida a partir dos três momentos pedagógicos de Delizoicov e Angotti, observamos ainda que a dissertação foi publicada em 2023, demonstrando a atualidade do tema. Deste modo, é notório a carência de

dissertações focadas em astrobiologia e na zona habitável, sugerindo uma lacuna de pesquisa que poderia ser explorada no futuro. Essa observação ressalta a necessidade de incentivar novas investigações nesses campos emergentes da ciência, ampliando ainda mais o conhecimento e as aplicações práticas no ensino de Física na Educação Básica.

## 2.2 Revista Brasileira de Ensino de Física – RBEF

A Revista Brasileira de Ensino de Física (RBEF), acessível gratuitamente e mantida pela Sociedade Brasileira de Física, visa contribuir para a educação científica da sociedade ao melhorar o ensino de Física. A revista divulga artigos que abrangem uma ampla gama de tópicos, incluindo aspectos teóricos e experimentais da Física, materiais e métodos de ensino, desenvolvimento curricular, pesquisa em educação, história e filosofia da Física, além de políticas educacionais. Por meio dessa divulgação, a RBEF promove a Física e ciências correlatas, desempenhando um papel essencial na promoção do conhecimento científico. O Quadro 2 apresenta uma seleção de trabalhos encontrados na RBEF, ilustrando a diversidade de abordagens e temas explorados.

**Quadro 2** - Trabalhos encontrados na Revista Brasileira de Ensino de Física

RBEF		
Termo de Busca	Número de resultados	Observações
Astronomia	71	Relacionando diferentes tema da astronomia.
Astrobiologia	3	Um dos trabalhos encontrados relaciona a zona habitável com a vida fora da Terra.
Zona habitável	1	O mesmo trabalho encontrado na pesquisa de Astrobiologia.
Seres resistentes	0	
Ufologia	0	
Três momentos pedagógicos	3	Dentre os trabalhos obtidos, nenhum referem-se astrobiologia.
Três momentos pedagógicos e astrobiologia	0	

Fonte: Elaborada pela autora, 2024.

Na pesquisa realizada na RBEF a partir de 2001, foram encontrados dois artigos referentes apenas à astrobiologia e um que engloba também a zona habitável, além de três artigos relacionados aos três momentos pedagógicos, sem conexão direta com a astrobiologia.

Esses achados indicam que, embora haja algum interesse e produção acadêmica em astrobiologia e zona habitável, esses temas ainda são relativamente pouco explorados na literatura da RBEF. Em contraste, os três momentos pedagógicos parecem ser um tópico mais amplamente discutido, ainda que não necessariamente vinculado à astrobiologia. Essa análise sugere a necessidade de fomentar mais pesquisas e publicações focadas em astrobiologia e zona habitável para enriquecer o acervo científico e didático disponível, contribuindo assim para um ensino mais abrangente e atualizado da Física e ciências correlatas.

### 2.3 Caderno Brasileiro de Ensino de Física – CBEF

A revista CBEF, utilizada pelo departamento de Física da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), serve tanto aos cursos de Licenciatura em Física quanto aos programas de pós-graduação em ensino de ciências e física. Com o intuito de facilitar as pesquisas no campo do ensino de Física, a revista está estruturada em quatro seções principais: currículo de Ciências/Física, ensino e aprendizagem de Ciências/Física, formação de professores de Ciências/Física, e história, filosofia e sociologia da ciência e ensino de Ciências/Física. O Quadro 3 apresenta uma seleção de trabalhos encontrados no Caderno Brasileiro de Ensino de Física, destacando a diversidade de temas e abordagens na pesquisa em ensino de Física.

**Quadro 3** - Trabalhos encontrados no Caderno Brasileiro de Ensino de Física

CBEF		
Termo de Busca	Número de resultados	Observações
Astronomia	94	Relacionando diferentes tema da astronomia.
Astrobiologia	2	
Zona habitável	0	
Seres resistentes	0	
Ufologia	0	
Três momentos pedagógicos	0	

Três momentos pedagógicos e astrobiologia	0	
---	---	--

Fonte: Elaborado pela autora, 2024.

Podemos constatar, através da análise dos dados, que apenas dois trabalhos foram encontrados na pesquisa do tema principal deste estudo, ambos com características de reportagem informando sobre as condições necessárias para a existência da vida fora do planeta. Quando a palavra-chave da pesquisa é "astronomia", são encontradas 94 publicações relacionadas ao tema. No entanto, essas publicações abordam diversos tópicos do conteúdo astronômico e nenhuma está correlacionada especificamente com a astrobiologia ou a busca por vida fora da Terra.

Essa análise revela uma lacuna significativa na pesquisa e na literatura acadêmica sobre astrobiologia e a busca por vida extraterrestre, especialmente no contexto das publicações analisadas. Enquanto a astronomia é amplamente coberta, a subárea específica de astrobiologia ainda carece de uma atenção mais dedicada. Portanto, há uma oportunidade clara para futuras pesquisas e publicações que explorem esses tópicos de maneira mais aprofundada, contribuindo para um entendimento mais abrangente e atualizado dentro do campo da educação em Física.

#### **2.4 Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências – RBPEC**

Publicada pela Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC), a revista RBPEC promove reflexões baseadas em investigações na área de Educação em Ciências. Ao fazê-lo, contribui com ética e eficiência para a consolidação da área de física. O Quadro 4 apresenta uma seleção de trabalhos encontrados na Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, destacando a diversidade e profundidade das pesquisas realizadas no campo da Educação em Ciências.

**Quadro 4** – Trabalhos encontrados na Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências.

<b>RBPEC</b>		
Termo de Busca	Número de resultados	Observações
Astronomia	13	Relacionando diferentes temas da astronomia.
Astrobiologia	0	
Zona habitável	0	
Seres resistentes	0	
Ufologia	0	
Três momentos pedagógicos	0	
Três momentos pedagógicos e astrobiologia	0	

Fonte: Elaborado pela autora, 2024.

Os trabalhos publicados na RBPEC não apresentavam qualquer relação com astrobiologia ou com a zona habitável, concentrando-se exclusivamente em temas gerais da astronomia. Essa ausência de discussões específicas sobre astrobiologia e zonas habitáveis evidencia uma lacuna significativa na literatura, sublinhando a necessidade de ampliar o escopo das investigações para incluir áreas emergentes e de crescente relevância no campo da astronomia.

Portanto, apesar da ampla cobertura de temas gerais de astronomia, há uma carência de estudos focados em astrobiologia e na zona habitável. Esta lacuna representa uma oportunidade para futuros pesquisadores explorarem essas áreas, contribuindo para um entendimento mais abrangente e atualizado. A inclusão de pesquisas sobre astrobiologia e a busca por vida extraterrestre pode não apenas enriquecer o campo da educação em ciências, mas também inspirar novas estratégias pedagógicas, promovendo um ensino mais envolvente e inovador.

## **2.5 Contribuições da revisão bibliográfica**

Dessa maneira, a pesquisa conduzida na revisão bibliográfica permitiu compreender as diversas abordagens e metodologias empregadas pelos pesquisadores em estudos relacionados

à astronomia e astrobiologia. Esta investigação propõe novas estratégias para inovar o processo de ensino-aprendizagem nessas áreas.

Por meio do mapeamento realizado, ficou evidente que a motivação e o comprometimento, refletidos nas dissertações e artigos encontrados, são essenciais para o progresso da pesquisa em astronomia e astrobiologia. Apesar da escassez de trabalhos diretamente vinculados ao tema específico da pesquisa, a identificação da originalidade deste estudo e o potencial impacto que ele pode ter para outros pesquisadores na área foram cruciais.

Conclui-se que a exploração de novas estratégias pedagógicas e a ampliação das pesquisas em astrobiologia são fundamentais para enriquecer o campo do ensino de Física. Este trabalho destaca a necessidade de incentivar mais investigações focadas na astrobiologia e na busca por vida extraterrestre, promovendo um ensino mais abrangente e atualizado, que possa inspirar futuros pesquisadores e educadores a continuar avançando neste fascinante campo de estudo.

### 3 REFERENCIAL TEÓRICO

Este capítulo fornece uma visão geral sobre o ensino de Física na educação básica, abordando os documentos que orientam a prática pedagógica dessa disciplina no país. Além disso, apresenta os desafios e questões problematizadoras, bem como os pressupostos teóricos guiados pelos Três Momentos Pedagógicos.

#### 3.1 O Ensino de Física no Ensino Fundamental - Anos Finais

Durante muito tempo, o ensino de Ciências no Ensino Fundamental esteve majoritariamente focado em conteúdos de Biologia, com apenas alguns tópicos de Física e Química sendo abordados no 9º ano. No entanto, essa abordagem passou por uma significativa mudança em 2017 com a aprovação e adoção da Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Atualmente, nos anos finais do Ensino Fundamental, a Biologia é destacada do 6º ao 8º ano, enquanto os conceitos de Química e Física são introduzidos desde o 1º ano do Ensino Fundamental – Anos Iniciais (Faganello, 2020).

Efetivamente, a separação das três disciplinas como componentes curriculares distintos ocorre apenas no Ensino Médio. No entanto, tanto nos Anos Iniciais quanto nos Anos Finais do Ensino Fundamental, os conteúdos de Física são integrados aos de Ciências, adaptados ao nível de desenvolvimento de cada grupo de alunos, o que permite a formação de indivíduos capazes de compreender os fenômenos físicos ao seu redor. Nesse sentido, Faganello (2020, p. 17) explora essa integração, destacando o papel essencial da Física na compreensão dos fenômenos naturais e tecnológicos do mundo moderno:

A Física possibilita o entendimento e o conhecimento dos fenômenos da natureza e o mundo tecnológico em que vivemos. Na natureza, através do estudo da Física, os estudantes podem ter uma melhor compreensão da diferença entre os conceitos de calor e temperatura, por exemplo, compreender as formas de transformação de energia, e assim por diante.

Após o desmembramento da disciplina de Ciências, a Física emerge como uma das matérias mais desafiadoras para os estudantes. Muitos relatam dificuldades significativas em assimilar seu conteúdo, que frequentemente envolve fórmulas complexas e operações matemáticas avançadas. Nesse sentido, seguindo o pensamento de Dias (2014, p. 9), é crucial desenvolver o ensino de Física desde as séries iniciais do Ensino Fundamental.

Nessa perspectiva, desenvolver essa base desde cedo permite que os alunos construam gradualmente os conceitos fundamentais da disciplina. Isso não apenas facilita a compreensão dos princípios físicos, mas também prepara os estudantes para lidar com o arcabouço matemático intrínseco à Física de maneira mais tranquila e eficaz. Além disso, com novas abordagens sistemáticas de apropriação do conhecimento, como a estratégia dos Três Momentos Pedagógicos, discutida neste trabalho, os alunos do Ensino Fundamental podem adquirir novos conhecimentos de forma mais prazerosa e envolvente, promovendo uma aprendizagem mais significativa e duradoura.

Seguindo o pensamento de Moreira (2017), que em uma de suas publicações aborda os desafios do ensino de Física na educação brasileira contemporânea, como o estímulo à aprendizagem mecânica, a falta de situações contextualizadas e a ausência de uma abordagem crítica para uma aprendizagem significativa, já era uma realidade nacional em 1998, quando os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) propuseram que

A abordagem dos conhecimentos por meio de definições e classificações estanques que devem ser decoradas pelo estudante contraria as principais concepções de aprendizagem humana, como, por exemplo, aquela que a compreende como construção de significados pelo sujeito da aprendizagem, debatida no documento de Introdução aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Quando há aprendizagem significativa, a memorização de conteúdos debatidos e compreendidos pelo estudante é completamente diferente daquela que se reduz à mera repetição automática de textos cobrada em situação de prova. (BRASIL, 1998, p. 26)

É destacado, portanto, uma crítica contundente ao modelo tradicional de ensino, que se apoia na memorização de definições e classificações isoladas, sem promover uma compreensão profunda e significativa dos conteúdos pelos estudantes. Este modelo contraria as principais concepções de aprendizagem humana, que defendem a construção de significados pelo sujeito da aprendizagem.

Os PCNs enfatizam a importância de uma abordagem educacional que permita aos alunos relacionar os conhecimentos aprendidos com suas experiências pessoais e contextos de vida. Nessa perspectiva, a aprendizagem significativa vai além da simples repetição mecânica de informações, envolvendo uma reflexão crítica e a aplicação prática dos conceitos discutidos. Essa abordagem não só facilita a assimilação dos conteúdos, mas também promove um aprendizado mais duradouro e aplicável, alinhado com as melhores práticas educacionais contemporâneas.

Além da crítica ao modelo tradicional, é importante ressaltar que a metodologia de ensino no Brasil muitas vezes está centrada na figura do professor como detentor e transmissor do conhecimento, enquanto os alunos são vistos meramente como receptores desse saber. Esse paradigma reflete uma abordagem educacional bancária, conforme descrita por Freire, onde o ensino se limita à transferência unilateral de conhecimento.

Desse modo, o desafio educacional atual vai além da falta de docentes qualificados e das condições precárias de trabalho. Envolve também a necessidade de transformar essa dinâmica para que os educadores possam proporcionar aos estudantes a oportunidade de construir ativamente o conhecimento, utilizando suas próprias experiências e tentativas de aprendizado como base para uma educação mais eficaz e significativa.

### **3.2 Documentos que norteiam o ensino de Física: Fundamentos e Desafios**

O ensino de Física no Brasil é orientado por uma série de documentos que estabelecem diretrizes, objetivos e conteúdos fundamentais para a educação científica nas diferentes etapas escolares. Esses documentos são essenciais não apenas para guiar os currículos e práticas pedagógicas, mas também para promover uma educação de qualidade que prepare os estudantes para compreender e aplicar os conceitos físicos em seu cotidiano e no contexto mais amplo da sociedade contemporânea.

Um dos marcos importantes nesse contexto são os Parâmetros Curriculares Nacionais, já citados anteriormente. Os PCNs, introduzidos em 1997 pelo Ministério da Educação, oferecem uma estrutura curricular que inclui a Física como componente obrigatório do currículo escolar, desde os primeiros anos do Ensino Fundamental até o Ensino Médio. Eles visam não apenas definir os conteúdos a serem ensinados, mas também orientar as metodologias de ensino que promovam uma aprendizagem significativa e contextualizada.

Além dos PCNs, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), aprovada em 2017, representa um avanço significativo no cenário educacional brasileiro. A BNCC estabelece as competências e habilidades essenciais que todos os estudantes devem desenvolver ao longo da educação básica, incluindo a área de Ciências da Natureza, que engloba a Física. Esse documento busca garantir uma formação mais integrada e coerente, alinhada com as demandas da sociedade contemporânea e as necessidades dos estudantes para o século XXI.

Para além dos documentos nacionais, as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio também desempenham um papel crucial. Elas oferecem orientações específicas para a organização curricular das escolas, incentivando a contextualização dos conteúdos de Física e

a interdisciplinaridade com outras áreas do conhecimento. Essa abordagem visa proporcionar uma visão mais abrangente e integrada dos fenômenos físicos, preparando os estudantes não apenas para os desafios acadêmicos, mas também para a vida profissional e cidadã.

No entanto, apesar dos avanços proporcionados por esses documentos, o ensino de Física no Brasil enfrenta desafios significativos. Um deles é a formação adequada dos professores, essencial para a implementação efetiva das diretrizes curriculares. A falta de infraestrutura nas escolas e a carência de recursos didáticos adequados também são obstáculos que precisam ser superados para garantir um ensino de qualidade.

Diante desse cenário, é fundamental promover debates contínuos e investimentos na formação continuada dos educadores, além de incentivar práticas pedagógicas inovadoras que aproximem os alunos dos conceitos físicos de maneira acessível e motivadora. Somente assim será possível alcançar os objetivos estabelecidos pelos documentos que norteiam o ensino de Física, proporcionando uma educação científica de excelência e relevância para todos os estudantes brasileiros.

### 3.2.1 Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN)

As Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) são um conjunto de normas mandatórias projetadas para orientar o planejamento curricular das instituições de ensino básico. O Conselho Nacional de Educação (CNE) é o órgão responsável pela discussão e implementação dessas diretrizes, complementando outros documentos normativos existentes no país. As DCNs são baseadas em princípios éticos e políticos, e estabelecem que os conteúdos ensinados devem ser relevantes e significativos para a vida dos alunos, tanto no presente quanto no futuro.

Essas diretrizes promovem uma abordagem educativa que visa integrar o currículo de forma a incentivar a participação ativa dos estudantes, respeitando suas variadas diferenças em interesses, habilidades e experiências. Para que as DCNs sejam efetivas, são necessários o apoio e o envolvimento dos pais e/ou responsáveis, a cooperação dos profissionais da educação e a disponibilidade de recursos nas escolas, de acordo com os padrões mínimos de aprendizagem.

No campo do ensino de Física, as DCNs são essenciais para definir parâmetros que buscam proporcionar uma educação científica que vai além da transmissão de conhecimentos técnicos, fomentando também o interesse e a curiosidade dos alunos. Isso é vital para formar cidadãos críticos e capacitados para enfrentar os desafios contemporâneos. A Física, como uma disciplina que requer uma compreensão aprofundada dos fenômenos naturais, se beneficia

significativamente de um currículo bem estruturado que promove a investigação, a experimentação e a aplicação prática dos conceitos.

### 3.2.2 BNCC – Base Nacional Comum Curricular

O ensino de Física no ensino fundamental desempenha um papel crucial na formação inicial dos alunos, preparando-os para uma compreensão mais profunda das ciências naturais no ensino médio e superior. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) estabelece diretrizes claras para o ensino de Ciências Naturais, incluindo a Física, desde os primeiros anos escolares. A BNCC é um documento normativo e exclusivo para a educação escolar, que estabelece as aprendizagens que os alunos necessitam desenvolver durante a educação básica, conforme preconiza o Plano Nacional de Educação (BRASIL, 2017; SANTOS, 2018).

A introdução da Física no ensino fundamental é vital por várias razões. Primeiramente, ela contribui para o desenvolvimento do pensamento científico dos alunos, ajudando-os a desenvolver habilidades de observação, questionamento e experimentação que são fundamentais para o pensamento científico. Além disso, ao aprender conceitos básicos de Física, como movimento, equilíbrio e calor, os alunos começam a entender os fenômenos que observam no cotidiano, o que facilita a compreensão do mundo natural. Outro ponto importante é que a familiaridade com os conceitos básicos de Física no ensino fundamental prepara os alunos para um estudo mais aprofundado e complexo da disciplina no ensino médio.

A BNCC integra a Física no componente curricular de Ciências da Natureza, organizando o conteúdo em torno de grandes temas que são desenvolvidos ao longo dos anos do ensino fundamental. Nos anos iniciais (1º ao 5º ano), a ênfase está na introdução a conceitos básicos de movimento, equilíbrio e calor, utilizando atividades práticas e experimentais. Nos anos finais (6º ao 9º ano), os alunos desenvolvem conceitos mais complexos, como eletricidade, magnetismo, som e luz, com ênfase em investigações científicas e projetos interdisciplinares.

A BNCC proporciona uma estrutura clara e coerente para o ensino de Física, contribuindo para a uniformidade curricular e garantindo que todos os alunos, independentemente da região ou da escola, tenham acesso a um currículo de Ciências que inclui a Física. A BNCC enfatiza não apenas o conhecimento de conteúdo, mas também o desenvolvimento de competências científicas, como a capacidade de investigar, argumentar e resolver problemas, para que o discente seja capaz de utilizar aquele conhecimento científico em situação do seu convívio, dessa forma:

Portanto, ao longo do Ensino Fundamental, a área de Ciências da Natureza tem um compromisso com o desenvolvimento do letramento científico, que envolve a capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico), mas também de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais das ciências. Em outras palavras, aprender ciência não é a finalidade última do letramento, mas, sim, o desenvolvimento da capacidade de atuação no e sobre o mundo, importante ao exercício pleno da cidadania. (BRASIL, p.321, 2018).

Além disso, o documento oferece diretrizes e sugestões de práticas pedagógicas que auxiliam os professores na implementação dos conteúdos de Física, fornecendo ferramentas e métodos que facilitam a abordagem dos conceitos científicos de forma integrada e contextualizada, promovendo um ensino mais eficaz e alinhado com os objetivos do letramento científico.

Em resumo, o ensino de Física no ensino fundamental é essencial para a formação científica dos alunos, proporcionando as bases para um entendimento mais profundo da disciplina no ensino médio e em suas vidas futuras. A BNCC desempenha um papel crucial ao estabelecer diretrizes que garantem um ensino de qualidade e equitativo, apesar dos desafios. Através de metodologias envolventes e recursos adequados, é possível despertar o interesse e a curiosidade dos alunos pela Física, promovendo uma aprendizagem significativa e duradoura.

Salientamos que muitos educadores consideram a BNCC conservadora e restrita, que direciona os interesses de aprendizagens para atender ao mercado de trabalho, além de limitar a autonomia das escolas, sem respeitar a pluralidade local e a diversidade, aqui não vamos nos debruçar sobre a pertinência dessas críticas por não ser o objetivo desse trabalho, aos interessados nessa discussão, recomendamos a referência<sup>1</sup> para uma revisão bibliográfica.

### **3.3 Problemas e problematização**

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) já preconizam que os professores utilizem de práticas relacionadas a uma perspectiva problematizadora, as quais possibilitam aos alunos uma aprendizagem significativa

A abordagem dos conhecimentos por meio de definições e classificações estanques que devem ser decoradas pelo estudante contraria as principais concepções de aprendizagem humana, como, por exemplo, aquela que a compreende como

---

<sup>1</sup> A Base Nacional Comum Curricular: o que dizem os autores de Educação em Ciências após a homologação do documento? – disponível em <https://revistas.uepg.br/index.php/olhardeprofessor/article/download/20343/209209217519/209209254334>.

construção de significados pelo sujeito da aprendizagem, debatida no documento de Introdução aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Quando há aprendizagem significativa, a memorização de conteúdos debatidos e compreendidos pelo estudante é completamente diferente daquela que se reduz à mera repetição automática de textos cobrada em situação de prova. (BRASIL, 1998, p. 26)

Tradicionalmente, a metodologia de ensino/aprendizagem tem se centrado na figura do professor como reprodutor de conhecimento, enquanto o aluno é visto como um receptor passivo, cuja principal função é absorver as informações transmitidas pelo docente. Este modelo educativo frequentemente se traduz em processos avaliativos que privilegiam a memorização e a reprodução de conteúdo, particularmente por meio de provas e testes de caráter decorativo. No entanto, a educação transcende a mera transferência de saberes; é essencial que o educador propicie aos discentes oportunidades para a construção autônoma do conhecimento, a partir de suas próprias experiências e processos de aprendizagem.

Para alcançar uma educação mais efetiva e significativa, é imperativo adotar metodologias que promovam a aprendizagem ativa. Isso pode ser realizado através da implementação de atividades que incentivem a participação direta dos alunos, como discussões, debates, projetos interdisciplinares e práticas experimentais. Estas estratégias permitem que os alunos desenvolvam suas capacidades de investigação e crítica, construindo o conhecimento de forma contextualizada e integrada aos seus interesses e vivências.

A aprendizagem baseada em problemas, que apresenta desafios reais a serem resolvidos pelos alunos, é uma metodologia que pode enriquecer o processo educativo. Esta abordagem incentiva a aplicação prática dos conhecimentos adquiridos, promovendo uma compreensão mais profunda e contextualizada dos conteúdos. Ao enfrentar problemas reais, os alunos são motivados a aplicar o que aprenderam de maneira prática, o que não apenas reforça os conceitos estudados, mas também os prepara para a resolução de problemas em contextos variados e complexos.

### **3.4 Os Três Momentos Pedagógicos**

Os três momentos pedagógicos, desenvolvidos por Delizoicov e Angotti (1990) e aprofundados por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002), constituem uma abordagem inovadora e eficaz para o ensino de física, oferecendo uma estrutura que facilita a integração entre teoria e prática. Inspirada na concepção de Paulo Freire (1987) e adaptada para o contexto da educação formal, essa metodologia enfatiza uma educação dialógica. Nesse modelo, o

professor atua como mediador, conectando o conhecimento científico estudado em sala de aula com a realidade cotidiana dos alunos. Conforme destacado pelos autores:

As pessoas aprendem. Aprendem não só tópicos e assuntos, mas também habilidades manuais e intelectuais, o relacionamento com outras pessoas, a convivência com os próprios sentimentos, valores, formas de comportamento e informações constantemente e ao longo de toda a vida. (Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2018, p. 95)

Considerar o aluno como protagonista da aprendizagem implica em valorizar os conhecimentos que ele adquire para sua formação como indivíduo crítico e socialmente consciente, capaz de interagir de maneira significativa com as situações do seu cotidiano. Nesse contexto, o papel do professor é crucial para auxiliar nesse processo, compreendendo a identidade e a realidade dos alunos. Esses aspectos são fundamentais para determinar a relevância dos temas abordados em sala de aula, pois estão profundamente ligados aos contextos ambientais, sociais e econômicos dos estudantes.

Sob esta perspectiva, Moreira (2017, p. 4) destaca que na educação dialógica, estudar requer a apropriação do significado dos conteúdos, a busca por relações entre os conteúdos e também entre estes e os aspectos históricos, sociais e culturais do conhecimento. Isso implica que o educando assuma um papel ativo como sujeito do processo de aprendizagem, adotando uma postura crítica e sistemática. Freire (2005) complementa essa ideia ao afirmar que ensinar não é apenas transmitir conhecimento, mas criar oportunidades para que os estudantes possam produzir e construir seu próprio conhecimento. Nesse contexto, os Três Momentos Pedagógicos oferecem um método eficaz para facilitar o crescimento do conhecimento dos educandos, promovendo uma aprendizagem mais engajada e significativa.

Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2018, p. 97) ressaltam que os conhecimentos científicos estão presentes no cotidiano por meio de objetos e processos tecnológicos, além das explicações científicas que elucidam esses fenômenos. Assim, o processo de ensino-aprendizagem pode partir de situações e fenômenos do dia a dia para desenvolver conhecimentos que sejam não apenas relevantes, mas também aplicáveis aos estudantes. Essa abordagem é reforçada por Delizoicov e Angotti (1990), que definem os Três Momentos Pedagógicos em três etapas: problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação prática do saber, proporcionando um ambiente educacional estimulante e eficaz para o aprendizado dos alunos.

A problematização inicial tem como objetivo despertar a curiosidade dos alunos e conectar o conteúdo acadêmico com suas experiências cotidianas. Neste momento, são apresentados problemas reais e questões instigantes que desafiam os estudantes a refletirem sobre fenômenos físicos observados no mundo ao seu redor. Essa etapa é crucial para tornar o aprendizado relevante e motivador, criando um contexto que favorece o engajamento ativo dos alunos.

Na segunda etapa, a organização do conhecimento, os conceitos e princípios físicos são sistematizados e aprofundados. Os professores desempenham um papel central na mediação do conhecimento, utilizando uma variedade de recursos didáticos, como experimentos, simulações e discussões teóricas, para ajudar os alunos a construir uma compreensão sólida e coerente dos temas abordados. Essa fase é essencial para que os estudantes possam internalizar o conteúdo de maneira estruturada e significativa.

A terceira e última etapa, a aplicação do conhecimento, desafia os alunos a utilizarem o que aprenderam para resolver novos problemas e situações práticas. Nesta fase, são incentivadas atividades que promovam a experimentação, a análise crítica e a criatividade, permitindo que os estudantes consolidem e expandam seu entendimento ao aplicarem conceitos físicos em diferentes contextos. Esse momento é vital para desenvolver habilidades de pensamento crítico e resolver problemas, fundamentais para a formação de futuros cientistas e cidadãos informados.

A aplicação dos três momentos pedagógicos no ensino de física revela-se uma estratégia poderosa para promover uma aprendizagem significativa e crítica. Ao integrar teoria e prática de forma dinâmica e contextualizada, essa abordagem não apenas facilita a compreensão profunda dos conceitos físicos, mas também estimula o interesse e a curiosidade dos alunos, preparando-os para enfrentar os desafios do mundo contemporâneo com uma base sólida de conhecimentos científicos e habilidades analíticas. A seguir, exploraremos detalhadamente cada uma dessas três etapas, contextualizando-as dentro do ensino de física.

#### 3.4.1 Primeiro momento: a problematização inicial

Na problematização inicial dos Três Momentos Pedagógicos, o foco está em identificar o estudante como o protagonista do processo de aprendizagem. O professor inicia apresentando questões ou situações que despertam o interesse dos alunos e os incentivam a refletir sobre o tema em estudo. Este momento é crucial para estabelecer uma conexão entre o conteúdo

acadêmico e as experiências do cotidiano dos estudantes, permitindo que expressem suas percepções iniciais e opiniões sobre o assunto.

Essa fase não se limita apenas à exposição de conceitos, mas visa engajar os alunos de forma significativa, proporcionando um ambiente propício para o debate e a análise crítica. O professor utiliza estratégias que promovem a participação ativa dos estudantes, incentivando-os a explorar diferentes perspectivas e a confrontar suas ideias prévias com novos conhecimentos científicos. Essa abordagem não só amplia o entendimento dos alunos sobre o tema, mas também fortalece sua capacidade de questionamento e de construção de argumentos fundamentados.

Durante essa fase, os alunos podem contribuir com suas ideias, mas muitas vezes revelam lacunas no entendimento completo do tema devido à falta de conhecimento científico consolidado. O papel do professor aqui é observar essas lacunas e orientar o processo de aprendizagem, fornecendo os conceitos científicos necessários para uma compreensão mais profunda e precisa. Este momento busca:

Em síntese, a finalidade desse momento é propiciar um distanciamento crítico do aluno, ao se defrontar com as interpretações das situações propostas para discussão. O ponto culminante dessa problematização é fazer que o aluno sinta a necessidade da aquisição de outros conhecimentos que ainda não detém, ou seja, procura-se configurar a situação em discussão com um problema que precisa ser enfrentado. (Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2018, p. 156)

Ao relacionar o estudo de um conteúdo específico com situações reais que os alunos vivenciam, a problematização inicial visa tornar o aprendizado mais significativo e contextualizado. Os estudantes são desafiados a pensar criticamente, levantar hipóteses e explorar possíveis soluções para o problema apresentado. Este processo não apenas estimula a curiosidade e o interesse dos alunos, mas também prepara o terreno para as próximas etapas dos Três Momentos Pedagógicos, que se concentram na organização e aplicação do conhecimento adquirido.

#### 3.4.2 Segundo Momento: a organização do conhecimento

A organização do conhecimento representa a segunda etapa fundamental dos Três Momentos Pedagógicos. Nesse estágio, após a introdução das questões e situações no momento inicial de problematização, o foco se volta para a estruturação e aprofundamento dos conceitos discutidos. Os autores Delizoicov, Angotti e Pernambuco destacam que:

Os conhecimentos selecionados como necessários para a compreensão dos temas e da problematização inicial são sistematicamente estudados neste momento, sob a orientação do professor. As mais variadas atividades são então empregadas, de modo que o professor possa desenvolver a compreensão científica das situações problematizadas. (Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2018, p. 156).

Durante a organização do conhecimento, o papel do professor é guiar os estudantes na sistematização das informações e na construção de um arcabouço teórico sólido. Isso envolve não apenas a apresentação de conceitos científicos fundamentais, mas também a conexão desses conceitos com as situações-problema discutidas anteriormente. Os alunos são incentivados a explorar as relações entre os diferentes temas abordados, identificar padrões e princípios subjacentes, e construir uma compreensão mais profunda e integrada do conteúdo.

No entanto, essa etapa não se limita à simples transmissão de informações; pelo contrário, busca-se promover uma aprendizagem ativa e reflexiva, onde os alunos são desafiados a participar ativamente da construção do conhecimento. O professor pode utilizar estratégias como debates, estudos de caso, experimentos práticos e análise de dados para facilitar esse processo de organização e assimilação do conhecimento. Delizoicov e Angotti (1990) destacam a importância de uma variedade de atividades para organizar a aprendizagem, sugerindo exposições de definições e propriedades pelo professor, formulação de questões, uso de textos e realização de experimentos.

Atualmente, podemos ampliar essas estratégias incorporando aparatos tecnológicos, que podem vir a serem fundamentais para facilitar a sistematização do conhecimento, proporcionando uma abordagem mais dinâmica e integradora no processo educativo. Entretanto, ao explorar novas formas de ensino mediadas por tecnologia, é crucial que as atividades sejam cuidadosamente planejadas para promover uma aprendizagem efetiva. Os alunos devem ser incentivados a participar ativamente na resolução de desafios cognitivos, possibilitando análises críticas e a conexão entre o conteúdo escolar e suas experiências sociais e pessoais (Abreu, Ferreira e Freitas, 2017, p. 6).

Neste segundo momento dos Três Momentos Pedagógicos, o papel do professor vai além da simples transmissão de conteúdos científicos. Ele desafia os estudantes a superarem visões superficiais baseadas no senso comum e a corrigirem concepções equivocadas. Isso implica em promover um olhar crítico e reflexivo sobre os fenômenos naturais, incentivando os alunos a desenvolverem uma compreensão mais profunda e científica dos conteúdos abordados.

Na prática, não se resume a apresentar informações prontas, mas sim estruturar o conhecimento de forma a conectar teoria e prática de maneira significativa. A escolha cuidadosa de temas e situações relevantes, que foram previamente introduzidos na problematização inicial, serve como base para a organização didática dos conteúdos. Essa abordagem não só facilita a assimilação dos conhecimentos, mas também estimula os alunos a participarem ativamente na construção do saber, promovendo análises críticas e reflexões sobre o contexto social e científico em que estão inseridos (Delizoicov, Angotti e Pernambuco, 1990).

É nessa fase que os conhecimentos científicos se tornam o objetivo central, estruturando tanto o conteúdo quanto o processo de aprendizagem dos estudantes. Ao final da etapa de organização do conhecimento, espera-se que os estudantes não apenas tenham adquirido novos conceitos, mas também desenvolvido habilidades de análise crítica e aplicação dos conhecimentos teóricos na resolução de problemas do mundo real. Essa preparação é fundamental para a próxima etapa dos Três Momentos Pedagógicos, que consiste na aplicação dos conhecimentos adquiridos em novos contextos e situações práticas.

#### 3.4.3 Terceiro Momento: a aplicação do conhecimento

O terceiro momento dos Três Momentos Pedagógicos, denominado aplicação do conhecimento, representa a fase culminante do processo de ensino-aprendizagem segundo a abordagem proposta por Delizoicov e Angotti. Nesta etapa, os estudantes são desafiados a transferir os conhecimentos adquiridos nas fases anteriores para novos contextos e situações práticas. Segundo os autores, esse último momento:

Destina-se, sobretudo, a abordar sistematicamente o conhecimento que vem sendo incorporado pelo aluno, para analisar e interpretar tanto as situações iniciais que determinaram seu estudo quanto outras que, embora não estejam diretamente ligadas ao momento inicial, possam ser compreendidas pelo mesmo conhecimento (Delizoicov; Angotti, 1990, p. 31)

Este momento é crucial, pois permite que os estudantes estabeleçam conexões não apenas teóricas, mas também práticas entre o tema inicialmente abordado e os fenômenos que são pertinentes às informações discutidas. Sua essência está pautada na aplicação prática dos conceitos teóricos estudados, incentivando os alunos a utilizarem o conhecimento de maneira autônoma e significativa. Aqui, o professor desempenha o papel de facilitador, proporcionando oportunidades para que os estudantes experimentem e apliquem o que aprenderam em

problemas do mundo real. Isso pode incluir atividades como experimentos científicos, projetos de pesquisa, simulações computacionais, debates ou até mesmo trabalhos de campo. Segundo o trio de autores Delizoicov, Angotti e Pernambuco, pode-se concluir que

Destina-se, sobretudo, a abordar sistematicamente o conhecimento que vem sendo incorporado pelo aluno, para analisar e interpretar tanto as situações iniciais que determinaram seu estudo como outras situações que, embora não estejam diretamente ligadas ao motivo inicial, podem ser compreendidas pelo mesmo conhecimento. Do mesmo modo que no momento anterior, as mais diversas atividades devem ser desenvolvidas, buscando a generalização da conceituação que já foi abordada e até mesmo formulando os chamados problemas abertos. A meta pretendida com este momento é muito mais a de capacitar os alunos ao emprego dos conhecimentos, no intuito de formá-los para que articulem, constante e rotineiramente, a conceituação científica com situações reais, do que simplesmente encontrar uma solução, ao empregar algoritmos matemáticos que relacionam grandezas ou resolver qualquer outro problema típico de livros-textos. Independentemente do emprego do aparato matemático disponível para enfrentar essa classe de problemas, a identificação e emprego da conceituação envolvida – ou seja, o suporte teórico fornecido pela ciência – é que estão em pauta neste momento. É um uso articulado da estrutura do conhecimento científico com as situações significativas, envolvidas nos temas, para melhor entendê-las, uma vez que essa é uma das metas a ser atingidas com o processo de ensino/aprendizagem das Ciências. É o potencial explicativo e conscientizador das teorias científicas que precisa ser explorado (2018, p. 201).

A citação destaca a importância do Terceiro Momento dos Três Momentos Pedagógicos, enfatizando sua função de consolidar e aplicar o conhecimento adquirido pelos alunos ao longo do processo de aprendizagem. Essa fase não se limita à resolução de problemas técnicos ou à aplicação de algoritmos matemáticos, mas visa capacitar os estudantes a utilizar os conceitos científicos de forma articulada e significativa em diversas situações reais. A ênfase está na compreensão profunda das teorias científicas e na sua aplicação para explicar e interpretar fenômenos do mundo natural. Assim, o objetivo principal deste momento é não apenas encontrar soluções imediatas, mas também desenvolver habilidades analíticas e críticas nos alunos, preparando-os para integrar o conhecimento científico de maneira contínua e reflexiva em suas vidas cotidianas e profissionais.

Dessa maneira, ao enfrentar desafios concretos e resolver problemas reais, os alunos consolidam seu entendimento dos conceitos científicos, ao mesmo tempo em que desenvolvem habilidades práticas, como o raciocínio crítico, a resolução de problemas e a colaboração em equipe. Este processo não apenas fortalece a aprendizagem dos conteúdos disciplinares, mas também prepara os estudantes para enfrentar as demandas e os desafios do mundo contemporâneo, onde a aplicação prática do conhecimento é fundamental.

Ademais, o Terceiro Momento também estimula a reflexão sobre o impacto dos conhecimentos científicos na sociedade e no meio ambiente, promovendo uma visão mais ampla e consciente dos estudantes sobre o papel da ciência no desenvolvimento sustentável e na melhoria da qualidade de vida. Ou seja, ao integrar teoria e prática de maneira coesa e dinâmica, este momento pedagógico não apenas consolida o aprendizado dos estudantes, mas também os prepara para serem cidadãos críticos, responsáveis e engajados em seu meio social e cultural.

## **4 OS FUNDAMENTOS DA ASTROBIOLOGIA: EXPLORANDO A VIDA NO UNIVERSO**

A astrobiologia emerge como uma proposta integradora no contexto do ensino de ciências, buscando a interdisciplinaridade como ferramenta contra a fragmentação do ensino (Souza, 2013). Este campo científico interdisciplinar tem como objetivo entender a origem, a evolução, a distribuição, a interação e o futuro da vida, seja na Terra ou em outros lugares do universo (Blumberg, apud Galante et al., 2016). A abordagem astrobiológica na educação científica é defendida como favorável à visão científica contemporânea, que assume como plausível a existência de vida comum no universo. Este paradigma inovador, interdisciplinar e integrador religa a humanidade com o cosmos, transpondo múltiplas áreas da ciência e construindo pontes entre diversas disciplinas, derrubando fronteiras tradicionais do conhecimento (Galante et al., 2016).

A leitura deste capítulo permitirá ao leitor perceber que a curiosidade humana em explorar além dos limites do nosso planeta e a eterna pergunta sobre estarmos sozinhos no universo têm nos proporcionado uma perspectiva mais sensível e profunda sobre todas as transformações geológicas, físico-químicas e biológicas pelas quais a Terra passou e ainda passa. Compreender esses processos, desde a formação do Sistema Solar até o desenvolvimento de um ambiente propício para a vida, é essencial para aperfeiçoar nossas investigações cósmicas em busca de vida extraterrestre.

A astrobiologia é definida por Tyson e Goldsmith (2015) como "o estudo das possibilidades para a vida extraterrestre." Este campo reúne conhecimentos de diversas disciplinas, como biologia, química, física, geologia e astronomia, para entender as condições ideais para a manutenção da vida. No entanto, Dávila (2017) destaca uma questão crucial: nossa compreensão da vida é baseada exclusivamente em nosso conhecimento da vida na Terra, um viés que ele denomina terracentrismo. Este enfoque limitado pode influenciar nossas buscas e interpretações sobre a vida em outros planetas, uma vez que podemos estar procurando por formas de vida que necessariamente se assemelhem às terrestres.

Nesse sentido, a astrobiologia se apresenta como um campo de conhecimento que agrega conceitos de várias ciências para entender as condições ambientais que contribuem para a existência e manutenção da vida como a conhecemos no planeta Terra. Com base nesse entendimento, podemos investigar planetas e satélites naturais, tanto dentro quanto fora do

Sistema Solar, que possam ser potencialmente favoráveis ao desenvolvimento de sistemas biológicos.

A exploração astrobiológica vai além da simples busca por sinais de vida; ela nos leva a reconsiderar e expandir nossos conceitos de vida e habitabilidade. Envolve o estudo de ambientes extremos na Terra, onde organismos extremófilos prosperam, ajudando-nos a entender que a vida pode existir em condições muito diferentes das que predominam na superfície terrestre. Além disso, a detecção de bioassinaturas — indicadores químicos de vida — em atmosferas planetárias distantes é uma área promissora e desafiadora da astrobiologia.

Em suma, o ensino da astrobiologia não só amplia nosso conhecimento sobre a vida na Terra, mas também enriquece nossas perspectivas sobre a possibilidade de vida em outros mundos. Este campo nos desafia a olhar para o cosmos com uma mente aberta, considerando que as formas e condições de vida podem ser vastamente diferentes daquelas com as quais estamos familiarizados. Assim, a astrobiologia representa uma jornada científica emocionante e contínua em nossa busca por entender os mistérios do universo e as diversas formas que a vida pode assumir.

Ao estudar a vida em seu contexto mais amplo, a astrobiologia não apenas nos ajuda a buscar vida em outros lugares do universo, mas também aprofunda nosso entendimento sobre a vida na Terra. À medida que a tecnologia avança e nossas capacidades de explorar o cosmos se expandem, a astrobiologia continuará a ser uma área de pesquisa central para responder algumas das perguntas mais profundas sobre nosso lugar no universo. Nos tópicos a seguir, abordaremos a importância da astrobiologia, os principais métodos e tecnologias utilizados nas pesquisas, as descobertas mais recentes e as perspectivas futuras desta área científica.

#### **4.1 Astrobiologia: conceito e contexto histórico**

A astrobiologia surge em um contexto de intenso avanço tecnológico e científico, especialmente no que diz respeito à conquista espacial. Esses avanços são impulsionados não apenas pela curiosidade científica, mas também por pressões políticas, sociais e financeiras. Originalmente conhecida como exobiologia, a astrobiologia evoluiu para ocupar um papel desmistificador e pautado nos preceitos científicos na busca por indícios de vida extraterrestre (Lima e Santos, 2016). Entretanto, sua divulgação ainda é limitada, como aponta Neitzel (2006), que observa que "por ser uma ciência que pode ser considerada recente, muito pouco ou nada é

discutida no nível do Ensino Fundamental e Médio, ou sobre suas aplicações e importância no desenvolvimento científico e tecnológico" (p. 15).

Nesse sentido, a astrobiologia é tida como um campo de pesquisa que busca entender a origem, a evolução, a distribuição e o futuro da vida, seja na Terra ou fora dela. Blumberg (2003, apud Galante et al., 2016) define a astrobiologia como "um campo de pesquisa dedicado a entender a origem, a evolução, a distribuição e o futuro da vida, na Terra ou fora dela." Esta definição captura a essência da astrobiologia, que integra conhecimentos de biologia, química, física, geologia, ciências planetárias e astronomia, com o objetivo de explorar uma das questões mais fundamentais da humanidade. A astrobiologia não se limita apenas à identificação de locais no cosmos onde a vida poderia existir, mas também busca compreender os processos que levaram ao surgimento e à evolução da vida na Terra, proporcionando uma perspectiva mais ampla sobre as condições que podem sustentar a vida em outros mundos.

O interesse humano pela possibilidade de vida fora da Terra remonta às especulações filosóficas da Grécia Antiga. Pensadores como Demócrito já sugeriam que outros mundos poderiam existir, possivelmente habitados por seres vivos. No entanto, foi apenas no século XX que a astrobiologia começou a tomar forma como uma disciplina científica, impulsionada por avanços significativos na astronomia, biologia molecular e exploração espacial (Galante et al., 2016).

Ainda segundo os autores, no início do século XX, a descoberta de microrganismos extremófilos — organismos que vivem em condições extremas na Terra — desafiou as noções tradicionais sobre os limites da vida. Estudos desses organismos sugeriram que a vida poderia existir em ambientes anteriormente considerados inóspitos, tanto na Terra quanto em outros corpos celestes. A revolução biológica que seguiu a descoberta da estrutura do DNA na década de 1950 também foi fundamental para o desenvolvimento da astrobiologia, proporcionando uma compreensão mais detalhada dos mecanismos genéticos que sustentam a vida.

A era espacial, iniciada com o lançamento do Sputnik em 1957, trouxe uma nova dimensão para a astrobiologia. As missões espaciais enviadas para a Lua, Marte e outras partes do sistema solar permitiram a coleta direta de dados sobre a geologia e a química de outros mundos. Missões como as dos rovers Curiosity e Perseverance em Marte, bem como as sondas Cassini e Galileo, que estudaram as luas geladas de Júpiter e Saturno, forneceram evidências valiosas sobre a possibilidade de ambientes habitáveis fora da Terra (Galante et al., 2016).

A descoberta de exoplanetas, que começou com a detecção do primeiro planeta em torno de uma estrela semelhante ao Sol em 1995, expandiu ainda mais os horizontes da astrobiologia.

Telescópios espaciais como o Kepler e o James Webb têm identificado milhares de exoplanetas, alguns dos quais estão situados na chamada "zona habitável" de suas estrelas, onde a água líquida — um ingrediente essencial para a vida como a conhecemos — pode existir (Galante et al., 2016, p. 91). Essas descobertas ampliam significativamente nossas possibilidades de encontrar vida fora da Terra e alimentam a busca por bioassinaturas em mundos distantes. À medida que continuamos a explorar esses novos mundos e a aprimorar nossas tecnologias de detecção, a astrobiologia não só avança no entendimento das condições que possibilitam a vida, mas também se aproxima da resposta a uma das questões mais fundamentais da humanidade: estamos sozinhos no universo?

## **4.2 Considerações Metodológicas e Avanços na Astrobiologia**

Após algumas considerações metodológicas e uma breve contextualização histórica, podemos identificar os três principais impulsos que moldaram a atual disciplina da exo/astrobiologia: a descoberta de organismos extremófilos, a identificação de exoplanetas e os dados obtidos por diversas sondas não-tripuladas em todo o sistema solar (Galante, 2016; Quillfeldt, 2010).

Primeiramente, a descoberta de organismos extremófilos na Terra — seres vivos que prosperam em condições extremas de temperatura, pressão e acidez — ampliou nossa compreensão sobre os limites da vida e sugeriu que formas de vida poderiam existir em ambientes extraterrestres previamente considerados inabitáveis.

Em segundo lugar, a identificação de exoplanetas, especialmente aqueles situados na zona habitável de suas estrelas, onde a água líquida pode existir, revolucionou nossa percepção sobre a potencial habitabilidade de outros mundos. Telescópios espaciais como Kepler e James Webb têm desempenhado um papel crucial na descoberta e caracterização desses planetas.

Além disso, os dados coletados por diversas sondas não-tripuladas, como as missões Curiosity e Perseverance em Marte e as sondas Cassini e Galileo nas luas de Júpiter e Saturno, têm fornecido evidências valiosas sobre a presença de água — seja em forma de gelo ou líquida — em nosso sistema solar. Essas missões têm sido fundamentais para identificar ambientes que poderiam suportar vida, tanto no passado quanto no presente.

A seguir, apresentamos uma revisão dos principais achados referentes à presença de água em nosso sistema planetário, resenhando as tendências mais promissoras da área para os próximos anos. Essas tendências incluem a exploração de oceanos subterrâneos em luas geladas

como Europa e Encélado, a busca por bioassinaturas em atmosferas planetárias distantes e o desenvolvimento de tecnologias avançadas para detecção de vida. Com esses avanços, a astrobiologia continua a expandir nossos horizontes científicos, aproximando-nos cada vez mais de responder à antiga pergunta: estamos sozinhos no universo?

### **4.3 Fazer Ciência: Uma Jornada de Descoberta**

Antes do advento da ciência moderna, a experiência humana era limitada às percepções sensoriais básicas: ver, tocar, ouvir e cheirar. O mundo era compreendido exclusivamente por meio desses sentidos, e tudo além disso permanecia um mistério. Durante séculos, nosso contato com o sol, a lua, os planetas e as estrelas foram puramente visuais, resultando em observações a olho nu que revelavam apenas padrões celestes regulares. Esses padrões permitiram a criação de calendários e a previsão das épocas mais propícias para o plantio, mas ofereciam pouco em termos de compreensão profunda do universo.

Entretanto, foi somente em 1609 que começamos a explorar o céu de maneira mais detalhada, graças ao trabalho pioneiro de Galileu Galilei. Há 400 anos, a astronomia e a própria ciência moderna nasceram (Quillfeldt, 2010, p. 687). Para além disso, o telescópio trouxe à nossa realidade sensorial inúmeros detalhes do cosmos que antes eram invisíveis. A luz visível, que antes era nossa única fonte de informação, representa apenas uma pequena fração do espectro eletromagnético, que também inclui o infravermelho, o ultravioleta, as ondas de rádio, micro-ondas, radar, raios-X e raios gama.

Assim, o uso do telescópio não apenas ampliou nossa capacidade de observar o universo, mas também revolucionou nossa compreensão sobre a vastidão e complexidade do cosmos. Hoje, a ciência moderna continua a se expandir, revelando cada vez mais sobre os mistérios do universo que antes eram inacessíveis aos nossos sentidos limitados.

Hoje, dispomos de equipamentos que nos permitem "ver" em todos esses diferentes comprimentos de onda. As informações espectrométricas obtidas, combinadas com modelos teóricos dos sistemas físicos — como a interação de corpos, gases, radiações, reações nucleares e químicas — nos permitem enxergar além do que é diretamente observável. As teorias científicas funcionam como óculos especiais, proporcionando um olhar mais completo sobre a realidade material do mundo.

Tudo isso é fruto do método racional de elaboração e comprovação de hipóteses, sempre sob o contínuo escrutínio da comunidade científica — o que chamamos de "Método Científico".

Esse processo envolve observação, formulação de hipóteses, experimentação e verificação por pares, garantindo que nossas interpretações sejam robustas e confiáveis.

Ocasionalmente, nosso contato com o universo se dá de forma mais direta e tangível, como no caso da queda de meteoritos. Os meteoritos, que podemos tocar e examinar, são fragmentos do espaço que nos proporcionam informações valiosas sobre a composição e a história do nosso sistema solar.

A ciência moderna transformou nossa capacidade de compreender o universo. O que começou com a observação a olho nu evoluiu para uma exploração detalhada através de sofisticados instrumentos e teorias avançadas. Cada avanço tecnológico, desde o trabalho de Galileu com telescópios até os modernos observatórios e sondas espaciais, nos permite ver mais longe e com maior precisão. Esta jornada contínua de descoberta não só amplia nosso conhecimento sobre o cosmos, mas também nos ajuda a entender melhor nosso próprio lugar no universo.

#### **4.4 As Estrelas Cadentes: Desvendando os Mistérios dos Meteoros**

As "estrelas cadentes" têm sido observadas desde tempos imemoriais, frequentemente associadas a interpretações supersticiosas ou divinas. Essas perturbações na aparente fixidez dos céus eram consideradas manifestações sobrenaturais até que a ciência moderna desvendou sua verdadeira natureza. A origem extraterrestre desses corpos celestes, surpreendentemente, só foi amplamente aceita a partir de 1795, quando se descartou a ideia de que seriam ejeções de vulcões distantes.

A ciência deu um passo significativo em 1959, quando foi recuperado pela primeira vez um meteorito cujo local de queda foi calculado a partir de fotografias do bólido tiradas por duas câmeras diferentes. Este marco foi superado em 2009, exatamente 50 anos depois, com a previsão e observação da queda de um pequeno asteroide de aproximadamente 5 metros de diâmetro. O asteroide 2008 TC3 foi descoberto em 6 de outubro de 2008 e, surpreendentemente, sua trajetória de entrada na atmosfera foi prevista com precisão para ocorrer apenas 20 horas mais tarde (Quillfeldt, 2010, p. 687).

Ainda segundo o autor, a trajetória do 2008 TC3 foi seguida por diferentes instrumentos. Embora o bólido não tenha sido fotografado, foi avistado pela tripulação de um avião que havia sido alertada sobre onde e quando olhar (2010, p. 687). As marcas de sua queima na atmosfera foram registradas, e sua queda ocorreu exatamente conforme calculado, às 2h45 da madrugada de 7 de outubro de 2008, no deserto do Sudão (Quillfeldt, 2010, p. 687). Peter Jenniskens, do

Instituto SETI (Busca por Inteligência Extraterrestre, na tradução para o português), recuperaram fragmentos do bólido. Esse achado notável resultou na capa da prestigiosa revista Nature, publicada em 29 de março de 2009.

Este feito científico não apenas completou mais um ciclo de descobertas, mas também demonstrou a precisão das teorias científicas sobre o espaço exterior. Conforme ressaltado por Galante et al. em "Astrobiologia: Uma Ciência Emergente", "a capacidade de prever e observar eventos celestes com precisão reforça a validade das abordagens científicas e amplia nossa compreensão do universo" (Galante et al., 2016).

A astrobiologia, como campo interdisciplinar, continua a se beneficiar dessas descobertas, ampliando nosso conhecimento sobre a origem e evolução da vida no cosmos. A observação e análise de meteoritos e asteroides nos fornecem pistas valiosas sobre a composição do sistema solar e os processos que podem ter contribuído para o surgimento da vida. Cada fragmento recuperado e estudado é uma peça do grande quebra-cabeça cósmico que os cientistas estão montando, ajudando-nos a entender melhor nosso lugar no universo.

A jornada científica que começou com a observação a olho nu evoluiu para uma exploração detalhada através de instrumentos sofisticados e teorias avançadas. Cada avanço tecnológico, desde o telescópio de Galileu até as modernas sondas espaciais e observatórios, nos permite ver mais longe e com maior precisão. Estes avanços não apenas ampliam nosso conhecimento sobre o cosmos, mas também nos ajudam a entender melhor nosso próprio lugar no universo. A astrobiologia, em particular, representa uma jornada científica emocionante e contínua em nossa busca por compreender a vida no cosmos.

#### **4.5 Explorando a Possibilidade de Vida Extraterrestre**

A questão da vida extraterrestre continua a ser um dos tópicos mais fascinantes e enigmáticos da ciência moderna. Apesar de décadas de pesquisa e exploração, até o presente momento, não temos conhecimento de nenhuma demonstração crível da existência de vida em outros astros, seja no sistema solar ou em qualquer outro lugar do universo. Este fato é crucial e deve ser a primeira consideração quando discutimos cientificamente a possível existência (ou não) de vida extraterrestre. Embora muitos de nós esperemos que essa situação mude no futuro, atualmente não dispomos de evidências concretas a esse respeito. Como apontado por Galante et al. em "Astrobiologia: Uma Ciência Emergente", "a ausência de evidência não é, por si, evidência de ausência" (Galante et al., 2016, p. 45).

A ciência da astrobiologia, anteriormente conhecida como exobiologia, fundamenta-se em alguns fatos-chave (Quillfeldt, 2010, p. 688). Primeiro, toda a vida conhecida na Terra compartilha exatamente os mesmos componentes moleculares básicos — 20 aminoácidos nas proteínas e 4 nucleotídeos no código genético. Isso sugere uma população ancestral comum a todos os organismos terrestres. Segundo, a hipótese exobiológica de que a vida pode ter surgido em outro lugar e de forma independente da vida terrestre é empiricamente testável, ou seja, pode ser investigada experimentalmente. Terceiro, até o presente momento, a exobiologia possui apenas um objeto real de estudo em todo o universo conhecido: a vida na Terra (Quillfeldt, 2010, p. 688).

Esses fundamentos não limitam a astrobiologia, mas sim a orientam. A área tem amplas perspectivas, desde que se mantenha a trabalhar com o que é bem conhecido para buscar novas evidências. Por exemplo, não podemos nos afastar muito do triunvirato "carbono – água líquida – atmosfera". Este enfoque conservador é um ponto de partida consistente, pois toda vida que conhecemos é à base de carbono, um átomo com grande versatilidade estrutural, e se desenvolve em contextos que necessariamente contenham água líquida, o solvente universal ideal, e atmosferas com certa pressão barométrica mínima, como as encontradas em superfícies planetárias (Galante et al., 2016, p. 28; Quillfeldt, 2010, p. 688).

Ainda de acordo às perspectivas dos autores, o fato de a astrobiologia ainda não dispor de um "objeto de estudo" bem definido ou conhecido — um exemplar de vida extraterrestre — não diminui sua cientificidade. Para ser considerada ciência, é necessário que existam hipóteses razoáveis e que estas possam ser testadas mediante o método científico. Outras áreas da ciência também demoraram para comprovar suas hipóteses, como a curvatura do espaço-tempo, os neutrinos e os quarks, e algumas ainda estão em processo de comprovação, como as ondas gravitacionais.

Em suma, a busca por vida extraterrestre é uma jornada científica emocionante que exige paciência, rigor e inovação. À medida que a tecnologia avança e novas metodologias são desenvolvidas, a astrobiologia está bem posicionada para fazer descobertas revolucionárias que podem finalmente responder à antiga pergunta sobre a existência de vida além da Terra.

A astrobiologia representa a fronteira do conhecimento humano sobre a vida no universo. Apesar das limitações atuais e da ausência de evidências diretas, este campo continua a expandir nossas perspectivas, utilizando metodologias rigorosas e hipóteses testáveis. Ao focar no que é conhecido e explorar o desconhecido com cautela e inovação, a astrobiologia

mantém-se como uma ciência robusta e promissora, pronta para responder algumas das perguntas mais profundas sobre nosso lugar no cosmos.

#### **4.6 Três Pilares da Astrobiologia Moderna**

Durante as duas primeiras décadas de sua existência, a ciência que hoje conhecemos como astrobiologia era denominada "exobiologia" e era predominantemente conduzida por astrônomos e físicos. A resistência inicial dos biólogos começou a ceder no final dos anos 1970, com a descoberta dos extremófilos — microorganismos que vivem em condições extremas de pressão, temperatura, acidez, alcalinidade, salinidade e radiação ionizante. Estas descobertas ampliaram os horizontes do que é considerado biologicamente viável, demonstrando que a vida não é tão frágil quanto se pensava, mas pode prosperar em uma ampla gama de ambientes (Galante et al., 2016).

Simultaneamente, a corrida espacial se estendeu para além de Marte e Vênus, alcançando Júpiter, Saturno, suas luas, asteroides e outros corpos remotos. As missões de sondas não-tripuladas para esses locais forneceram uma vasta quantidade de dados sobre as condições existentes no sistema solar, essencialmente comprovando a viabilidade de habitats extraterrestres (Quillfeldt, 2010, p. 690). A exploração astronáutica, portanto, é fundamental para a demonstração da existência de vida extraterrestre, pelo menos dentro do nosso sistema solar (Galante et al., 2016).

A descoberta de exoplanetas representou uma revolução no campo da astrobiologia, possível apenas devido aos avanços técnicos que permitiram a detecção indireta desses corpos celestes. Embora inicialmente a detecção estivesse limitada principalmente a planetas gigantes, a evolução tecnológica já permitiu a descoberta de planetas com dimensões semelhantes à Terra. Esses avanços possibilitam a investigação de questões ainda mais interessantes sobre habitabilidade e vida extraterrestre (Galante et al., 2016).

A busca por civilizações extraterrestres é um esforço contínuo e multidisciplinar, marcado por avanços significativos e desafios persistentes. Desde a formulação da hipótese exobiológica e o início do programa SETI, até as descobertas de extremófilos e exoplanetas, a astrobiologia evoluiu de uma especulação científica para uma área robusta de pesquisa. Cada descoberta abre novas possibilidades e perguntas, aproximando-nos cada vez mais de entender nosso lugar no cosmos.

A astrobiologia, como uma ciência emergente, continua a expandir nossos horizontes. Este campo não só amplia nosso conhecimento sobre a vida na Terra, mas também nos desafia a considerar a vida em formas e condições vastamente diferentes das que conhecemos. Ao fazer isso, a astrobiologia mantém-se como uma ciência dinâmica e promissora, pronta para responder às perguntas mais profundas sobre a vida no universo.

A astrobiologia é uma ciência emergente que representa a vanguarda da exploração humana sobre a vida no universo. Desde a observação inicial de "estrelas cadentes" até a sofisticada detecção de exoplanetas, a jornada científica em busca de civilizações extraterrestres tem sido marcada por avanços tecnológicos significativos e descobertas revolucionárias. A resistência inicial da comunidade científica foi superada pela evidência crescente de que a vida pode existir em condições extremas e variadas, ampliando nossa compreensão sobre os limites da habitabilidade.

O programa SETI, com sua busca incessante por sinais de inteligência extraterrestre, e a descoberta de extremófilos e exoplanetas, impulsionaram a astrobiologia para um novo patamar de investigação. Cada descoberta, desde meteoritos que nos trazem fragmentos do espaço até planetas orbitando estrelas distantes, contribui para nossa compreensão do cosmos e da vida. A ciência moderna, com sua capacidade de ver além do visível e de testar hipóteses através do método científico, nos permite explorar possibilidades outrora inimagináveis.

A astrobiologia, ao manter um enfoque conservador e bem fundamentado, assegura que suas investigações sejam robustas e direcionadas. Essa abordagem não apenas amplia nosso conhecimento sobre a vida na Terra, mas também nos desafia a considerar formas de vida que possam existir em condições completamente diferentes das que conhecemos. Como apontado por Galante et al. em "Astrobiologia: Uma Ciência Emergente", ao explorar tanto o microcosmo quanto o macrocosmo, a astrobiologia continua a expandir nossos horizontes científicos e a nos aproximar da compreensão de nosso lugar no universo. À medida que a tecnologia avança e nossas capacidades de explorar o cosmos se expandem, a astrobiologia permanece uma área de pesquisa central, pronta para responder às perguntas mais profundas sobre a existência e a distribuição da vida no cosmos.

Em suma, a astrobiologia transcende a mera busca por vida fora da Terra. Ela enriquece nossa compreensão sobre a própria essência da vida e os mecanismos que a sustentam, ao mesmo tempo que nos obriga a reconsiderar os limites da habitabilidade. Esta disciplina não apenas expande nosso conhecimento científico, mas também inspira uma nova visão sobre a interconexão entre todos os seres vivos e o cosmos que habitamos. Ao destacar nossa posição

em um universo vasto e ainda amplamente desconhecido, a astrobiologia nos convida a refletir sobre as complexas teias da existência e a reconhecer nossa parte em uma história cósmica muito maior. Assim, a contínua exploração astrobiológica promete revelar não só segredos sobre possíveis formas de vida extraterrestre, mas também profundas verdades sobre a vida em si e nossa ligação intrínseca com o universo.

## 5 METODOLOGIA

Este capítulo visa fornecer uma descrição detalhada da metodologia empregada, bem como uma explicação minuciosa das etapas de desenvolvimento do estudo. O objetivo é oferecer uma compreensão clara e precisa dos procedimentos metodológicos que fundamentam a pesquisa, permitindo a replicação e a validação dos resultados obtidos.

### 5.1 Caracterização da pesquisa

Este estudo caracteriza-se como uma pesquisa qualitativa com o objetivo de investigar o impacto da implementação de uma sequência didática sobre astronomia no contexto escolar. A abordagem qualitativa possibilita uma compreensão aprofundada das percepções e conhecimentos dos alunos sobre o tema, permitindo uma análise rica e detalhada das dinâmicas educacionais envolvidas.

Seguindo os princípios definidos por Gerhardt e Silveira (2009, p. 32), a pesquisa qualitativa foca em aspectos da realidade que não podem ser quantificados, enfatizando a compreensão e explicação das relações sociais e educacionais. Como uma pesquisa aplicada, busca gerar conhecimentos práticos para resolver problemas específicos, especialmente no ensino da astrobiologia na educação básica.

Os objetivos da pesquisa classificam-na como exploratória e descritiva. A natureza exploratória visa proporcionar uma maior familiaridade com o problema, tornando-o mais claro e possibilitando a formulação de hipóteses e o desenvolvimento de novas ideias (Gil, 2002, p. 41). Conforme descrito por Gil (1996), a pesquisa descritiva "apresenta uma descrição das características de determinada população ou fenômeno". Portanto, este estudo detalha os eventos ocorridos durante a aplicação da sequência didática.

Os procedimentos metodológicos incluem uma revisão bibliográfica e um estudo de caso. A revisão bibliográfica abrange uma análise detalhada das principais teorias e estudos sobre o ensino de astrobiologia e astronomia, fornecendo uma base sólida para a investigação. O estudo de caso analisa como os estudantes interpretam os conceitos da astrobiologia, buscando uma compreensão aprofundada de uma situação específica. Fonseca (2002, p. 33) destaca que:

Visa conhecer em profundidade o como e o porquê de uma determinada situação que se supõe ser única em muitos aspectos, procurando descobrir o que há nela de mais

essencial e característico. O pesquisador não pretende intervir sobre o objeto a ser estudado, mas revelá-lo tal como ele o percebe. O estudo de caso pode decorrer de acordo com uma perspectiva interpretativa, que procura compreender como é o mundo do ponto de vista dos participantes, ou uma perspectiva pragmática, que visa simplesmente apresentar uma perspectiva global, tanto quanto possível completa e coerente, do objeto de estudo do ponto de vista do investigador.

Um dos recursos utilizados na pesquisa são textos didáticos desenvolvidos a partir de referências teóricas já analisadas e publicadas (Gerhardt e Silveira, p. 39). Dessa forma, a pesquisa observa e relata as práticas utilizadas em sala de aula, sem interferir diretamente no objeto de estudo, proporcionando uma visão clara das estratégias pedagógicas e suas efetividades.

Configurando-se como uma investigação científica, este trabalho utiliza métodos de interpretação da realidade pesquisada para chegar a conclusões e interpretações baseadas em princípios de lógica e racionalidade. A metodologia é direcionada ao alcance dos objetivos propostos, com instrumentos selecionados para resolver impasses típicos de uma investigação baseada em testemunhos (Gil, 1996).

## **5.2 Lócus e sujeito da pesquisa**

A pesquisa foi realizada em uma instituição de ensino localizada em Vitória da Conquista, que atende estudantes desde a Educação Infantil até o Ensino Fundamental – Anos Finais. A escola possui uma infraestrutura ampla, composta por 14 salas de aula, uma sala de professores, seis banheiros, uma cantina, uma secretaria, uma sala de direção, duas salas de depósito, uma sala de ballet e uma quadra poliesportiva coberta.

Em termos de recursos instrucionais, a instituição dispõe de quatro projetores (datashow), um computador de apoio aos professores, um computador para uso do corpo administrativo e impressoras para reprodução e impressão de textos e documentos, assegurando suporte adequado às atividades pedagógicas e administrativas.

No que se refere à equipe, o instituto, localizado no bairro Ibirapuera, conta com dois coordenadores, 13 docentes e quatro auxiliares para a Educação Infantil e o Ensino Fundamental – Anos Iniciais, além de oito docentes para o Ensino Fundamental – Anos Finais, com formações em diferentes áreas, e um auxiliar administrativo.

Implementamos a sequência didática nas quartas-feiras e quintas-feiras do final do mês de fevereiro e início do mês de março, no turno matutino do ano de 2024 e o público estudantil

escolhido foram alunos do 9º ano do ensino regular, com 13 alunos. No ensino regular a disciplina de ciências tem três hora/aula por semana, de 50 min cada.

### 5.3 Instrumentos de Coleta e Análise de Dados

O presente estudo teve como objetivo desenvolver o conteúdo de Física com ênfase em Astronomia, abordando de forma específica a possibilidade de existência de vida extraterrestre, com base na abordagem metodológica dos Três Momentos Pedagógicos (3MPs), conforme proposto por Delizoicov, Angotti e Pernambuco. A análise dos dados foi realizada a partir dos registros em diário de bordo e das atividades impressas respondidas pelos alunos. As atividades foram cuidadosamente planejadas e executadas seguindo a estrutura detalhada no Quadro 05, conforme descrito a seguir.

**Quadro 05** – Síntese das etapas dos três momentos pedagógicos e atividades realizadas.

ETAPAS	PROPOSTA DA ETAPA	DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES
Etapa 1	Problematização inicial	Aplicação do questionário de sondagem e discussão com as perguntas do questionário;
		Divisão da turma para realização do debate em relação a vida fora da Terra;
Etapa 2	Organização do conhecimento	Aula expositiva e dialogada com a utilização de slide, vídeos e texto sobre zona habitável, exoplanetas e a diferença entre astrobiologia e ufologia;
		Leitura do texto sobre a evolução das estrelas;
Etapa 3	Aplicação do conhecimento	Definição do tema que cada estudante vai abordar no vídeo.
		Elaboração e exibição do trabalho realizados pelos alunos.

Fonte: Elaborado pela autora, 2024.

Na primeira etapa, buscamos identificar e compreender as concepções prévias dos alunos sobre os temas de Astronomia e Astrobiologia. Para isso, realizamos um levantamento de questões relacionadas ao cotidiano dos estudantes e promovemos um breve debate. Esta etapa foi crucial para mapear os conhecimentos e as possíveis lacunas no entendimento dos alunos, permitindo ajustar a sequência didática às suas necessidades.

Na segunda etapa, apresentamos os conceitos relevantes de astronomia e astrobiologia, organizando o conhecimento de maneira estruturada. Utilizamos slides e vídeos como recursos didáticos para tornar o conteúdo mais acessível e envolvente. A apresentação foi cuidadosamente planejada para garantir a clareza e a progressão lógica das informações, facilitando a compreensão dos conceitos abordados.

Finalmente, na terceira etapa, realizamos uma análise qualitativa dos conhecimentos adquiridos pelos estudantes ao longo da aplicação do conteúdo. Esta análise foi feita por meio de atividades individuais, onde os alunos foram incentivados a aplicar os conceitos aprendidos em diferentes contextos. As atividades propostas permitiram avaliar o desenvolvimento cognitivo e a assimilação dos conteúdos de forma crítica e reflexiva.

Dessa forma, a sequência didática não apenas introduziu novos conhecimentos, mas também proporcionou oportunidades para o desenvolvimento do aprendizado, respeitando o ritmo e o contexto de cada aluno. A metodologia utilizada garantiu uma abordagem educativa estruturada, alinhada aos princípios dos Três Momentos Pedagógicos, contribuindo para um aprendizado significativo e relevante para os estudantes.

A pesquisa foi conduzida com o objetivo de verificar se os estudantes foram capazes de refletir sobre a relevância do estudo da Astrobiologia, além de avaliar como essa metodologia pode beneficiar o processo de ensino. As informações coletadas incluem produções escritas pelos alunos, que foram analisadas de forma dedutiva. Esta análise permitiu identificar as percepções e o desenvolvimento cognitivo dos estudantes em relação ao conteúdo abordado, bem como a eficácia da metodologia aplicada em promover um entendimento aprofundado e crítico dos temas estudados.

### 5.3.1 Problematização inicial

Esta é a fase inicial dos Três Momentos Pedagógicos. Na etapa de problematização, propomos situações para discussão com os alunos, buscando conectar o estudo com suas experiências concretas. O ápice deste primeiro momento é despertar no aluno o desejo de adquirir novos conhecimentos. Apresentamos a situação em discussão como um desafio que requer enfrentamento (Delizoicov, Angotti e Pernambuco, 2002, p. 201). Assim, essa primeira etapa é marcada pela compreensão e captura das percepções dos alunos em relação ao tema. Dessa forma, para a primeira e segunda aula, nosso intuito foi:

- Aplicar o questionário de sondagem;
- Promover discussões e debates com base nas perguntas do questionário.

Desse modo, empregamos o seguinte recurso didático, conforme explicitado nas figuras 1, 2 e 3: um questionário de sondagem, com questões abertas e de múltipla escolha, abordando situações do dia a dia e da realidade dos estudantes (Apêndice B).

Figura 1 - Questionário utilizado

**INSTITUTO DE EDUCAÇÃO**  
ALUNO(A): \_\_\_\_\_  
PROFESSOR(A): \_\_\_\_\_ DATA: \_\_\_\_/\_\_\_\_/2024  
**9º ANO**

**Questionário de Sondagem**

Questionário utilizado para sondagem da turma referente ao tema trabalhado com o fim de elaborar a pesquisa da mestranda do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia Carolina Brito Souza sob orientação do Prof. Dr. Luizinho de Matos Castro e da Profa. Dra. Selma Rozana Vieira.

1) Um belo dia você decide chamar sua professora de ciências para um delicioso almoço na sua casa. Para isso, você precisa informar com detalhes o seu endereço. Dessa forma, trace qual a sua localização partindo do Universo?

2) Observe a tirinha, ela destaca alguns dos astros que fazem parte do Sistema Solar. Você sabe quais são os astros que compõem nosso Sistema Solar? E em relação ao Universo, conhece identificar do que é composto?

3) As estrelas sempre causaram curiosidade nas civilizações e inclusive são utilizadas para diversos fins. Porém, você sabe como nasce uma estrela? E como é seu ciclo de vida?

4) A tirinha abaixo fala da ausência de vida na Lua e do desprezo que a maioria dos seres humanos têm para com a vida no nosso planeta Terra.

**Aliens**

\*VÊ-TE O QUE VOCÊ PODIA ME DIZER SOBRE O SATELITE NATURAL DA TERRA, A LUIA!\*

\*POUCA COISA, DAK-SB... SEI APENAS QUE ELA É DESERTA E SEM VIDA!\*

\*O QUE ME LEVA A CRER QUE OS HUMANOS JÁ PASSARAM POR LÁ!\*

Fonte: <https://www.tirasao.com/2019/07/aliens.html?m=1>

E pensando na mensagem da tirinha, sabemos que inúmeros lugares do planeta Terra permitem a existência de várias espécies de animais, plantas e microrganismos e da interação desses com os outros seres vivos e com o ambiente. Mas, o que será que torna

Fonte: Dados da pesquisa (2024)

Figura 2 - Questionário utilizado

possível a vida no planeta Terra? Na sua opinião a vida na Terra apareceu por acaso ou é uma consequência direta das leis que regem o universo?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

5) E pensando na nossa estrela, o Sol grande responsável pela manutenção da nossa vida. Você sabe qual é o destino do Sol?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

6) Na tirinha abaixo, o Superman usa a sua visão de raio-X para ler o seu próprio DNA. DNA é a sigla utilizada para designar a maior macromolécula celular dos seres vivos, o ácido desoxirribonucleico. O DNA é uma biomolécula que armazena toda a informação genética da célula. A partir dele, são sintetizadas as proteínas necessárias para o desenvolvimento e manutenção do organismo. Assim, todas as características de um ser vivo são induzidas pelas moléculas de ácidos desoxirribonucleicos.



Fonte: <https://www.comicsrecomendad.com/articulos/seventeen/superman-all-star-superman-10.html>  
Sabemos que o Superman pertence ao planeta Krypton, onde nasceu com o nome de Kal-El, filho de Jor-El e Lara Lor-Van. Você acha que as biomoléculas dos extraterrestres, caso existiam, seriam semelhantes as biomoléculas dos terráqueos? Você acha que existem na Terra seres vivos com superpoderes?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

7) A matéria de ciências é rica em termos que não são muito usados no cotidiano, um deles é Zona Habitável? Você já ouviu falar sobre o assunto e faz alguma ideia do que significa?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

8) A vida aqui na Terra é considerada relativamente curta e necessita de alguns fatores para a sua manutenção. A tirinha abaixo destaca uma dessas condições que é a atmosfera, qual a contribuição dessa camada gasosa na manutenção da vida? E você consegue indicar outros fatores responsáveis pela manutenção da vida na Terra. Você entendeu a fala final da Terra: "Fazer o quê? Quem não tem atmosfera usa óculos escuros!"?



Fonte: <https://draozesdestragem.com/cientirinhas/cientirinhas-165/>

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Fonte: Dados da pesquisa (2024)

Figura 3 - Questionário utilizado

9) O nosso Sistema Solar é formado por oito planetas e alguns planetas anões, porém existe uma outra classificação que são os exoplanetas. Você conhece esse termo? Consegue imaginar do que se refere?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

10) Analise a tirinha abaixo:



Fonte: <https://draozesdestragem.com/cientirinhas/cientirinhas-13/>

Quando puder converse com seus Pais, Avós ou outro novelheiro mais velho sobre a morte de Odete Roitman e sua repercussão na época da novela Vale Tudo. O mistério sobre quem matou Odete Roitman foi o responsável por manter a atenção dos telespectadores, e pela tirinha acima chegou até os extraterrestres. Você acredita que existe vida fora da Terra? Você acredita que seja possível que essas transmissões de TV cheguem até os

extraterrestres? E será que é possível estimar a quantidade de seres vivos existentes no Universo?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

11) Você já ouviu falar do termo **Ovni's**, (objetos voadores não identificados)? Caso sim, você acredita na sua existência?

- Não, nunca ouvi falar desse termo.
- Já ouvi falar, mas não acredito.
- Já ouvi falar, e acredito na sua existência.

12) Você acredita que os extraterrestres já visitaram a Terra e fizeram contato com os seres humanos?

- Sim
- Não

13) Você já ouviu falar que o governo dos EUA esconde provas da existência de extraterrestre?

- Não, nunca ouvi falar
- Já ouvi falar, mas não acredito.
- Já ouvi falar, e acredito nessa informação.

14) Você já ouviu falar do termo Ufologia?

- Não, nunca ouvi falar desse termo.
- Já ouvi falar, a ufologia é a "ciência" que estuda os fenômenos relacionados à presença de discos voadores, aparição de extraterrestres e demais elementos que podem ser indicio de existência de vida em outros planetas.
- Já ouvi falar, mas não considero a ufologia uma ciência.

15) Você já ouviu falar do Et de Varginha?

- Não, nunca ouvi falar desse caso.
- Já ouvi falar, pois segundo relatos no dia 20 de Janeiro de 1996, ocorreu o que para os ufólogos teria sido o segundo mais importante caso da ufologia, o famoso caso do Et de Varginha.
- Já ouvi falar, mas não considero esse caso verdadeiro.

Fonte: Dados da pesquisa (2024)

A aula foi iniciada com a recepção e organização dos alunos, durante a qual foi apresentada a abertura do projeto a ser desenvolvido pela turma, inserido no âmbito do programa de mestrado destinado a apoiar a elaboração de um produto educacional. Nessa abertura, foram explicitados os motivos do projeto, seus objetivos e os conceitos que seriam abordados ao longo das próximas aulas.

Em seguida, aplicou-se o questionário diagnóstico com o intuito de compreender as concepções iniciais dos alunos sobre temas relacionados a conteúdos de Astronomia. Estabeleceu-se que os estudantes não poderiam utilizar qualquer recurso para responder às questões, devendo se basear apenas em seus conhecimentos prévios sobre o assunto. O formato das perguntas foi planejado para incentivá-los a refletir e desenvolver respostas baseadas em seu entendimento.

Após esse primeiro momento de concentração para a resolução do questionário, as respostas fornecidas pelos estudantes foram usadas como base para iniciar um breve debate. Questionou-se quais questões eles tiveram mais dúvidas e quais despertaram maior interesse em saber a resposta correta. Nessa breve conversa, já foi possível identificar alguns conceitos físicos emergindo.

No segundo dia da sequência, os objetivos foram debater sobre a vida fora da Terra, incentivando os alunos a explorarem suas ideias e conhecimentos sobre a possibilidade de existência de vida em outros planetas.

Um debate foi proposto para a turma, e a classe foi dividida em dois grupos: um a favor da existência de vida fora do nosso planeta e o outro contra. Após essa divisão, foram disponibilizados alguns minutos para que cada grupo pudesse organizar suas ideias, preparando argumentos para defender sua posição e rebater a do outro grupo.

Decorrido esse tempo, a turma foi organizada e o debate começou. Cada grupo teve um tempo para defender suas ideias, enquanto o outro grupo tinha direito a uma réplica, debatendo os argumentos apresentados. Ao final da aula, pirulitos foram distribuídos para os alunos que mais participaram da atividade, independentemente da correção de seus argumentos, pois o objetivo nesse primeiro momento era a participação ativa.

Os objetivos da etapa de organização do conhecimento foram:

- Apresentar seres vivos que resistem a condições extremas;
- Conceituar Astrobiologia e explorar sua área de pesquisa;

- Conceituar zonas habitáveis no nosso Sistema Solar;
- Apresentar o conceito de exoplaneta e identificar alguns já conhecidos;
- Expor a diferença entre Astrobiologia e Ufologia;
- Estabelecer se é possível a vida como conhecemos fora do planeta.

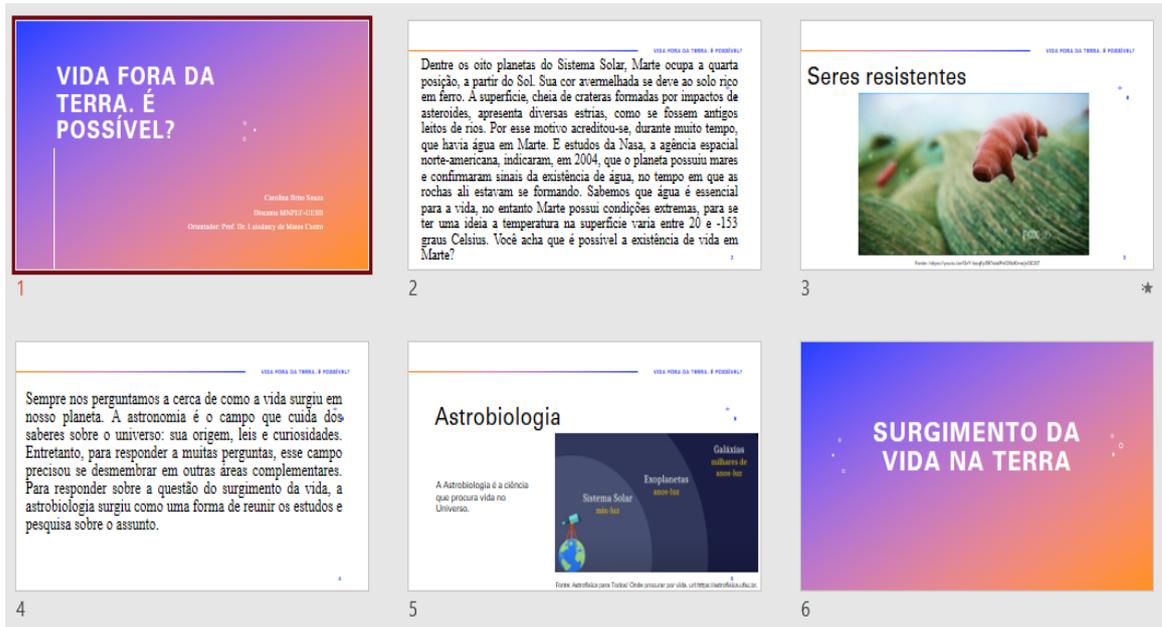
Os recursos utilizados nesta etapa foram:

1. Slides contendo imagens e conceitos para direcionar as discussões;
2. Vídeos diversos sobre os conteúdos trabalhados;
3. Materiais impressos, como textos, figuras e questionários.

Nesse momento da sequência didática, foi necessário que o professor introduzisse os conceitos físicos relacionados ao conteúdo trabalhado. Dessa forma, abordamos os conceitos de seres extremófilos, zonas habitáveis, exoplanetas e evolução das estrelas, utilizando uma didática que estabelece ligação entre os assuntos abordados para facilitar a assimilação das novas informações pelos alunos.

Iniciamos a aula com a pergunta: "Vida fora da Terra. É possível?". Utilizando slides e vídeos, desenvolvemos a aula de maneira estruturada. Abordamos alguns termos de biologia para que os alunos pudessem compreender melhor o assunto, como as hipóteses sobre o surgimento da vida na Terra, considerando que processos semelhantes poderiam ocorrer em outras partes do Universo. Em seguida, explicamos o conceito de exoplanetas e as possíveis zonas habitáveis existentes. Por fim, diferenciamos Ufologia de Astrobiologia, destacando que, enquanto a primeira se baseia em especulações e relatos não científicos, a segunda é uma disciplina científica rigorosa focada no estudo da vida no universo, fundamentada em evidências e métodos científicos. Nas figuras abaixo, trouxemos os slides utilizados:

Figura 4 – Slides utilizados na aula expositiva e dialogada



Fonte: Elaborado pela autora, 2024.

Figura 5– Slides utilizados na aula expositiva e dialogada



Fonte: Elaborado pela autora, 2024.

Figura 6 – Slides utilizados na aula expositiva e dialogada

**13 Marte**

- Pode ter tipo água líquida sobre sua superfície em passado recente, mas foi resfriado devido ao efeito estufa inverso

**14 Europa**

- Satélite de Júpiter
- Superfície coberta de gelo (60 km), possui evidências de água líquida abaixo da superfície
- Fonte de aquecimento: força do maré produzida por Júpiter
- Possibilidade de vida nas profundezas do satélite.

**15 Encélado**

- Satélite do Saturno
- Gêiser de partículas de gelo e vapor d'água

**16 Exoplanetas**

- São planetas fora do nosso Sistema Solar que orbita outras estrelas.
- Mais de cinco mil descobertos.
- Atualmente, a lista conta com mais 60 exoplanetas com possíveis habitabilidades

**17 Potentially Habitable Worlds**

**18**

**19**

Fonte: Elaborado pela autora, 2024.

Figura 7 – Slides utilizados na aula expositiva e dialogada

**19**

**20**

Você já ouviu falar que o governo dos EUA esconde provas da existência de extraterrestre? Caso sim, você acredita nessa informação? Você já ouviu falar do Et de Varginha? Será que nossa conversa sobre astrobiologia, zona habitável e exoplanetas está relacionada com os fenômenos relacionados à presença de discos voadores, aparição de extraterrestres e demais elementos que podem ser indícios da existência de vida em outros planetas?

**21**

Para responder essas e outras perguntas temos que distinguir astrobiologia, que é o estudo interdisciplinar da origem, evolução e distribuição da vida no universo, da ufologia que é o estudo hipotético de “objetos voadores não identificados” (OVNIs). Na astrobiologia, o indivíduo deve ter uma formação acadêmica científica (ou filosófica, se a sua intenção for trabalhar em cima dos problemas epistemológicos e ontológicos da mesma), ou seja, normalmente um processo de graduação acadêmica voltada à pesquisa científica, mas, na ufologia, não existe isso. Qualquer pessoa pode ser ufólogo. Não existe graduação e nem pesquisa acadêmica voltada exclusivamente para o estudo científico de objetos voadores não identificados.

**22**

Para evitar confusão a agência espacial americana (NASA) publicou seu relatório sobre a busca de fenômenos anômalos não identificados e objetos voadores não identificados. O relatório traz respostas e algumas questões sobre os resultados encontrados pelo time de especialistas que compuseram o grupo de pesquisa. A NASA sugeriu nesse relatório a mudança do termo de UFO para UAP. A mudança do termo de UFO (OVNIs, em inglês) para UAP (Unidentified Anomalous Phenomena (UAP) significa fenômenos anômalos não identificados se deve, principalmente para tirar a ideia que está associado com vida extraterrestre. Desde então, o nome usado oficialmente tem sido UAP.

**23**

**Ufologia X Astrobiologia**

<p><b>Ufologia</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• É o estudo da origem, evolução e distribuição da vida no universo.</li> <li>• Pseudociência (não é uma ciência)</li> </ul>	<p><b>Astrobiologia</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• É estudo interdisciplinar da origem, evolução e distribuição da vida no universo.</li> <li>• Ciência</li> </ul>
--	--

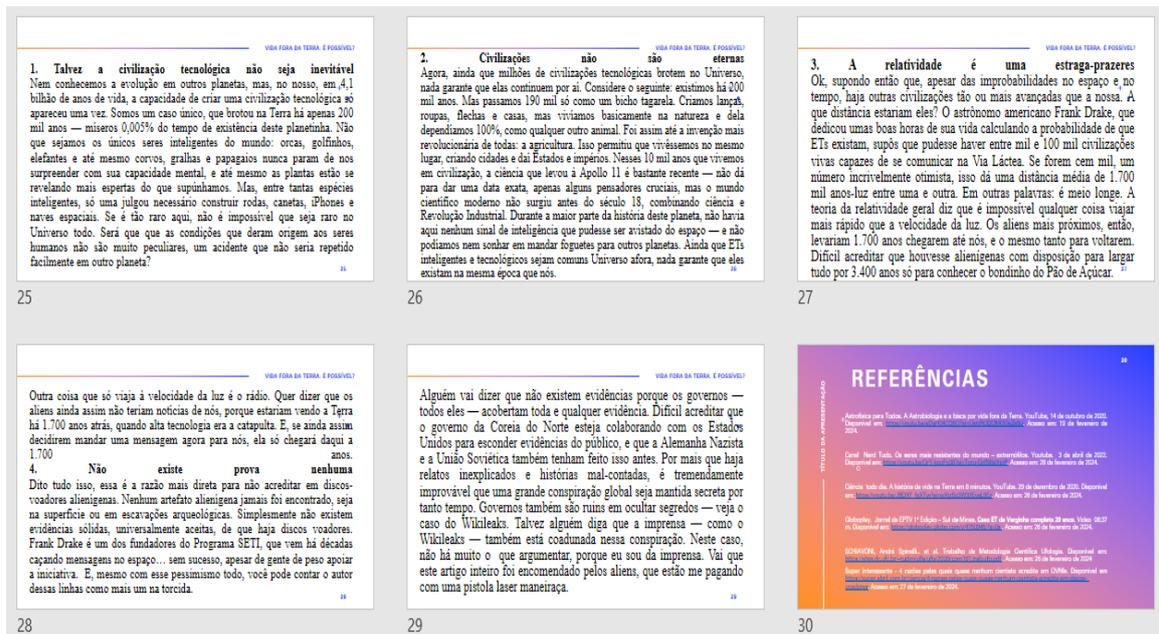
Enquanto a astrobiologia afirma ainda não possuir evidências da presença de vida fora da Terra, a ufologia afirma (sem provas) que essas evidências existem e estão na mão do exército, da NASA e do governo. Enquanto à astrobiologia possui uma ferramenta científica de maior confiabilidade em relação à busca da vida extraterrestre, a ufologia não possui tal ferramenta e simplesmente se limita à imagens, vídeos e relatos de supostas testemunhas.

**24**

Você pode argumentar que é quase certo que não estamos sozinhos, o número de estrelas no universo é tão grande que não tem nome: é um 1 seguido por 29 zeros. Só na Via Láctea, existem entre 100 e 400 bilhões. Mas, ainda que haja milhões de planetas abrigando vida no Universo, as chances de que discos-voadores extraterrestres voem pelos céus da Terra é minúscula. Veja algumas razões apresentadas por uma matéria da revista Super Interessante, vide <https://super.abril.com.br/ciencia/4-razoes-pelas-queis-quase-nenhum-cientista-acredita-em-discos-voadores>.

Fonte: Elaborado pela autora, 2024.

**Figura 8** – Slides utilizados na aula expositiva e dialogada



Fonte: Elaborado pela autora, 2024.

Durante a apresentação dos slides, exibimos diversos vídeos aos estudantes com o objetivo de tornar a aula mais interativa e assegurar a participação ativa dos alunos. Os links para esses vídeos estão listados no Quadro 06.

**Quadro 06** – Vídeos utilizados na aula.

Título do vídeo	Link de acesso
Os seres mais resistentes do mundo – extremófilos.	<a href="https://youtu.be/QRy-koqFp38?si=xOjC4VThZCFY5_f2">https://youtu.be/QRy-koqFp38?si=xOjC4VThZCFY5_f2</a>
A História da Vida na Terra em 8 Minutos	<a href="https://youtu.be/JBDXF_fsXTw?si=Ze8P2AVX6FqcEXBf">https://youtu.be/JBDXF_fsXTw?si=Ze8P2AVX6FqcEXBf</a>
Zona habitável do Sistema Solar e de outros sistemas	<a href="https://youtu.be/bmFUDCvsQA8?si=yaSoCOiMvql_19fQ">https://youtu.be/bmFUDCvsQA8?si=yaSoCOiMvql_19fQ</a>
Caso ET de Varginha completa 20 anos	<a href="https://globoplay.globo.com/v/4750945/?s=0s">https://globoplay.globo.com/v/4750945/?s=0s</a>

Fonte: Elaborado pela autora, 2024.

No segundo encontro, complementamos o conteúdo trabalhado no primeiro encontro, focando na vida das estrelas e seu impacto na existência das zonas habitáveis, que podem mudar conforme a evolução estelar. Utilizamos como recurso o livro do Grupo de Reelaboração do

Ensino de Física (GREF), conforme ilustraremos nas figuras, conhecido por sua linguagem acessível e adequado para a faixa etária dos alunos, facilitando a compreensão dos conceitos abordados.

Figura 9 - Texto didático

33

Evolução estelar

---

As estrelas nascem, crescem e morrem, e as vezes até se casam. Muitas preferem viver em grupos! Nunca ouviu essa história antes?

### A Vida das Estrelas!

#### Estrelas comuns

São estrelas que estão curtindo o melhor do seu hidrogênio, como o nosso Sol. Um dia elas irão se tornar gigantes vermelhas. É o início do seu fim.

#### Gigante vermelha

É o começo do fim da vida de uma estrela. Ela engorda muito e fica vermelhona.

#### Anã branca

É a 'parte nobre' que sobra quando uma gigante vermelha morre. Muito quente e compacta.

#### Supernova

É uma supergigante vermelha explodindo. Dura pouco no céu.

#### Pulsar

É uma estrela de nêutrons que gira muito rápido. A estrela de nêutrons é o caroço estelar que sobra de uma supernova.

#### Buraco negro

O caroço de uma supernova pode virar um buraco negro se sua massa for grande.

#### Anã negra

É uma anã branca que já 'morreu', ou seja, que gastou todo seu 'combustível' nuclear.

129

Fonte: Leitura de física Gref – Mecânica, 2006.

Figura 10 - Texto didático

33

Evolução estelar

### A difícil vida de uma estrela

\*\*\*\*\*

Se você pensa que é fácil ser estrela está muito enganado! Elas estão sempre com problemas de massa e com dilemas muitas vezes explosivos.

Para falar a verdade, as estrelas se parecem muito com o homem. Sua vida depende do regime, da quantidade de energia que gasta, dos problemas com a namorada ou namorado....

Existem duas forças agindo o tempo todo numa estrela: uma chamada pressão térmica, que tende a empurrar as partículas para longe do núcleo. A outra é a gravidade, é a mesminha que mantém a gente preso aqui na Terra e que tende a puxar as partículas em direção ao núcleo.

Se você pensa que é fácil ser estrela está muito enganado! Elas estão sempre com problemas de massa e com dilemas muitas vezes explosivos.

Para falar a verdade, as estrelas se parecem muito com o homem. Sua vida depende do regime, da quantidade de energia que gasta, dos problemas com a namorada ou namorado....

Existem duas forças agindo o tempo todo numa estrela: uma chamada pressão térmica, que tende a empurrar as partículas para longe do núcleo. A outra é a gravidade, é a mesminha que mantém a gente preso aqui na Terra e que tende a puxar as partículas em direção ao núcleo.

#### Como nasce uma estrela

\*\*\*\*\*

Tudo começa na barriga da mãe; ops, queremos dizer numa nuvem de poeira e gás. Essa nuvem sofre algum tipo de perturbação interna e passa a se contrair por ação da gravidade. Pela contração a energia potencial diminui e transforma-se basicamente em energia cinética, num processo em que as partículas caem em direção ao centro da nuvem gasosa.

Durante os choques que ocorrem entre as partículas há também transformação de energia cinética em energia térmica, ou seja, calor.

Devido a essa transformação a temperatura da nuvem aumenta, aumenta, aumenta, de tal maneira que em uma certa região, onde houver maior concentração de matéria, átomos mais leves começam a se fundir. Ou seja, começam as reações de fusão nuclear: nasceu uma estrela!

Nos restos da nuvem podem se formar concentrações menores, com temperatura insuficiente para gerar reações de fusão nuclear. Nessas regiões podem se formar planetas.

130

Fonte: Leitura de física Gref – Mecânica, 2006.

Figura 11 - Texto didático

**Chega uma hora em que toda estrela precisa inchar, inchar, inchar...**

\*\*\*\*\*

Quando a estrela passa a queimar combustível cada vez mais nas regiões superficiais, sua atmosfera aquece e se expande. A estrela torna-se uma gigante vermelha. As camadas mais exteriores da estrela se expandem e com isso se esfriam e brilham menos intensamente, passando por isso a ter uma cor vermelha. É uma fase em que a estrela passa por grandes modificações em um tempo curto se comparado à sua fase anterior. Quando isso começar a ocorrer ao nosso Sol, a Terra, se ainda existir, irá sumir do mapa.

Até aí tudo bem. Quase todas as estrelas chegam a essa fase mais ou menos da mesma forma. Mas o que acontece depois de ela ter se tornado uma gigante vermelha?

A vida da estrela após o estágio de gigante vermelha vai depender da sua massa. Vamos dividir em dois grupos: primeiro, as estrelas de pequenas massas, e depois estrelas de grandes massas.

**A morte das pequenas...**

\*\*\*\*\*

As estrelas de pequenas massas são aquelas que têm massa até aproximadamente duas vezes a massa do Sol. Depois de terem se tornado gigantes vermelhas, a parte central se contrai, de modo que as camadas externas formam uma casca de gás em volta desse núcleo. Nessa nova fase da vida, essa casca da estrela recebe o nome de nebulosa planetária.

O núcleo que resta é muito pequeno e muito quente (daí a cor branca), e a estrela está com um pé na cova! A essa "estrelinha" originada no núcleo dá-se o nome de anã branca.

Ainda assim a estrela, agora uma anã branca, continua queimando combustível até que ela se esfrie e se apague, de modo que a estrela morre como uma anã negra.

**...e a morte das grandes**

\*\*\*\*\*

No fim da fase gigante vermelha, o núcleo das estrelas de grande massa pode colapsar, causando uma grande explosão, chamada supernova. Às vezes isso provoca um brilho maior que uma galáxia inteira durante um certo tempo. Se sobrar algum "caroço" após a explosão, ele pode se tornar algo muito interessante, dependendo de sua massa.

**ESTRELAS DE NÊUTRONS**

Um "caroço" com massa entre 1,5 e 3 massas solares diminui se transformando numa estrela muito pequena e muito densa, chamada estrela de nêutrons. Essas estrelas têm cerca de 10 km de diâmetro. Em uma colherinha de chá de sua matéria teríamos cerca de um bilhão de toneladas.

**BURACO NEGRO**

Se a massa do caroço for maior do que 3 massas solares, então ele se contrai, se contrai, se contrai, até se transformar num voraz buraco negro. Um buraco negro é portanto uma das maneiras de uma estrela de grande massa morrer.

**colapsar: provocar alteração brusca e danosa, situação anormal e grave.**

**CUIDADO! NÊUTRONS, BURACOS NEGROS E AS QUESTÕES DA PROVA NA PÁGINA A SEGUIR...**

Fonte: Leitura de física Gref – Mecânica, 2006.

Em suma, nesta etapa do procedimento metodológico, revisamos os principais conceitos discutidos, como a vida das estrelas, zonas habitáveis, exoplanetas e a diferença entre Astrobiologia e Ufologia. Utilizamos debates, questionários e materiais audiovisuais para garantir que os alunos pudessem aplicar e refletir criticamente sobre os conteúdos. Esse processo não só reforçou a aprendizagem, mas também incentivou a curiosidade científica e o pensamento crítico, preparando os estudantes para futuras explorações no campo da Astronomia e Astrobiologia.

### 5.3.2 Aplicação do conhecimento

Após a fase de organização do conhecimento, onde os alunos foram expostos aos conceitos fundamentais de Astronomia e Astrobiologia, avançamos para a etapa de aplicação do conhecimento. Esta fase foi desenhada para permitir que os alunos utilizassem o que aprenderam de forma prática e criativa, consolidando sua compreensão através de atividades interativas e colaborativas. O principal intuito desta etapa foi transformar o aprendizado teórico em uma experiência concreta, estimulando a participação ativa e o engajamento dos estudantes. Para tanto, alguns objetivos específicos foram traçados, sendo eles:

- Elaborar um vídeo em formato jornalístico sobre um tema trabalhado durante as aulas.
- Discutir e consolidar os principais conceitos abordados.

Ademais, ainda pudemos contar com os seguintes recursos:

1. Material de apoio – Reportagens sobre diversos temas relacionados ao conteúdo trabalhado.
2. Notebook e projetor para a exibição dos vídeos.

Na etapa final da aplicação do conhecimento, apresentamos aos alunos a proposta de criação de um vídeo em formato de reportagem, focando em um dos conteúdos explorados ao longo das aulas. Oferecemos algumas sugestões de reportagens como referência, mas encorajamos os alunos a escolherem os temas e formatos que mais lhes interessassem. Ressaltamos a importância de utilizar fontes confiáveis e de elaborar um roteiro detalhado para guiar a gravação, garantindo clareza e coesão no produto final.

Os alunos trabalharam em grupos, colaborando na pesquisa, escrita do roteiro, filmagem e edição do vídeo. Este processo não apenas reforçou os conceitos aprendidos, mas também desenvolveu habilidades importantes como trabalho em equipe, comunicação e pensamento crítico.

Após a produção dos vídeos, organizamos uma sessão de exibição na sala de aula. Cada grupo apresentou seu vídeo, seguido por uma breve discussão sobre o conteúdo e o processo de criação. Incentivamos os alunos a refletirem sobre os desafios enfrentados, as estratégias utilizadas e as lições aprendidas. Este momento de partilha e análise foi crucial para aprofundar a compreensão dos temas estudados e para promover um ambiente de aprendizagem colaborativa.

Ao final da atividade, os vídeos foram avaliados não só pela precisão dos conceitos apresentados, mas também pela criatividade e pela capacidade de engajar e informar o público. Esta abordagem dinâmica e prática permitiu que os alunos consolidassem seu conhecimento de maneira significativa, estimulando sua curiosidade e motivação para aprender mais sobre Astronomia e Astrobiologia.

## 6 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste capítulo, apresentamos e analisamos os resultados obtidos a partir das atividades desenvolvidas durante a sequência didática, com o intuito de avaliar o impacto dessa abordagem no ensino de Astrobiologia. Além disso, discutimos como essa metodologia pode contribuir para o desenvolvimento de uma consciência crítica nos estudantes em relação às situações cotidianas e à construção do conhecimento científico.

Os resultados foram organizados de acordo com as etapas dos **Três Momentos Pedagógicos**: Problematização Inicial (PI), Organização do Conhecimento (OC) e Aplicação do Conhecimento (AC).

Na etapa de **Problematização Inicial (PI)**, foram aplicados questionários de sondagem, realizados debates e promovido o levantamento de tópicos relacionados à Física, com foco em estimular a curiosidade e identificar as concepções prévias dos estudantes.

Na etapa de **Organização do Conhecimento (OC)**, os conceitos centrais foram introduzidos por meio de aulas expositivas, vídeos e materiais complementares, estruturando o aprendizado de forma acessível e didática.

Por fim, na etapa de **Aplicação do Conhecimento (AC)**, os alunos participaram de uma oficina de produção telejornalística, na qual aplicaram os conceitos aprendidos em atividades práticas. Os trabalhos produzidos foram apresentados e discutidos em grupo, promovendo reflexões críticas e colaborativas sobre os temas abordados.

Essa estrutura permitiu não apenas uma análise dos resultados, mas também uma discussão aprofundada sobre a eficácia e os desafios da sequência didática, evidenciando o potencial da metodologia para promover um aprendizado mais significativo e interdisciplinar.

### 6.1 Problematização inicial

Essa fase inicial envolveu a apresentação de questões familiares aos alunos ou que eles já tenham vivenciado, as quais estão intimamente relacionadas ao tema. O professor tem a responsabilidade de propor perguntas e levantar dúvidas sobre o assunto. Dessa forma, essa etapa se destaca pela compreensão e identificação das perspectivas dos alunos em relação ao tema tratado.

### 6.1.1 Aplicação do questionário de sondagem

Neste primeiro estágio, apresentamos os resultados obtidos por meio da aplicação de um questionário de sondagem, cujo propósito foi avaliar a compreensão dos alunos sobre temas relacionados ao ensino de astrobiologia. Durante essa atividade, os alunos foram solicitados a ler e responder, de forma individual e manuscrita, como podemos observar na figura 12, um conjunto de quinze perguntas.

A análise dos dados estava pautada em apenas seis questões do questionário. Dos quatorze alunos matriculados na turma, onze estavam presentes no dia da aplicação e responderam às questões propostas.

**Figura 12** - Aplicação do questionário de sondagem



Fontes: Dados da pesquisa (2024)

Uma das questões abordadas no questionário está ilustrada na Figura 13:

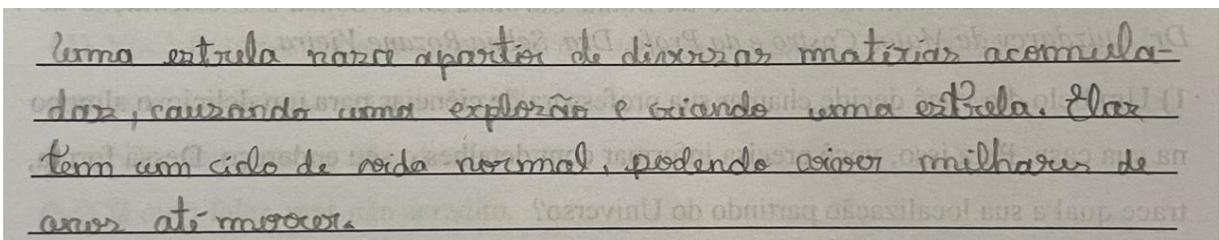
**Figura 13** – Terceira questão do questionário de sondagem

**3) As estrelas sempre causaram curiosidade nas civilizações e inclusive são utilizadas para diversos fins. Porém, você sabe como nasce uma estrela? E como é seu ciclo de vida?**

Fontes: Dados da pesquisa (2024)

Para essa questão, alguns alunos não souberam explicar o ciclo de vida das estrelas. Parte deles associou o surgimento das estrelas à união de partículas no Universo, enquanto outros relacionaram o ciclo estelar com a vida humana, passando pelas etapas de nascimento, crescimento e morte. Além disso, algumas respostas mencionaram a ideia de combustível necessário para a manutenção da vida estelar. Abaixo, nas figuras de número 14 a 18, apresentamos as respostas dos discentes.

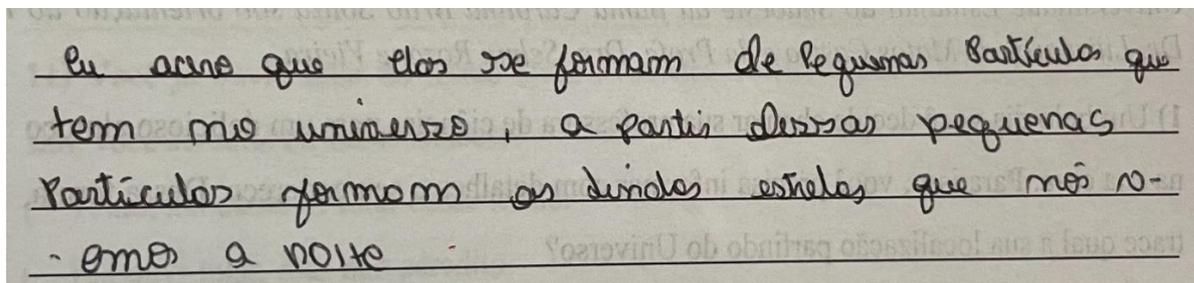
**Figura 14** - Resposta do estudante A



Uma estrela nasce a partir de diversas matérias acumuladas, causando uma explosão e criando uma estrela. Ela tem um ciclo de vida normal, podendo viver milhares de anos até morrer.

Fontes: Dados da pesquisa (2024)

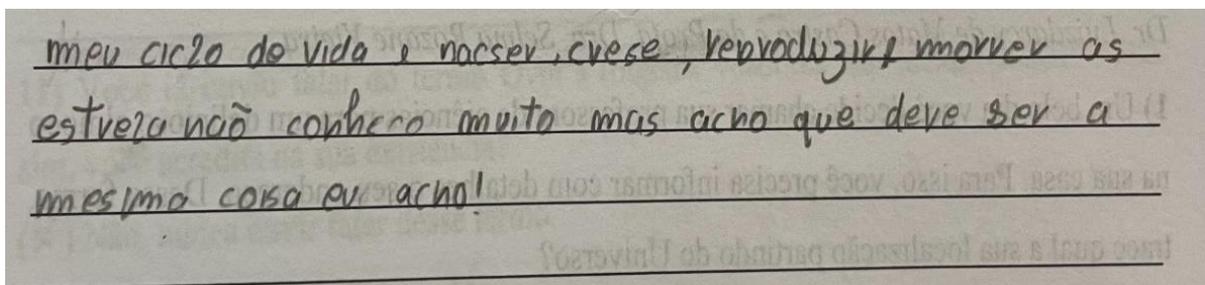
**Figura 15** - Resposta do estudante B



Eu acho que elas se formam de pequenas partículas que tem um universo, a partir dessas pequenas partículas formam as lindas estrelas que nós vemos a noite.

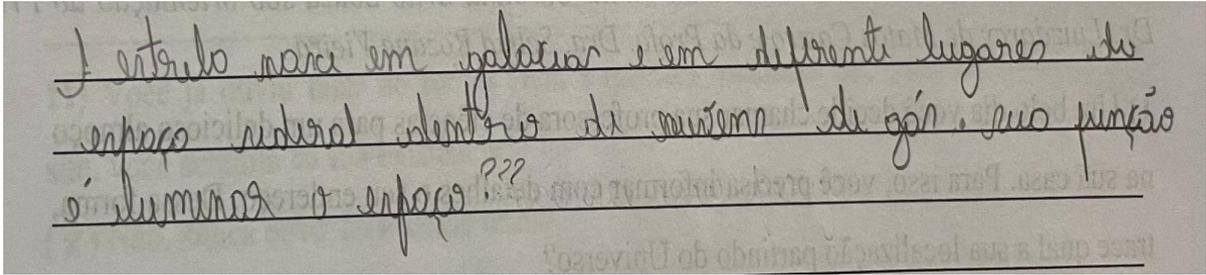
Fontes: Dados da pesquisa (2024)

**Figura 16** - Resposta do estudante C



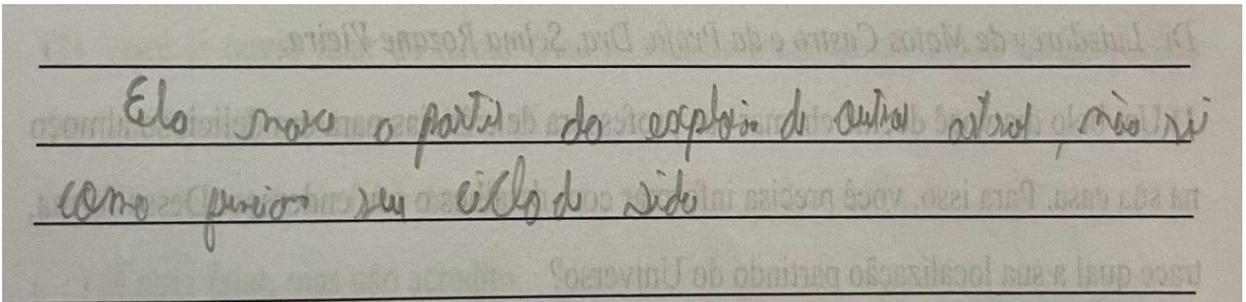
meu ciclo de vida e nascer, crescer, reproduzir, morrer as estrelas não conheço muito mas acho que deve ser a mesma coisa eu acho!

Fontes: Dados da pesquisa (2024)

**Figura 17** - Resposta do estudante D


A entendo mais em galáxias e em diferentes lugares do  
 espaço sideral dentro de sistemas de gás, suas funções  
 e iluminam o espaço ???

Fontes: Dados da pesquisa (2024)

**Figura 18** - Resposta do estudante E


Élo mais o parte do explosão de outras estrelas, não sei  
 como funciona seu ciclo de vida

Fontes: Dados da pesquisa (2024)

Outro exemplo de questão trazida pelo questionário é a que pode ser visualizada na figura 19:

**Figura 19** - Quarta questão do questionário de sondagem

4) A tirinha abaixo fala da ausência de vida na Lua e do desprezo que a maioria dos seres humanos têm para com a vida no nosso planeta Terra.



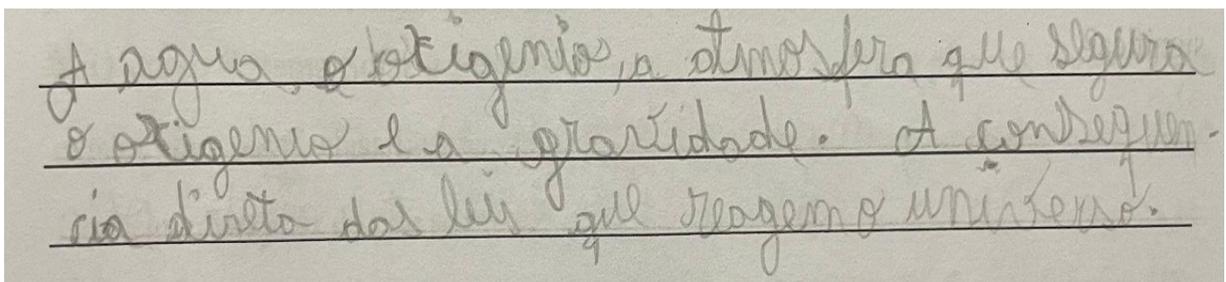
Fonte: <https://www.tirasnao.com/2019/07/aliens.html?m=1>

E pensando na mensagem da tirinha, sabemos que inúmeros lugares do planeta Terra permitem a existência de várias espécies de animais, plantas e microrganismos e da interação desses com os outros seres vivos e com o ambiente. Mas, o que será que torna possível a vida no planeta Terra? Na sua opinião a vida na Terra apareceu por acaso ou é uma consequência direta das leis que regem o universo?

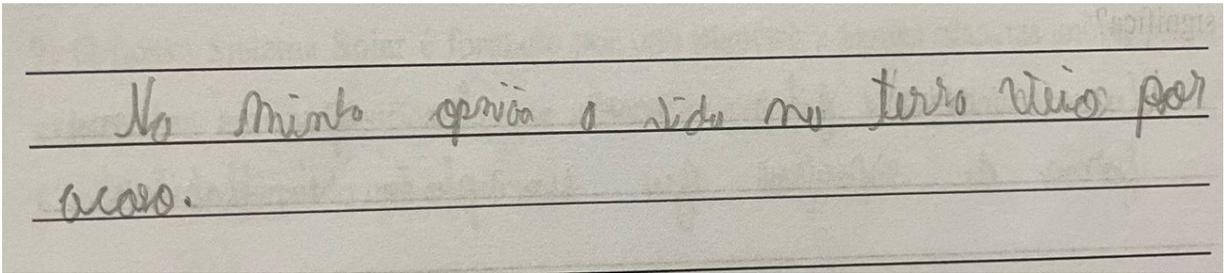
Fontes: Dados da pesquisa (2024)

Nessa pergunta vários alunos associaram o surgimento da vida no planeta Terra a um ser divino (Deus), o qual seria responsável pelo surgimento de tudo que conhecemos, outra parte relacionou as leis que regem o Universo, porém nenhum explicou quais são essas leis. E em algumas respostas foi possível encontrar os termos “gravidade”, “oxigênio” “água” e “atmosfera” fatores que torna a Terra propícia à vida. Elencamos abaixo as figuras de 20 a 24, que mostram algumas das respostas dos estudantes.

**Figura 20** – Resposta do estudante F

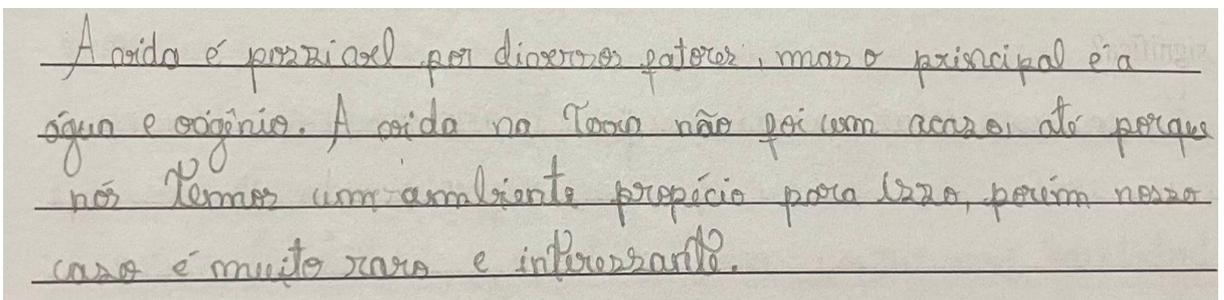


Fontes: Dados da pesquisa (2024)

**Figura 21** – Resposta do estudante G


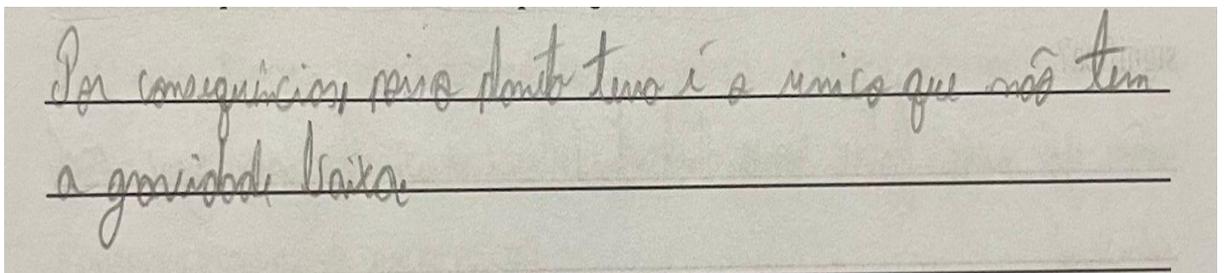
No início opôs o vida no terra veio por acaso.

Fontes: Dados da pesquisa (2024)

**Figura 22** – Resposta do estudante H


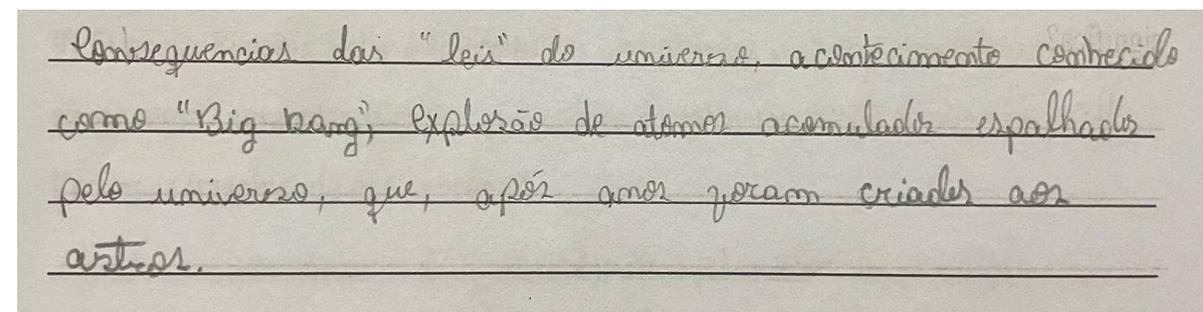
A vida é possível por diversos fatores, mas o principal é a água e oxigênio. A vida na Terra não foi um acaso, até porque nós temos um ambiente propício para isso, porém nesse caso é muito raro e interessante.

Fontes: Dados da pesquisa (2024)

**Figura 23** – Resposta do estudante I


Por consequência, mais do que tudo é a única que nós tem a gravidade baixa.

Fontes: Dados da pesquisa (2024)

**Figura 24** – Resposta do estudante J


Consequências das "leis" do universo, acontecimento conhecido como "Big bang", explosão de átomos acumulados espalhados pelo universo, que, após anos geraram criadas as estrelas.

Fontes: Dados da pesquisa (2024)

A questão sete (figura 25) aborda os seguintes pontos de reflexão:

**Figura 25** - Sétima questão do questionário de sondagem

7) A matéria de ciências é rica em termos que não são muito usados no cotidiano, um deles é Zona Habitável? Você já ouviu falar sobre o assunto e faz alguma ideia do que significa?

Fontes: Dados da pesquisa (2024)

Essa questão foi fundamental para o desenvolvimento da sequência didática, pois avaliou o conhecimento prévio dos alunos sobre um termo amplamente utilizado na astrobiologia: a zona habitável. A zona habitável é uma região próxima a uma estrela onde as condições podem ser favoráveis à existência de vida. Portanto, várias zonas habitáveis estão distribuídas pelo Universo. Entre as respostas, apenas um aluno já conhecia o termo, embora não soubesse exatamente o que significava. A grande maioria deduziu seu significado a partir do nome. Nas figuras subsequentes, apresentamos as respostas de alguns estudantes.

**Figura 26** – Resposta do estudante K

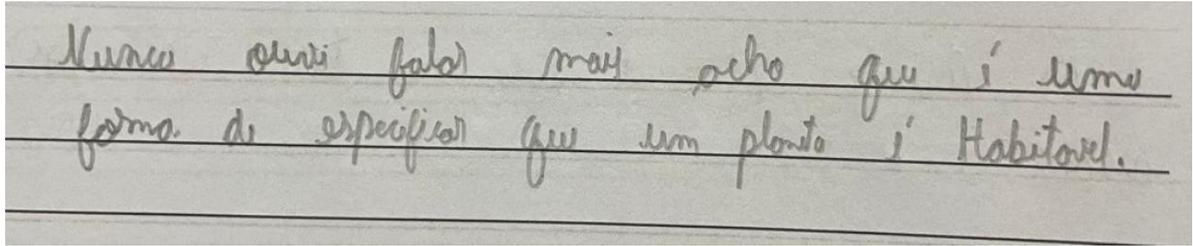
significa:  
 Eu li em algum lugar que Zona Habitável é um lugar que pode ser habitado, por exemplo, o sol não é uma Zona Habitável (pois é muito quente para os seres humanos), já a Terra é uma Zona Habitável.

Fontes: Dados da pesquisa (2024)

**Figura 27** – Resposta do estudante L

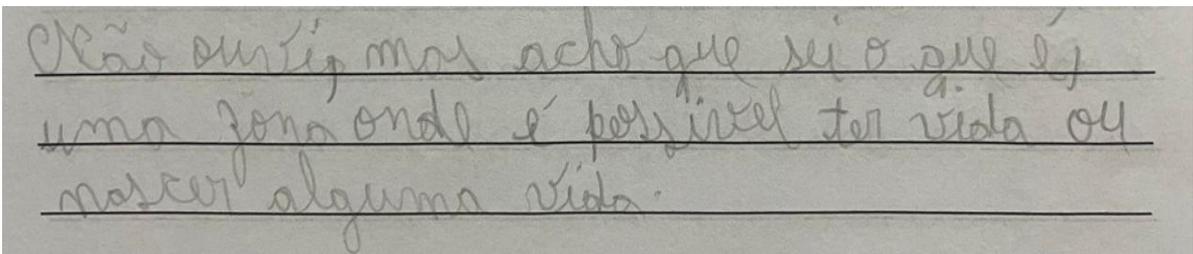
Nunca ouvi falar, mas se for de acordo com o nome, seria um termo que se refere a um lugar habitável por seres, como a Terra é habitável para nós.

Fontes: Dados da pesquisa (2024)

**Figura 28** – Resposta do estudante M


Nunca ouvi falar mais acho que é uma forma de especificar que um planeta é Habitável.

Fontes: Dados da pesquisa (2024)

**Figura 29** – Resposta do estudante N


Não ouvi, mas acho que se é que é uma zona onde é possível ter vida ou nascer alguma vida.

Fontes: Dados da pesquisa (2024)

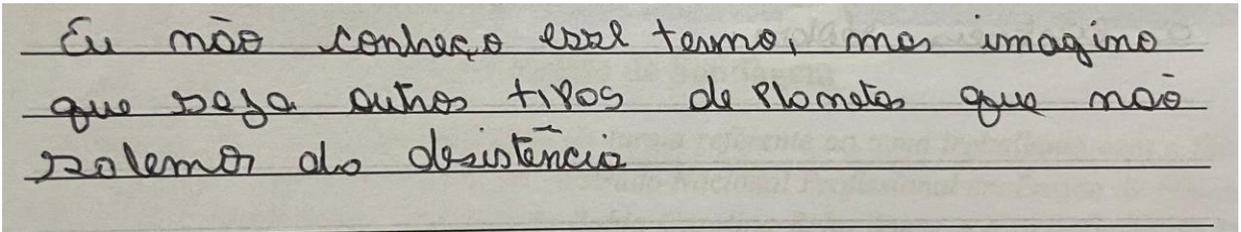
A questão nove, elencada na figura 30, explora o seguinte:

**Figura 30** - Nona questão do questionário de sondagem

**9) O nosso Sistema Solar é formado por oito planetas e alguns planetas anões, porém existe uma outra classificação que são os exoplanetas. Você conhece esse termo? Consegue imaginar do que se refere?**

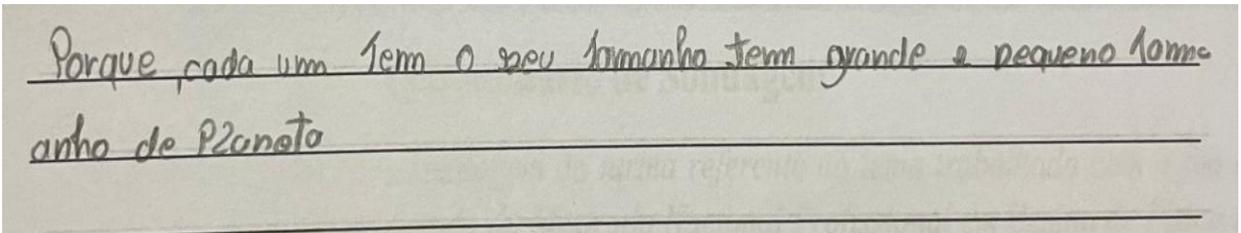
Fontes: Dados da pesquisa (2024)

A questão em destaque aborda um conceito fundamental para a astrobiologia: os exoplanetas. Exoplanetas são planetas localizados fora do nosso Sistema Solar. Atualmente, mais de cinco mil exoplanetas são conhecidos, dos quais cerca de sessenta são potencialmente habitáveis. Ao contrário da questão anterior, o nome deste conceito não tornou a resposta imediatamente evidente. Alguns alunos relataram estar familiarizados com o termo, mas não sabiam seu significado exato, enquanto a maioria acreditava que ele estava relacionado ao tamanho dos planetas. Algumas dessas respostas podem ser observadas nas figuras a seguir:

**Figura 31** - Resposta do estudante


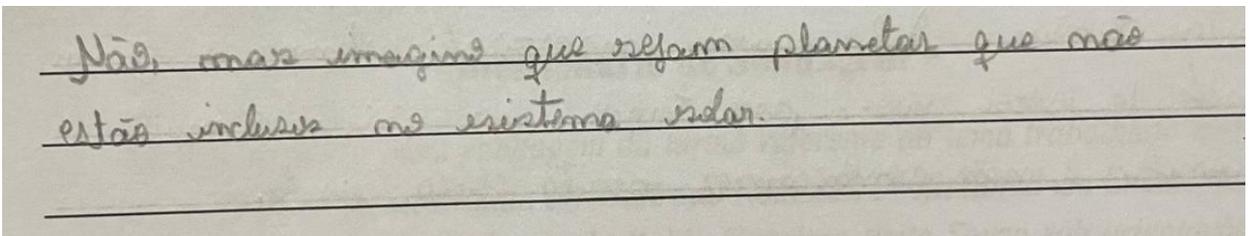
Eu não conheço este termo, mas imagino que seja outros tipos de planetas que não fazem parte do sistema solar.

Fontes: Dados da pesquisa (2024)

**Figura 32** - Resposta do estudante P


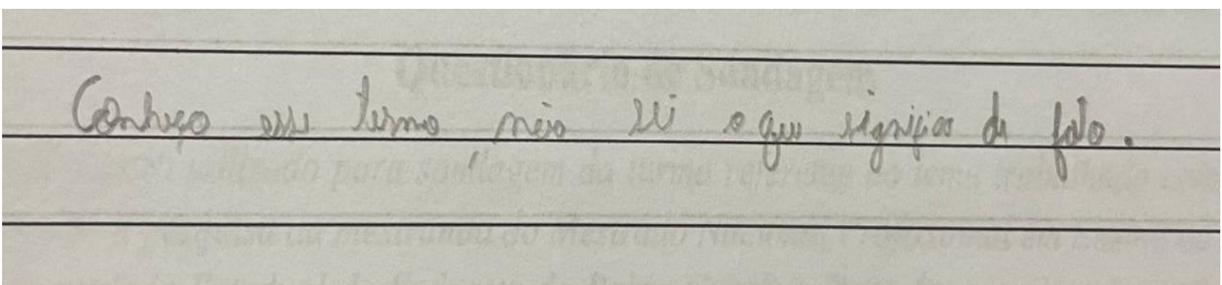
Porque cada um tem o seu tamanho tem grande e pequeno tamanho de planeta.

Fontes: Dados da pesquisa (2024)

**Figura 33** - Resposta do estudante Q


Não, mas imagino que sejam planetas que não estão inclusos no sistema solar.

Fontes: Dados da pesquisa (2024)

**Figura 34** - Resposta do estudante R


Conheço esse termo, mas não sei o que significa de fato.

Fontes: Dados da pesquisa (2024)

Nessa perspectiva, a figura 35 aborda a questão 12 do questionário, que busca investigar a percepção dos estudantes sobre a possibilidade de contato com a vida fora da Terra:

**Figura 35** - Décima segunda questão do questionário de sondagem

**12) Você acredita que os extraterrestres já visitaram a Terra e fizeram contato com os seres humanos?**

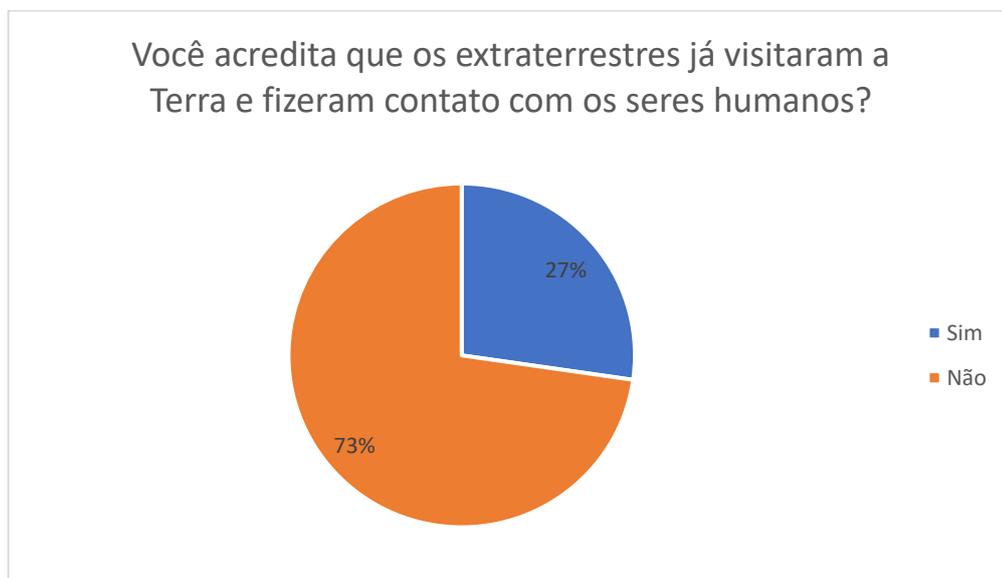
Sim

Não

Fontes: Dados da pesquisa (2024)

Essa questão abrange conceitos físicos que podem ser desconhecidos pelos estudantes, como o da velocidade da luz. Embora algumas estrelas estejam relativamente próximas em termos astronômicos, elas ainda se encontram a distâncias enormes, e mesmo viajando à velocidade da luz, levaríamos um tempo considerável para alcançá-las. Consequentemente, apenas três alunos marcaram a opção “sim”, enquanto os oito restantes optaram por “não”, conforme denotado no gráfico da figura 36:

**Figura 36**– Respostas dos alunos na decima segunda questão.



Fontes: Dados da pesquisa (2024)

A figura 37 aborda a décima quarta questão do questionário, que aborda especificamente a temática da Ufologia, como podemos observar em seguida:

**Figura 37** – Décima quarta questão do questionário de sondagem

**14) Você já ouviu falar do termo Ufologia?**

Não, nunca ouvir falar desse termo.

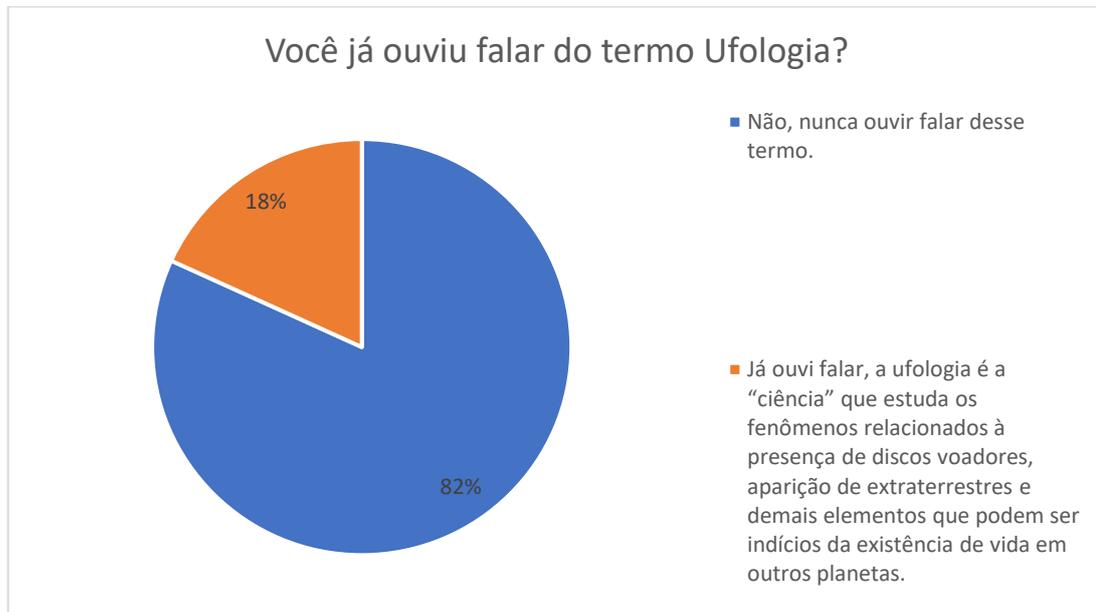
Já ouvi falar, a ufologia é a “ciência” que estuda os fenômenos relacionados à presença de discos voadores, aparição de extraterrestres e demais elementos que podem ser indícios da existência de vida em outros planetas.

Já ouvi falar, mas não considero a ufologia uma ciência.

Fontes: Dados da pesquisa (2024)

A questão "Você já ouviu falar do termo Ufologia?" é um ponto de partida fundamental na sequência didática sobre astrobiologia, pois estabelece uma base para a exploração crítica e reflexiva do conceito de vida extraterrestre. Ao perguntar aos alunos sobre seu conhecimento prévio em relação à ufologia, a questão permite avaliar o grau de familiaridade com o tema e suas percepções sobre a validade científica da ufologia. Este diagnóstico inicial é crucial para direcionar o desenvolvimento das atividades subsequentes, que visam desmistificar a ufologia, destacar suas diferenças em relação à astrobiologia e introduzir os princípios científicos que orientam a busca por vida fora da Terra.

A partir das respostas, é possível identificar concepções errôneas, promover discussões sobre a natureza da ciência e a metodologia científica, e guiar os alunos na compreensão dos métodos utilizados na astrobiologia para investigar a existência de vida extraterrestre. Assim, a questão serve como uma ferramenta para engajar os alunos, estimular o pensamento crítico e preparar o terreno para um aprendizado mais profundo e estruturado sobre os temas científicos envolvidos. À vista disso, o gráfico da figura 38 representa as respostas da turma, revelando que a terceira opção, "Já ouvi falar, mas não considero a ufologia uma ciência," não foi escolhida por nenhum aluno.

**Figura 38** – Respostas dos alunos na decima segunda questão

Fontes: Dados da pesquisa (2024)

Em resumo, a questão sobre o conhecimento prévio dos alunos em relação à ufologia revelou percepções variadas, mas nenhuma identificou a ufologia como uma disciplina científica válida. Esse diagnóstico inicial foi essencial para ajustar a abordagem didática, permitindo uma transição eficaz para a exploração científica da astrobiologia. A partir deste ponto, os alunos puderam desmistificar ideias errôneas, compreender a diferença entre pseudociência e ciência real, e engajar-se de maneira crítica e informada nos princípios científicos que fundamentam a busca por vida extraterrestre. Dessa forma, a aula proporcionou um entendimento mais sólido e fundamentado sobre os conceitos de astrobiologia, preparando os estudantes para aprofundar seus conhecimentos nesse campo fascinante.

### 6.1.2 Debate sobre as questões do questionário

Com o término do tempo disponibilizado para os alunos responderem às questões, a dinâmica da aula foi direcionada para um debate construtivo e interativo. Este momento de discussão foi estruturado como uma conversa aberta e informal, com o objetivo de explorar as percepções iniciais dos alunos sobre o conceito de ufologia antes de mergulhar nos conceitos físicos e científicos que seriam explorados nas etapas seguintes da sequência didática. Durante esse debate, foi criado um ambiente no qual os alunos se sentissem à vontade para compartilhar

suas ideias, questionamentos e concepções prévias, promovendo um espaço de troca de conhecimentos que favorecesse a reflexão crítica.

Esta etapa inicial foi cuidadosamente planejada para estimular o interesse dos alunos pelo tema da astrobiologia e para identificar quais ideias preconcebidas e noções populares eles poderiam trazer para a discussão. Através desse processo, foi possível mapear o nível de familiaridade dos alunos com o conceito de ufologia e suas visões sobre a ciência, além de preparar a base para a introdução dos conceitos mais complexos da astrobiologia. A abordagem inicial, centrada na conversa e na exploração de ideias, permitiu estabelecer um vínculo entre o conhecimento prévio dos alunos e os conteúdos científicos que seriam abordados posteriormente.

Dessa forma, foi perguntado aos alunos se eles haviam gostado do questionário. Muitos afirmaram que sim, embora tivessem demonstrado insegurança em relação às respostas fornecidas. Relataram não ter certeza sobre a correção de suas respostas e mencionaram que, por não terem estudado previamente alguns dos assuntos abordados, não se sentiram plenamente confiantes para responder a todas as questões.

A primeira questão tinha como objetivo identificar se o aluno sabe se localizar no Universo. Os estudantes foram capazes de externalizar pontos relacionados à sua localização, mencionando a galáxia, o Sistema Solar e até mesmo o bairro onde residem. A questão apresentou-se como clara e de fácil compreensão para os estudantes.

A segunda questão foi contextualizada utilizando uma tirinha, sendo considerada acessível pelos alunos, pois aborda um conteúdo já estudado em outras séries. Os principais componentes do Universo e do Sistema Solar são astros familiares aos estudantes, cujos nomes foram mencionados em suas respostas.

Na terceira questão, vários alunos relataram não saber a resposta, pois se trata do ciclo de vida de uma estrela, um conteúdo que não é muito abordado no ensino fundamental. A maior parte deles não sabia como formular a resposta; outros conseguiram associar a ideia de que as estrelas nascem, crescem e morrem. Essa informação surpreendeu um aluno com a possibilidade de morte de uma estrela, que logo associou ao destino do Sol, o que implica na existência da vida na Terra.

Para a quarta questão, um aluno a considerou difícil e não sabia identificar os fatores que possibilitam a vida terrestre. Porém, logo surgiu a ideia da água no estado líquido, disponibilidade de oxigênio, gravidade e atmosfera. Quanto à segunda pergunta sobre o

surgimento da vida, a maioria relatou que acreditava que surgiu ao acaso e começou uma breve discussão sobre o Big Bang, outro termo já estudado por eles durante o ensino fundamental.

A quinta questão do questionário, "Pensando na nossa estrela, o Sol, grande responsável pela manutenção da nossa vida. Você sabe qual é o destino do Sol?", reafirmou uma grande lacuna no conhecimento dos alunos sobre o ciclo de vida das estrelas. Os sujeitos demonstraram incerteza e desconhecimento sobre o destino do Sol, indicando que não tinham uma compreensão clara dos processos astrofísicos envolvidos. O Sol, atualmente na fase de sequência principal, eventualmente se expandirá para se tornar uma gigante vermelha antes de perder suas camadas externas, deixando para trás um núcleo denso e quente conhecido como anã branca. Este processo é uma parte fundamental da evolução estelar e essencial para a compreensão da astrobiologia e da sustentabilidade da vida na Terra. A dúvida generalizada entre os alunos destaca a necessidade de uma abordagem educativa mais detalhada sobre a vida e o destino das estrelas, para promover um entendimento mais profundo dos processos que governam o nosso universo.

A sétima questão do questionário revelou que, embora os alunos não tenham considerado a pergunta difícil, demonstraram pouco ou nenhum conhecimento prévio sobre o conceito de "zona habitável". Muitos deduziram seu significado com base no nome, o que mostra uma habilidade de inferência, mas também destaca uma lacuna no ensino formal desse conceito. A zona habitável refere-se à região ao redor de uma estrela onde as condições são favoráveis para a existência de água líquida na superfície de um planeta, um fator essencial para a vida como a conhecemos. Este conceito é crucial em astrobiologia e na busca por exoplanetas potencialmente habitáveis. A falta de familiaridade dos alunos com o termo sugere a necessidade de uma abordagem educativa mais explícita sobre conceitos importantes, porém menos conhecidos, da ciência, para garantir uma compreensão mais completa e integrada dos tópicos científicos.

Na oitava questão, que utiliza uma tirinha como estratégia para abordar os fatores responsáveis pela manutenção da vida na Terra, a maioria dos alunos demonstrou um bom entendimento. Apenas um estudante relatou dificuldade, enquanto os outros conseguiram identificar corretamente elementos essenciais como água líquida, oxigênio, atmosfera, entre outros. A tirinha serve como uma ferramenta didática eficaz ao simplificar conceitos científicos complexos de maneira visual e humorística, facilitando a compreensão dos fatores que tornam a Terra habitável. A capacidade dos alunos de reconhecer esses fatores sugere um bom

entendimento dos princípios básicos da astrobiologia e destaca a eficácia do uso de recursos visuais no ensino de ciências.

A nona questão aborda o tema dos exoplanetas. Ao serem questionados sobre o termo, nenhum aluno relatou dificuldade em responder. No entanto, as respostas indicaram que eles se basearam no significado literal da palavra "exoplanetas" para formular suas respostas, pois não conheciam o verdadeiro conceito. Exoplanetas são planetas que orbitam estrelas fora do nosso sistema solar, e a descoberta e estudo desses corpos celestes são fundamentais para a astrobiologia e a busca por vida extraterrestre. A falta de conhecimento específico entre os alunos ressalta a necessidade de incluir mais conteúdo sobre exoplanetas no currículo, para que os estudantes desenvolvam uma compreensão mais profunda e precisa dos avanços e descobertas na exploração espacial.

Na décima questão, que apresenta uma tirinha onde extraterrestres assistem a uma novela de grande sucesso no Brasil, os alunos foram questionados se acreditam na existência de vida fora da Terra, se as transmissões de TV poderiam chegar até os extraterrestres e se é possível estimar a quantidade de seres vivos existentes no universo. As respostas indicaram que os alunos consideraram improvável que essas transmissões alcançassem distâncias tão longas e apontaram a dificuldade em estimar a quantidade de seres vivos no universo. Essas respostas revelam uma compreensão limitada das capacidades tecnológicas relacionadas à comunicação interestelar e dos conceitos científicos sobre a vastidão do cosmos. Além disso, refletem a complexidade e a incerteza que envolvem temas como vida extraterrestre e a escala do universo, evidenciando a necessidade de uma abordagem educativa que explore esses tópicos de forma mais detalhada e reflexiva, ampliando o entendimento dos estudantes.

A décima primeira questão abordou o termo "OVNIs" (Objetos Voadores Não Identificados) e procurou verificar o conhecimento prévio dos alunos sobre o assunto, bem como suas crenças em relação à existência desses fenômenos. Todos os alunos já haviam ouvido falar de OVNIs, o que indica uma familiaridade generalizada com o termo, possivelmente devido à sua presença na mídia e na cultura popular. A principal área de divergência entre os participantes foi a crença na existência desses objetos. Enquanto alguns acreditam na possibilidade de existência dos OVNIs, outros mantêm uma postura cética, refletindo a variedade de opiniões e a influência de crenças pessoais e culturais sobre esse tema. Esse resultado é interessante, pois evidencia que, apesar do amplo conhecimento sobre o conceito de OVNIs, a crença em sua existência é uma questão subjetiva e pessoal, suscitando discussões e debates entre os alunos.

A décima segunda questão investigou a crença dos alunos sobre a possibilidade de extraterrestres terem visitado a Terra e feito contato com seres humanos. As respostas revelaram, em sua maioria, ceticismo em relação a essa hipótese, fundamentado na ausência de evidências concretas ou relatos comprovados de encontros com extraterrestres. Os alunos justificaram sua descrença mencionando que não possuem conhecimento de casos reais ou verificáveis de contato alienígena. Essa postura demonstra um pensamento mais racional e científico, em que a falta de provas sólidas sustenta a negação da hipótese. Além disso, reflete uma influência aparentemente limitada de teorias conspiratórias ou do sensacionalismo midiático, indicando que os alunos tendem a basear suas opiniões em informações objetivas e verificáveis.

A décima terceira questão explorou a familiaridade dos alunos com os rumores de que o governo dos EUA esconde provas da existência de extraterrestres, um tema recorrente em filmes e séries. Todos os alunos indicaram já ter ouvido falar sobre essa teoria, o que evidencia a forte presença desse tópico na cultura popular e no conteúdo consumido pelos estudantes. A turma ficou praticamente dividida quanto à crença na veracidade dessa informação: metade dos alunos acredita que o governo dos EUA realmente oculta evidências de vida extraterrestre, enquanto a outra metade não acredita nessa teoria. Essa divisão reflete a polarização típica em temas conspiratórios, onde as opiniões são fortemente influenciadas por fatores como a confiança nas instituições governamentais, o acesso a informações variadas e a inclinação pessoal para teorias alternativas. A influência da mídia, que frequentemente dramatiza e romantiza essas teorias, também pode desempenhar um papel importante na formação das opiniões dos estudantes.

A análise dessas questões revelou uma ampla gama de conhecimentos e percepções dos alunos sobre temas relacionados à astrobiologia e à ufologia. A divisão de opiniões sobre a ocultação de provas pelo governo dos EUA destaca a influência da cultura popular e da mídia na formação de crenças sobre a existência de vida extraterrestre. Este diagnóstico inicial foi crucial para orientar as próximas etapas da sequência didática, identificando as concepções prévias dos alunos e suas lacunas de conhecimento. Através da exploração crítica desses temas, os alunos foram encorajados a diferenciar entre ciência e pseudociência, aprimorando suas habilidades de pensamento crítico e compreensão científica. Com essa base, as atividades subsequentes puderam ser direcionadas para aprofundar o entendimento sobre astrobiologia, promovendo um aprendizado mais fundamentado e reflexivo.

### 6.1.3 Debate sobre vida extraterrestre

Durante uma aula dedicada ao debate, a turma foi dividida em dois grupos, com um sorteio determinando qual grupo defenderia a existência de vida fora da Terra e qual seria contra essa ideia. No início, quando os alunos tiveram tempo para alinhar seus argumentos, alguns expressaram insegurança em defender uma posição na qual não acreditavam, destacando a falta de evidências claras e conclusivas sobre o assunto. Essa incerteza levou à conclusão coletiva de que, com as informações atualmente disponíveis, não seria possível afirmar categoricamente a existência ou inexistência de vida extraterrestre. A figura 39 traz um registro sobre o momento específico dessa etapa de organização.

**Figura 39** – Organização para o debate



Fontes: Dados da pesquisa (2024)

Apesar da dificuldade supracitada, o debate, cujo momento está registrado na figura 40, foi incentivado e iniciado, proporcionando uma plataforma para que os alunos explorassem o tema de maneira mais profunda. A maioria das discussões focou na possível existência de seres super resistentes, capazes de sobreviver em condições extremas, o que poderia permitir a existência de vida em locais inesperados do universo. Esse aspecto do debate revelou um interesse particular dos alunos pelas condições extremas que poderiam suportar formas de vida, mostrando uma compreensão mais ampla das possibilidades científicas.

**Figura 40** – Debate entre os alunos



Fontes: Dados da pesquisa (2024)

À medida que o debate avançava, mesmo os alunos que inicialmente se sentiam inseguros começaram a participar ativamente, demonstrando um engajamento crescente. Ao final da aula, o interesse pelo tema se manteve elevado, com muitos alunos continuando a discutir as diversas possibilidades e teorias, evidenciando uma curiosidade e fascínio duradouros pelo assunto. Esse exercício não apenas estimulou o pensamento crítico, mas também encorajou os alunos a considerarem diferentes perspectivas, mesmo diante das incertezas científicas.

## **6.2 Organização do conhecimento**

A fase de organização do conhecimento na sequência didática sobre astrobiologia apresentou resultados significativos no desenvolvimento do aprendizado dos alunos. A utilização de slides e vídeos como recursos didáticos mostrou-se eficaz para consolidar e expandir os conhecimentos dos estudantes, permitindo que conceitos complexos fossem apresentados de forma visualmente atrativa e acessível. Os slides estruturaram as informações de maneira clara, enquanto os vídeos proporcionaram exemplos práticos e ilustrações que conectaram os conteúdos teóricos à realidade, tornando o aprendizado mais dinâmico.

Os temas abordados incluíram seres extremófilos, o papel da astrobiologia, hipóteses sobre o surgimento da vida na Terra, a zona habitável e suas possíveis regiões no espaço, os exoplanetas e a diferença entre astrobiologia e ufologia. Durante a aula, foi perceptível que os alunos demonstraram maior interesse e engajamento ao relacionar esses conteúdos com os tópicos previamente explorados no questionário de sondagem. A oportunidade de participar

ativamente, por meio de perguntas, reflexões e discussões, contribuiu para uma maior interação e facilitou a internalização dos conceitos apresentados.

Um dos recursos mais impactantes foi o texto do livro "**GRAF**", utilizado para explicar o ciclo de vida das estrelas. A simplicidade da linguagem e o suporte visual fornecido pelo material foram eficazes para apresentar as etapas da evolução estelar, desde o nascimento de uma estrela até sua transformação em supernova ou buraco negro. Os alunos demonstraram grande interesse por esse tema, indicando que a abordagem visual e contextualizada foi determinante para captar sua atenção e promover um aprendizado significativo.

A condução dialogada da aula resultou em um ambiente de aprendizagem colaborativo, onde os alunos se sentiram encorajados a expressar suas opiniões, levantar dúvidas e conectar os novos conhecimentos ao que já haviam aprendido. A interação constante entre os alunos e o professor não apenas reforçou a compreensão dos conteúdos, mas também estimulou o pensamento crítico e a curiosidade científica, aspectos essenciais no estudo da astrobiologia. Essa dinâmica evidenciou que a organização do conhecimento, quando bem planejada e acompanhada de estratégias didáticas multimodais, pode facilitar a assimilação de temas complexos e promover um aprendizado mais significativo e participativo.

Os resultados observados nesta etapa indicam que a combinação de recursos multimídia, materiais didáticos claros e a abordagem dialogada é eficaz na promoção do engajamento e na construção do conhecimento. Além disso, o interesse demonstrado pelos alunos durante a discussão sobre os exoplanetas, a zona habitável e o ciclo de vida das estrelas sugerem que esses temas despertam uma curiosidade natural, que pode ser explorada para fomentar o pensamento crítico e uma compreensão mais profunda dos processos científicos relacionados à astrobiologia.

### **6.3 Aplicação do conhecimento**

Na etapa de aplicação do conhecimento, o objetivo principal foi avaliar a assimilação dos conceitos apresentados durante a sequência didática. Para isso, foi proposta uma oficina telejornalística como atividade final, na qual os estudantes deveriam selecionar um tema trabalhado nas aulas e elaborar um vídeo criativo e informativo. A atividade destacou a importância do uso de fontes confiáveis, buscando evitar a propagação de pseudociência e reforçando o pensamento crítico e a verificação de informações.

Ao apresentar a proposta, os estudantes demonstraram diferentes níveis de engajamento. Alguns apresentaram clareza e entusiasmo ao escolher seus temas, enquanto outros

manifestaram timidez e receio em relação à exposição nos vídeos. Para atender a essas diferentes necessidades, foi sugerida a utilização de animações como uma alternativa, o que possibilitou que todos participassem da atividade de maneira confortável e criativa. Essa abordagem inclusiva garantiu que os alunos pudessem explorar formas diversas de expressão e apresentação.

A oficina telejornalística revelou-se uma estratégia eficaz não apenas para avaliar o aprendizado dos estudantes, mas também para incentivar a criatividade e o desenvolvimento de habilidades de comunicação. Durante a produção dos vídeos, os alunos demonstraram compreensão dos conceitos discutidos em sala de aula e aplicaram esse conhecimento em seus trabalhos, evidenciando a consolidação do aprendizado de maneira prática. A atividade também promoveu um maior engajamento com os conteúdos, uma vez que os alunos puderam estabelecer conexões entre os temas trabalhados e suas próprias formas de expressão.

Os vídeos apresentados, representados nas figuras 41 e 42, ilustram a diversidade de abordagens adotadas pelos estudantes e refletem o sucesso da atividade como um instrumento de avaliação e desenvolvimento de competências. Esses resultados indicam que atividades práticas e criativas, como a produção de vídeos, são eficazes para consolidar o aprendizado, estimular o pensamento crítico e promover uma maior participação dos alunos em temas complexos como os da astrobiologia.

**Figura 41** – Vídeo elaborado por estudante



Fontes: Dados da pesquisa (2024)

**Figura 42** – Vídeo elaborado por estudante



Fontes: Dados da pesquisa (2024)

Para auxiliar na elaboração dos roteiros dos vídeos, foi realizada uma aula dedicada à revisão e ao aprimoramento dos materiais desenvolvidos pelos alunos. Durante essa sessão, foram oferecidas orientações e sugestões com o objetivo de melhorar a clareza e a precisão dos conteúdos abordados. Na última aula da sequência, os vídeos foram exibidos para a turma, seguida de uma discussão sobre os temas apresentados. Essa troca de opiniões e reflexões possibilitou um aprofundamento dos conteúdos e contribuiu para a ampliação da compreensão dos estudantes.

A atividade final revelou-se uma estratégia eficiente não apenas para avaliar o aprendizado, mas também para estimular a criatividade e aprimorar as habilidades de comunicação dos alunos. A exibição dos vídeos e o debate subsequente promoveram um ambiente colaborativo de aprendizagem, permitindo que os estudantes compartilhassem diferentes perspectivas e interagissem de maneira construtiva.

Além disso, essa abordagem reforçou o engajamento dos participantes, ao mesmo tempo em que consolidou os conhecimentos adquiridos ao longo da sequência didática. Os resultados demonstram que a integração de práticas interativas e criativas no processo de ensino-aprendizagem é capaz de ampliar significativamente o envolvimento dos alunos e de fomentar o desenvolvimento de competências essenciais, como pensamento crítico, comunicação e colaboração.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta dissertação teve como objetivo investigar a aplicação dos Três Momentos Pedagógicos no ensino de Astrobiologia, com foco na viabilidade e eficácia de sequências didáticas direcionadas a alunos do Ensino Fundamental - Anos Finais. A pesquisa, realizada em uma turma de 9º ano, permitiu uma análise aprofundada sobre como temas complexos e, muitas vezes, distantes da realidade imediata dos estudantes, como vida extraterrestre, evolução estelar e ufologia, podem ser abordados de maneira didática e significativa.

Os resultados apontam indícios de que a utilização dos Três Momentos Pedagógicos como estrutura metodológica contribui para a criação de um ambiente de ensino dialógico e problematizador. Essa abordagem parece facilitar a compreensão dos conceitos científicos apresentados e estimular uma aprendizagem mais crítica e reflexiva, incentivando os alunos a relacionarem os conteúdos de Astrobiologia com questões contemporâneas e suas próprias experiências de vida. O uso de questionários, slides, vídeos, reportagens e textos didáticos mostrou-se eficaz na diversificação das estratégias de ensino, permitindo que os estudantes explorassem os conteúdos de diferentes maneiras e em diferentes níveis de profundidade.

A análise dos dados coletados sugere que a sequência didática proposta, ao seguir rigorosamente as etapas dos Três Momentos Pedagógicos, apresenta potencial para promover uma conexão significativa entre os conceitos científicos e a realidade dos alunos. Essa conexão é essencial para o desenvolvimento de uma compreensão mais profunda e contextualizada dos temas abordados, o que, por sua vez, parece contribuir para o fortalecimento do pensamento crítico e da capacidade de reflexão dos estudantes. Além disso, a abordagem problematizadora utilizada nesta pesquisa encorajou os alunos a questionarem suas próprias percepções e a desenvolverem uma postura mais investigativa e crítica frente ao conhecimento científico.

No entanto, a pesquisa também revelou desafios inerentes à implementação de metodologias ativas e contextualizadas no ensino de Ciências. A eficácia dos Três Momentos Pedagógicos parece depender, em grande parte, da habilidade do professor em mediar as discussões e orientar os alunos na construção do conhecimento, o que exige um elevado nível de preparação e domínio dos conteúdos. Portanto, recomenda-se que futuras investigações explorem formas de apoiar os educadores na adoção dessa abordagem, incluindo a elaboração de materiais didáticos específicos e a oferta de formações continuadas que abordem tanto o conteúdo científico quanto as práticas pedagógicas inovadoras.

Além disso, a expansão deste estudo para outras turmas e contextos escolares poderia proporcionar uma visão mais ampla da aplicabilidade dos Três Momentos Pedagógicos no ensino de Astrobiologia. A diversidade de realidades educacionais no Brasil, com suas particularidades regionais e socioeconômicas, demanda uma investigação mais extensa e comparativa, que possa fornecer subsídios para a adaptação e generalização da metodologia.

Em conclusão, esta dissertação reforça a relevância de integrar metodologias ativas e contextualizadas no ensino de Ciências, especialmente em áreas emergentes como a Astrobiologia. A aplicação dos Três Momentos Pedagógicos demonstrou ser uma estratégia para transformar o processo de ensino-aprendizagem, promovendo uma educação mais crítica, reflexiva e alinhada às necessidades do século XXI. Espera-se que este trabalho contribua para o avanço das práticas pedagógicas na área, incentivando a adoção de abordagens que valorizem o protagonismo estudantil e a construção coletiva do conhecimento científico.

## REFERÊNCIAS

- ABREU, Josiane Barros.; FERREIRA, Darlene Teixeira.; FREITAS, Nádia Magalhães da Silva. **Os Três Momentos Pedagógicos como possibilidade para inovação didática**. In: **Anais do ENPEC**. Florianópolis, SC – 3 a 6, jul. 2017. Disponível em: <https://abrapec.com/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R2589-1.pdf>. Acesso em: 20 jun. 2024
- BARBOSA, F. G.; OLIVEIRA, N. C. Estratégias para o ensino de Microbiologia: uma experiência com alunos do Ensino Fundamental em uma escola de Anápolis/GO. **Unopar Científica Ciências Humanas e da Educação**, Londrina, v. 16, nº 1, p. 5-13, 2015.
- BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino médio. Brasília; Ministério da Educação (MEC); Secretaria de Educação Média e Tecnológica (SEMTEC), 2002. 238-249
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018
- DÁVILA, Alfonso F. **Habitabilidad y vida más allá de la Tierra. Enseñanza de las Ciencias de la Tierra**. Espanha, vol. 25, n. 2, 2017. Disponível em: <https://www.raco.cat/index.php/ECT/article/view/328887/419483>. Acesso em: 14 de jul. 2024.
- DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André. Física. São Paulo: Cortez, 1990.
- DELIZOICOV, D. **Problemas e Problematizações**. In: PIETROCOLA, M. (org.). Ensino de Física – conteúdo, metodologia e epistemologia numa concepção integradora. Florianópolis: Ed.da UFSC, 2001.
- DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André; PERNAMBUCO, Marta Maria Castanho Almeida. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. 5 ed. São Paulo: Cortez, 2018.
- DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André; PERNAMBUCO, Marta Maria Castanho Almeida. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**.; PERNAMBUCO, Marta Maria Castanho Almeida.. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**, São Paulo. Cortez, 2002.
- DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André; PERNAMBUCO, Marta Maria Castanho Almeida. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. 2 ed. São Paulo: Cortez, 2007.
- DIAS, Alexandre de Souza. **Brincando com Carrinhos: Associando Conceitos da Física às Atividades Lúdicas no Ensino Fundamental – Anos Finais**. 2014. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Naturais). Faculdade UnB Planaltina – FUP – Universidade de Brasília – UnB. Brasília, 2014. Disponível em: [https://bdm.unb.br/bitstream/10483/9719/1/2014\\_AlexandreDeSouzaDias.pdf](https://bdm.unb.br/bitstream/10483/9719/1/2014_AlexandreDeSouzaDias.pdf) . Acesso em: 27 maio 2024.
- FAGANELLO, Juciara. **Estudo da BNCC sobre o ensino de física nos anos finais do ensino fundamental com enfoque na interdisciplinaridade**. 2020. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Física). Universidade Federal da Fronteira Sul. Cerro Largo, 2020. Disponível em: <https://rd.uffs.edu.br/bitstream/prefix/4166/1/FAGANELLO.pdf> . Acesso em: 27 de maio 2024.

FONSECA, João José Saraiva da. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002. Apostila. Disponível em: <http://www.ia.ufrj.br/ppgea/conteudo/conteudo-2012-1/1-SF/Sandra/apostilaMetodologia.pdf>. Acesso em 22 jun.2024

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. Métodos de Pesquisa. 1ª. ed. Porto Alegre: UFRGS, 2009.

FREIRE, Paulo. Pedagogia do Oprimido. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005, 42.ª edição.

GALANTE, Douglas; SILVA, Evandro P.; RODRIGUES, Fabio; HORVATH, Jorge E.; AVELLAR, Marcio G. B. **Astrobiologia [livro eletrônico]: uma ciência emergente**. Núcleo de Pesquisa em Astrobiologia. São Paulo: Tikinet Edição: IAG/USP, 2016. 10 Mb; ePUB e PDF. Disponível em: <[https://www.iag.usp.br/sites/default/files/2023-01/2016\\_galante\\_horvath\\_astrobiologia.pdf](https://www.iag.usp.br/sites/default/files/2023-01/2016_galante_horvath_astrobiologia.pdf)>. Acesso em: 15 de jul. 2024.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 3. ed. São Paulo: Editora Atlas S.A., 1996.

LIMA, Caio César Silva; SANTOS, Marcelo Soares dos. **Astrobiologia como eixo integrador do ensino de Ciências e Biologia: como extraterrestres podem nos auxiliar no estudo da vida na Terra**. In: Congresso Nordestino de Biólogos, 6., 2016, João Pessoa. Anais do Congresso Nordestino de Biólogo. João Pessoa: Rebibio, 2016 Disponível em: <http://congresso.rebibio.net/congrebio2016/trabalhos/pdf/congrebio2016-et-08-004.pdf>. Acesso em: 14 jul. 2024.

MOREIRA, M. A. GRANDES DESAFIOS PARA O ENSINO DA FÍSICA NA EDUCAÇÃO CONTEMPORÂNEA. **Revista do Professor de Física**, v. 1, n. 1, p. 1-13, 2017.

NEITZEL, Clifford Luciano Vinicius. **Aplicação da Astronomia ao ensino de Física com ênfase em Astrobiologia**. 2006. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física) – Instituto de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/12437>. Acesso em: 23 jun. 2019.

QUILLFELDT, Jorge A. **Astrobiologia: água e vida no sistema solar e além**. Cad. Bras. Ens. Fís., v. 27, n. Especial, p. 685-697, dez. 2010.

SANTOS, M. J. C. dos. **O currículo de matemática dos anos iniciais do ensino fundamental na base nacional comum curricular (BNCC): os subalternos falam?** Horizontes, [S. l.], v. 36, n.1, p. 132–143, 2018. Disponível em: <https://revistahorizontes.usf.edu.br/horizontes/article/view/571>. Acesso em: 16 de jun. 2024.

SILVEIRA, Denise Tolfo; CÓRDOVA, Fernanda Peixoto. A Pesquisa Científica. In: GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo (org.). Métodos de Pesquisa. Porto Alegre: UFRGS, 2009, p. 31.

SOUZA, Jonas Garcia de. Astrobiologia: obstáculos e possibilidades, a (re)ligação com o cosmos e o ensino de ciências. 2013. 211 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Ciências de Bauru, 2013.

TYSON, Neil Degrasse; GOLDSMITH, Donald. **Origens: catorze bilhões de anos de evolução cósmica.** Tradução de Rosaura Eichenberg. 12. ed. São Paulo: Planeta, 2015. 384 p.

## APÊNDICES

**APÊNDICE A - TERMOS****TERMO DE CONSENTIMENTO E ANUÊNCIA DO GESTOR****VITÓRIA DA CONQUISTA – BA , \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_ 2024**

Eu CAROLINA BRITO SOUZA, discente do Mestrado Nacional Profissional de Ensino de Física (MNPEF) do Programa de Pós-Graduação na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, estarei desenvolvendo Produto educacional (sequência didática) no Instituto Objetivo de Educação – Vitória da Conquista - BA, tendo como orientador Prof. Dr. Luizdarcy de Matos Castro. Sendo que as sequências didáticas estão vinculadas às atividades educacionais e consistem num encadeamento de etapas ligadas entre si e têm sido cada vez mais utilizadas como recursos para o ensino com o objetivo de facilitar a aprendizagem. Fugir da abordagem tradicional, como estratégia de ensino, é cada vez mais comum na educação como recurso pedagógico para tornar o ensino dinâmico, atrativo e motivador. Caso necessite esclarecer alguma dúvida em relação ao estudo estou à disposição para prestar quaisquer esclarecimentos. Se vossa senhoria estiver de acordo, posso garantir que as informações fornecidas serão confidenciais, e os dados utilizados apenas para fins de análises científicas.

Eu \_\_\_\_\_ fui esclarecido(a) sobre a pesquisa citada acima e concordo com estes dados sejam utilizados na realização da mesma, considerando seu mérito e caráter científico.

---

Assinatura do Responsável (com carimbo se tiver)

**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Eu \_\_\_\_\_, CPF \_\_\_\_\_,

RG \_\_\_\_\_, aceito participar das aulas em formato de sequência didática e também permito a coleta de dados das produções e das ocorrências em sala de aula que serão interpretados em pesquisa para o trabalho de conclusão do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física pelo UESB pela mestrandia *Carolina Brito Souza*. Tenho toda a liberdade de me recusar a participar da pesquisa bem como retirar meu consentimento a qualquer momento. Fui também esclarecido(a) de que meu nome não será divulgado nos resultados da pesquisa sendo-me garantido total confidencialidade dos dados.

Vitória da Conquista - BA, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

---

Assinatura do Participante (estudante)

**APÊNDICE B - PRODUTO EDUCACIONAL**



**UESB**  
Universidade Estadual  
do Sudoeste da Bahia

**MNPEF**  
Mestrado Nacional  
Profissional em  
Ensino de Física



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA**  
**PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO**  
**MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA**

**PRODUTO EDUCACIONAL**

**APLICAÇÃO DOS TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS NO ENSINO DE  
ASTROBIOLOGIA: UMA INVESTIGAÇÃO DA VIABILIDADE DE SEQUÊNCIAS  
DIDÁTICAS PARA O ENSINO FUNDAMENTAL ANOS FINAIS**

**CAROLINA BRITO SOUZA**

Produto Educacional submetido ao Programa de Pós-Graduação (PPG) da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB) no Curso de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF), como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Física. O presente trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

Orientador: Prof. Dr. Luizdarcy de Matos Castro  
Coorientador (a): Dr. Selma Rozane Vieira

**VITÓRIA DA CONQUISTA-BA**

2024

## A (O) PROFESSOR (A)

Apresento, a seguir, uma proposta pedagógica como alternativa para o ensino de Astrobiologia. A sequência didática foi estruturada com base nos Três Momentos Pedagógicos, conforme a proposta de Delizoicov e Angotti. Essa abordagem se organiza em três etapas distintas, mas interconectadas pelos temas tratados, especialmente por meio de situações reais que os alunos reconhecem e vivenciam.

A primeira etapa da sequência didática inicia-se com a apresentação de questões e/ou situações para discussão, com o objetivo de relacionar o estudo do conteúdo às experiências concretas dos alunos. Esse momento visa compreender a percepção dos estudantes sobre o tema, identificar suas dificuldades iniciais e estabelecer as possíveis lacunas no conhecimento que será trabalhado.

Na etapa seguinte, o docente expõe os conceitos necessários à compreensão do tema, utilizando recursos didáticos apropriados para apresentar os conhecimentos de Física essenciais. A proposta é transformar o conhecimento prévio dos alunos em conhecimento científico, incentivando uma visão crítica ao observar e analisar fenômenos naturais.

Finalmente, o último momento consiste na aplicação de atividades não tradicionais para a fixação do conteúdo. Estas atividades têm como objetivo promover uma reflexão crítica, estimulando os alunos a utilizar os conhecimentos científicos adquiridos no segundo momento pedagógico para analisar e resolver situações cotidianas. Esse enfoque busca fomentar a aplicabilidade do conhecimento de forma significativa e contextualizada.

Embora essa abordagem tenha sido planejada para o Ensino Fundamental (anos finais), ela pode ser adaptada para o Ensino Médio. O caráter qualitativo desta proposta permite a exploração e a explicação de conceitos amplamente presentes no cotidiano dos estudantes, oferecendo uma base sólida para a construção do saber científico.

## SUMÁRIO

### Sumário

<b><u>1.</u></b>	<b><u>INTRODUÇÃO</u></b> .....	<b>4</b>
<b><u>2.</u></b>	<b><u>SEQUÊNCIA DIDÁTICA</u></b> .....	<b>8</b>
<b><u>3.</u></b>	<b><u>ETAPA 1 - PROBLEMATIZAÇÃO INICIAL</u></b> .....	<b>9</b>
<b><u>4.</u></b>	<b><u>ETAPA 2 – ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO</u></b> .....	<b>12</b>
<b><u>5.</u></b>	<b><u>ETAPA 3 – APLICAÇÃO DO CONHECIMENTO</u></b> .....	<b>14</b>
<b><u>6.</u></b>	<b><u>REPORTAGENS SUGERIDAS</u></b> .....	<b>15</b>
<b><u>7.</u></b>	<b><u>REFERÊNCIAS</u></b> .....	<b>18</b>

## 1. INTRODUÇÃO.

Em uma sociedade cada vez mais interconectada e orientada pela ciência e tecnologia, a educação científica assume um papel vital na formação de mentes inquisitivas e críticas. A capacidade de pensar criticamente e questionar o mundo ao redor é essencial para a cidadania ativa e informada. No contexto do ensino de Física para alunos do 9º ano, existe uma oportunidade ímpar de ir além dos limites tradicionais do currículo, explorando temas que não apenas estimulam a imaginação dos estudantes, mas também fomentam o pensamento crítico e a interconexão entre diferentes áreas do conhecimento.

A astrobiologia emerge como um desses temas catalisadores. Ao investigar a possibilidade de vida fora da Terra, a astrobiologia não apenas desperta a curiosidade sobre uma das questões mais profundas da humanidade, mas também serve como uma ponte interdisciplinar que conecta Física, Química, Biologia e Geologia. Dentre as propostas integradoras contemporâneas no contexto do ensino de ciências, que visam a interdisciplinaridade como uma ferramenta para combater a fragmentação do conhecimento, destaca-se a astrobiologia (Souza, 2013). Este campo de estudo proporciona uma visão holística e integrada do universo, encorajando os alunos a verem o conhecimento científico como uma tapeçaria interligada de conceitos e princípios.

Nesse contexto, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) se destaca como um documento normativo essencial para a estruturação de propostas curriculares e pedagógicas na Educação Básica no Brasil (Brasil, 2018). A BNCC oferece orientações, componentes curriculares e habilidades que, a partir de uma perspectiva contextualizada, incluem conhecimentos relacionados à pesquisa em astrobiologia. Dessa forma, a BNCC apoia a implementação de abordagens interdisciplinares no ensino, refletindo a natureza integrada da astrobiologia.

No Ensino Fundamental Anos Finais, os aspectos relacionados a temas astrobiológicos estão presentes nas três unidades temáticas propostas pela BNCC: Matéria e Energia; Vida e Evolução; Terra e Universo. Observa-se um enfoque significativo em astrobiologia, especialmente no 9º ano do Ensino Fundamental, onde o eixo "Terra e Universo" aborda "a viabilidade da sobrevivência humana fora da Terra, considerando as condições necessárias à vida, as características dos planetas e as distâncias e tempos envolvidos em viagens

interplanetárias e interestelares" (Brasil, 2018). Assim, a astrobiologia não só enriquece o currículo, mas também promove uma compreensão mais profunda e integrada das ciências naturais entre os alunos.

A motivação para pesquisar sobre astrobiologia e sua integração com os Três Momentos Pedagógicos no contexto do ensino de Física surge da necessidade de inovar e enriquecer o processo educacional. A astrobiologia, ao explorar a possibilidade de vida fora da Terra, desperta naturalmente a curiosidade e o interesse dos alunos, proporcionando um tema cativante que conecta diversos campos do conhecimento científico. Utilizar os princípios dos Três Momentos Pedagógicos — Encantamento, Problematização e Sistematização — oferece uma estrutura robusta para guiar o ensino e a aprendizagem de maneira mais significativa e contextualizada. Essa abordagem não apenas facilita a compreensão e aplicação dos conceitos físicos, mas também promove o desenvolvimento de habilidades críticas e reflexivas, preparando os estudantes para os desafios científicos e tecnológicos do futuro. A pesquisa busca, portanto, explorar como essa metodologia integrada pode transformar o ensino de Física, tornando-o mais envolvente e relevante para os alunos.

Nesse sentido, é crucial destacar que o ensino da Física na educação básica contemporânea enfrenta um desafio fundamental: a falta de conexão entre os conceitos aprendidos em sala de aula e sua aplicação prática no contexto social e na rotina diária dos estudantes. Como é destacado nos Parâmetros Nacionais Curriculares (PCN), a "memorização indiscriminada de símbolos, fórmulas e nomes de substâncias não contribui para a formação de competências e habilidades desejáveis no Ensino Médio" (BRASIL, 2002, p. 34). Esse método de ensino tradicional não apenas limita a compreensão profunda dos conteúdos, mas também desestimula o interesse dos alunos pela ciência.

Para superar esse desafio, é essencial que os estudantes desenvolvam uma perspectiva crítica e consciente através da ciência, capacitando-os para atuar de forma informada e efetiva na sociedade. Isso envolve a implementação de abordagens pedagógicas que promovam a conexão entre teoria e prática, incentivando os alunos a aplicarem os conceitos científicos em situações do cotidiano e em problemas reais. Ao integrar a ciência no contexto social dos alunos, eles se tornam mais aptos a compreender a relevância do conhecimento científico em suas vidas, desenvolvendo habilidades de pensamento crítico, resolução de problemas e tomada de decisão informada.

Nessa perspectiva, explorar a astrobiologia no ensino de Física oferece uma plataforma para discutir uma variedade de fenômenos científicos de maneira coesa e contextualizada.

Através da investigação de condições extremas em outros planetas e luas, os alunos podem aprender sobre os limites da vida, os processos químicos necessários para a existência biológica e as leis físicas que governam esses processos. Esse enfoque não apenas solidifica o entendimento dos alunos sobre conceitos científicos fundamentais, mas também os capacita a aplicar esse conhecimento em cenários novos e desafiadores.

A inclusão da astrobiologia no currículo de Física também promove uma pedagogia centrada no estudante, onde a curiosidade e o interesse natural dos alunos são o motor da aprendizagem. Essa abordagem estimula um aprendizado ativo, no qual os alunos se envolvem em questionamentos, experimentações e discussões significativas. Ao fazer isso, os estudantes desenvolvem habilidades críticas de resolução de problemas e pensamento analítico, que são essenciais não apenas para a ciência, mas para todas as áreas da vida.

Neste trabalho, propõe-se uma abordagem educacional inovadora baseada nos princípios dos Três Momentos Pedagógicos, desenvolvidos por Delizoicov e Angotti (1990). Essa metodologia visa envolver, desafiar e inspirar os alunos em uma jornada educativa fascinante. Os Três Momentos Pedagógicos articulam diferentes fases do aprendizado: a problematização inicial, a organização do conhecimento e a aplicação do conhecimento, promovendo uma compreensão mais profunda e crítica dos conteúdos abordados. Esta estrutura metodológica não apenas facilita a assimilação dos conceitos, mas também incentiva o desenvolvimento do pensamento crítico e a capacidade de aplicar o conhecimento de maneira contextualizada e significativa.

O primeiro momento, a Problematização, busca despertar a curiosidade e o interesse dos alunos pelas maravilhas do cosmos. Ao introduzir a intrigante possibilidade de vida além da Terra, os estudantes são convidados a explorar questões fundamentais sobre o universo. Atividades envolventes, como observações astronômicas, simulações interativas e debates sobre missões espaciais, são utilizadas para estimular a curiosidade inata dos alunos. Esse momento é essencial para criar um ambiente de aprendizado que motive os alunos a se engajarem em uma investigação mais profunda dos conceitos científicos (Delizoicov; Angotti, 1990).

No segundo momento, a Organização do Conhecimento, o foco se desloca para os conceitos de Física relacionados à astrobiologia. Através de atividades teóricas, leituras reflexivas e discussões em grupo, os alunos são incentivados a desenvolver uma compreensão sólida dos princípios científicos subjacentes. Questões provocativas e desafios intelectuais são utilizados para promover uma abordagem crítica e reflexiva, moldando a aprendizagem de

maneira significativa. Essa fase é crucial para desenvolver a capacidade dos alunos de analisar e resolver problemas complexos, utilizando o conhecimento científico de forma integrada (Delizoicov; Angotti, 1990).

Finalmente, no terceiro momento, a Aplicação do Conhecimento, o conhecimento adquirido é consolidado ao conectar os conceitos físicos explorados com eventos contemporâneos e fenômenos astrobiológicos. A produção colaborativa de um projeto prático, como a criação de um vídeo científico pelos alunos, serve como um catalisador para a aplicação e aprofundamento dos conhecimentos adquiridos. Essa fase permite que os alunos demonstrem suas habilidades de comunicação científica e colaboração, sintetizando e aplicando o que aprenderam em um contexto real e relevante (Delizoicov; Angotti, 1990).

Ao adotar esta abordagem inovadora, buscamos não apenas transmitir conhecimento, mas também nutrir o espírito explorador e crítico dos alunos. Através da integração da astrobiologia no currículo de Física, almejamos incentivar uma paixão duradoura pelo aprendizado científico e preparar os estudantes para desvendar os mistérios do universo. Esta proposta visa contribuir para a formação de cidadãos mais informados, curiosos e preparados para enfrentar os desafios científicos e tecnológicos do futuro, promovendo uma educação que valoriza a interconexão entre ciência, tecnologia e sociedade.

Este trabalho oferece aos professores uma estratégia de ensino voltada para a compreensão dos conteúdos de astrobiologia, promovendo a interdisciplinaridade. Além de ampliar o conhecimento dos alunos sobre astrobiologia, a abordagem integrada reforça a conexão entre diferentes áreas do saber, estimulando o pensamento crítico e a capacidade de resolver problemas complexos. Dessa forma, o ensino se torna mais dinâmico e relevante, preparando os estudantes para enfrentar desafios científicos e tecnológicos em um mundo cada vez mais interconectado.

## 2. SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Este projeto propõe um recurso educacional inovador, fundamentado nos Três Momentos Pedagógicos de Delizoicov e Angotti. As atividades são divididas em três etapas metodológicas, conforme ilustrado na Tabela 1 abaixo.

A Tabela 1 organiza a Sequência Didática em três fases principais, proporcionando ao professor a flexibilidade necessária para ajustar o tempo e a intensidade das atividades conforme as necessidades específicas da escola e da turma. Esta estrutura permite uma adaptação dinâmica, garantindo que o processo de ensino-aprendizagem seja eficaz e relevante para todos os alunos.

**Tabela 1-** Cronograma de aplicação dos Três Momentos Pedagógicos

<b>Aula</b>	<b>Data</b>	<b>MP</b>	<b>Descrição das atividades</b>
1 e 2	21/02/2024	PI	Aplicação de questionário Debate sobre as respostas do questionário
3	22/02/2024	PI	Debate sobre vida fora da Terra
4 e 5	28/02/2024	OC	Exibição de slide com vídeos e texto sobre zona habitável, exoplanetas e a diferença entre astrobiologia e ufologia.
6 e 7	03/03/2024	OC	Leitura do texto sobre a evolução das estrelas
8	04/03/2024	AC	Definição do tema que cada estudante vai abordar no vídeo.
9 e 10	10/03/2024	AC	Elaboração e correção do roteiro
11	11/03/2024	AC	Exibição do vídeo para a turma

Fonte: Elaborado pela autora (2024).

### 3. ETAPA 1 - PROBLEMATIZAÇÃO INICIAL

#### OBJETIVOS

- Apresentar a proposta de atividade e os conceitos fundamentais a serem explorados;
- Incentivar a participação e o engajamento ativo dos alunos;
- Aplicar um questionário inicial para avaliação diagnóstica;
- Estimular o raciocínio dos alunos por meio de situações cotidianas;
- Promover discussões e debates fundamentados nas perguntas do questionário.

#### METODOLOGIA

Na fase inicial deste recurso educacional, serão dedicadas três aulas para apresentar o trabalho à turma. Durante essas aulas, serão explicados o propósito, os objetivos e os conceitos principais a serem abordados. Além disso, será aplicado um questionário inicial, seguido de discussões e debates para fomentar o entendimento e a reflexão sobre os temas propostos.

#### Atividade 1:

O questionário inicial, que orienta a sequência didática, foi elaborado com o intuito de averiguar os conhecimentos prévios dos alunos em relação ao conteúdo que será trabalhado. Na elaboração das perguntas, houve o cuidado de mesclar questões de múltipla escolha e dissertativas, facilitando a participação dos alunos e permitindo uma avaliação mais abrangente. Este questionário ajuda a investigar a familiaridade da turma com os temas propostos.

Devido à quantidade significativa de questões, é essencial disponibilizar um tempo adequado para que os alunos possam refletir e elaborar suas respostas com tranquilidade, garantindo uma avaliação precisa e significativa de seus conhecimentos prévios.

A **Problematização Inicial** propõe questões e situações para debate entre os alunos, estabelecendo uma conexão entre o estudo de um conteúdo e as experiências reais que eles vivenciam ou conhecem, mas que ainda não conseguem compreender de maneira completa ou corretamente.

Acesse aqui o **Questionário de sondagem**, com questões contextualizadas sobre situações encontradas no cotidiano e realidade dos estudantes.



#### RECURSOS

Materiais impressos;  
(Questionário de sondagem).

**Atividade 2:**

Para esta etapa, utilizaremos as respostas fornecidas no questionário como base para iniciar o primeiro debate da sequência didática. Após o tempo dedicado à resposta do questionário de forma individual e sem consulta, o professor solicitará aos alunos que identifiquem quais questões geraram mais dúvidas e quais despertaram maior interesse em obter a resposta correta. Essa estratégia é fundamental para orientar o professor sobre os temas que devem ser mais explorados na organização do conhecimento.

Neste momento, é crucial promover o diálogo e incentivar a participação de todos os alunos. Recomenda-se não abordar todas as questões de uma só vez, permitindo que o diálogo evolua naturalmente para outros tópicos de interesse. Para o progresso eficaz das atividades subsequentes, é essencial registrar as contribuições dos alunos, especialmente aquelas que surgem de forma espontânea. Esses registros podem ser feitos por meio de captação de áudio da aula ou de anotações durante as discussões.

Esta abordagem não só esclarece as dúvidas iniciais, mas também identifica áreas de maior interesse e necessidade de aprofundamento, garantindo que o ensino seja direcionado e significativo para os alunos.

**Atividade 3:**

Neste encontro, um debate será proposto à turma, que será dividida em dois grupos. A divisão dos grupos será feita preferencialmente por sorteio, para evitar qualquer tipo de predileção em relação ao tema, pois o objetivo desses primeiros encontros é explorar o conhecimento dos alunos sobre o conteúdo. Um grupo irá defender a existência de vida extraterrestre, enquanto o outro será contra essa ideia. Após a divisão, os grupos terão alguns minutos para organizar as ideias que irão defender.

A ideia desse período de discussões internas é proporcionar que

O **debate** constitui uma atividade em que os alunos exploram diferentes perspectivas sobre um tema específico, defendendo posições contrárias. Nesse processo, desenvolvem competências essenciais, como a argumentação, o pensamento crítico, a expressão oral e o respeito pelas opiniões divergentes.

**RECURSOS**

- Cronômetro;
- Docs.

todos os integrantes colaborem com o tema defendido e expressem suas opiniões. Decorridos esses minutos, a turma será organizada de modo que os grupos fiquem um de frente para o outro e decidam quem começará. Cada fala terá o tempo cronometrado pelo professor, com dois minutos para apresentação inicial e um minuto e meio para réplica do grupo oposto.

É indicado que as falas sejam anotadas, preferencialmente por captação de áudio, para facilitar o registro de todas as opiniões e pontos mencionados. O professor atuará como moderador do debate, controlando o tempo de fala de cada grupo e garantindo que o tempo seja respeitado.

Ao final dos debates e discussões, recomenda-se que o professor reconheça e premie os alunos que mais participaram da atividade, independentemente do grupo ao qual pertencem. Isso reforça a importância da participação e do empenho nas atividades, valorizando a contribuição de cada aluno, mesmo que os conceitos apresentados não estejam totalmente corretos. O foco neste momento é a participação ativa e o esforço demonstrado.

## 4. ETAPA 2 – ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO

### OBJETIVOS

- Apresentar exemplos de seres vivos que resistem a condições extremas;
- Conceituar astrobiologia e explorar suas áreas de pesquisa;
- Estabelecer as diferenças entre as teorias sobre o surgimento da vida na Terra;
- Definir o conceito de zona habitável de uma estrela;
- Identificar possíveis zonas habitáveis no nosso Sistema Solar;
- Introduzir o conceito de exoplaneta e identificar os já conhecidos;
- Explicar a diferença entre astrobiologia e ufologia;
- Descrever a formação das estrelas e o processo de sua evolução;
- Discutir a possibilidade de existência de vida, como a conhecemos, fora da Terra.

### METODOLOGIA

#### Atividade 1:

Para esses encontros, o professor deve preparar o material com antecedência, abordando conteúdos que respondam às questões levantadas no questionário da primeira etapa. O início deve focar nos seres extremófilos e na metodologia de pesquisa em astrobiologia. Em seguida, deve-se explorar a ideia de zonas habitáveis no Universo e, com cuidado, discutir sobre ufologia, destacando a diferença entre ciência e pseudociência.

O professor pode estimular os estudantes a relacionarem o conteúdo da aula com reportagens, vídeos ou documentários sobre o assunto, incentivando-os a chegarem a conceitos científicos previamente desconhecidos para a maioria da turma. Utilizar vídeos é

No segundo estágio, serão realizadas três aulas, durante as quais o professor apresentará e orientará os alunos sobre definições, conceitos, relações e leis relevantes para a compreensão do tema e da problematização inicial. O objetivo é facilitar a assimilação dos conteúdos abordados e promover uma discussão crítica e informada sobre astrobiologia e suas implicações.

Acesse aqui os **materiais** utilizados para elaborar a **aula expositiva**.



### RECURSOS

- Notebook;
- Datashow/projetor;
- Slides contendo imagens e conceitos para direcionar as discussões;
- Vídeos.

uma excelente estratégia, pois além de serem facilmente acessíveis, os alunos estão familiarizados com essas plataformas e consomem esse tipo de conteúdo regularmente. Essa abordagem visual pode tornar o aprendizado mais envolvente e compreensível, facilitando a assimilação dos conceitos discutidos.

### **Atividade 2:**

Essa aula será uma complementação da anterior, uma vez que o conteúdo é extenso e é necessário mais tempo para passear de forma consciente sobre os conceitos trabalhados. Para esse encontro a vida das estrelas será o conteúdo principal, pois a zona habitável varia de acordo com a sua evolução.

Como recurso didático pode ser utilizado o livro Gref, material gratuito e facilmente encontrado na internet. A escolha é baseada na linguagem utilizada, sendo muito acessível e indicada para a faixa etária que estamos trabalhando. Sem contar nos desenhos, que torna ainda mais atrativo para os alunos.

Acesse aqui o **Texto Didático**.



### **RECURSOS**

- Materiais impressos.

## 5. ETAPA 3 – APLICAÇÃO DO CONHECIMENTO

### **OBJETIVOS**

- Elaborar um vídeo em formato jornalístico sobre um tema trabalhado;
- Discutir os principais conceitos trabalhados;
- Desenvolver perguntas com base nos textos didáticos.

### **METODOLOGIA:**

Neste encontro, o professor apresentará a proposta do trabalho que será realizado pelos estudantes. Cada aluno deverá escolher uma reportagem que aborde algum dos conteúdos discutidos em aula e elaborar um pequeno vídeo explicando o assunto, com o objetivo de produzir uma oficina telejornalística.

Para facilitar o processo e garantir a relevância e confiabilidade das fontes, o professor pode fornecer uma seleção de reportagens para que os alunos escolham. No entanto, caso algum aluno já tenha uma reportagem ou roteiro em mente, essa opção também será considerada, desde que a fonte seja confiável e pertinente ao tema.

Nesta fase final serão utilizadas quatro aulas, o conhecimento adquirido pelo aluno será empregado para analisar e interpretar as situações iniciais que motivaram o estudo.

### **RECURSOS**

- Notebook;
- Datashow/projetor.

## 6. REPORTAGENS SUGERIDAS

A tabela abaixo relaciona algumas reportagens sugeridas para a produção do trabalho:

<b>Título da reportagem</b>	<b>Link de acesso</b>
NASA propõe escala para avaliar existência de vida extraterrestre	<a href="https://www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/noticia.php?artigo=nasa-propoe-escala-avaliar-existencia-vida-extraterrestre&amp;id=010130211103">https://www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/noticia.php?artigo=nasa-propoe-escala-avaliar-existencia-vida-extraterrestre&amp;id=010130211103</a>
Busca por vida extraterrestre precisa ser levada a sério, dizem cientistas	<a href="https://www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/noticia.php?artigo=busca-vida-extraterrestre-levada-a-serio&amp;id=010130200218">https://www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/noticia.php?artigo=busca-vida-extraterrestre-levada-a-serio&amp;id=010130200218</a>
Quais ETs vão nos ver primeiro?	<a href="https://www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/noticia.php?artigo=busca-por-ets&amp;id=010130160317">https://www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/noticia.php?artigo=busca-por-ets&amp;id=010130160317</a>
Descoberto exoplaneta do tamanho da Terra na zona habitável	<a href="https://www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/noticia.php?artigo=exoplaneta-tamanho-terra-zona-habitavel&amp;id=020130140417">https://www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/noticia.php?artigo=exoplaneta-tamanho-terra-zona-habitavel&amp;id=020130140417</a>
Civilizações alienígenas? Procure nos aglomerados estelares	<a href="https://www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/noticia.php?artigo=civilizacoes-alienigenas-aglomerados-estelares&amp;id=010130160108">https://www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/noticia.php?artigo=civilizacoes-alienigenas-aglomerados-estelares&amp;id=010130160108</a>
Tecnoassinaturas: O que devemos procurar para encontrar civilizações extraterrestres?	<a href="https://www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/noticia.php?artigo=tecnoassinaturas-devemos-procurar-encontrar-civilizacoes-extraterrestres&amp;id=010130210324">https://www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/noticia.php?artigo=tecnoassinaturas-devemos-procurar-encontrar-civilizacoes-extraterrestres&amp;id=010130210324</a>
Impressão digital da Terra ajudará a procurar vida em outros planetas	<a href="https://www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/noticia.php?artigo=impressao-digital-terra-ajudara-procurar-vida-outros-planetas&amp;id=010130190829">https://www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/noticia.php?artigo=impressao-digital-terra-ajudara-procurar-vida-outros-planetas&amp;id=010130190829</a>
Hiceanos: Nova classe de exoplanetas que podem abrigar vida	<a href="https://www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/noticia.php?artigo=hiceanos-nova-classe">https://www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/noticia.php?artigo=hiceanos-nova-classe</a>

	<a href="#">exoplanetas-abrigar-vida&amp;id=010130210826</a>
Se um exoplaneta tiver vida, que cor ele terá?	<a href="https://www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/noticia.php?artigo=se-exoplaneta-tiver-vida-cor-ele-tera&amp;id=010130190726">https://www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/noticia.php?artigo=se-exoplaneta-tiver-vida-cor-ele-tera&amp;id=010130190726</a>
Sinais de vida em luas geladas podem ser coletados do espaço	<a href="https://www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/noticia.php?artigo=sinais-vida-luas-geladas-coletados-espaco&amp;id=010130231207">https://www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/noticia.php?artigo=sinais-vida-luas-geladas-coletados-espaco&amp;id=010130231207</a>
Vida em Europa, lua de Júpiter, pode estar próxima à superfície	<a href="https://www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/noticia.php?artigo=chances-vida-lua-europa-jupiter&amp;id=010130220420">https://www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/noticia.php?artigo=chances-vida-lua-europa-jupiter&amp;id=010130220420</a>
Se extraterrestres são como nós, podemos achá-los pela poluição, propõe NASA	<a href="https://www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/noticia.php?artigo=encontrar-extraterrestres-pela-poluicao-nasa&amp;id=020130210212">https://www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/noticia.php?artigo=encontrar-extraterrestres-pela-poluicao-nasa&amp;id=020130210212</a>
Nanonave que quer chegar às estrelas é testada na estratosfera	<a href="https://www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/noticia.php?artigo=nanonave-quer-chegar-estrelas-testada-estratosfera&amp;id=010130190515">https://www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/noticia.php?artigo=nanonave-quer-chegar-estrelas-testada-estratosfera&amp;id=010130190515</a>
Lua Mimas de Saturno pode ter um oceano líquido interno	<a href="https://www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/noticia.php?artigo=lua-mimas-saturno-ter-oceano-liquido-interno&amp;id=010130240208">https://www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/noticia.php?artigo=lua-mimas-saturno-ter-oceano-liquido-interno&amp;id=010130240208</a>
Se pousarmos em Europa, o que devemos procurar?	<a href="https://www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/noticia.php?artigo=vida-lua-europa-jupiter&amp;id=010130131129">https://www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/noticia.php?artigo=vida-lua-europa-jupiter&amp;id=010130131129</a>
NASA anuncia descoberta de Grandes Lagos em lua de Júpiter	<a href="https://www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/noticia.php?artigo=nasa-agua-lua-europa-jupiter&amp;id=010130111116">https://www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/noticia.php?artigo=nasa-agua-lua-europa-jupiter&amp;id=010130111116</a>
Docente da UNIFAL-MG fala sobre ponto de luz identificado no céu, segundo vídeo de telespectador	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=z-DNOe1rulU&amp;t=27s">https://www.youtube.com/watch?v=z-DNOe1rulU&amp;t=27s</a>

Fonte: Elaborado pela autora (2024).

É importante destacar que as reportagens sugeridas são apenas opções para os alunos. Caso queiram utilizar outras fontes para a produção do trabalho, isso é permitido, desde que o

professor auxilie na escolha para garantir que o tema seja relevante e não aborde pseudociências.

Nesta etapa, o professor deve incentivar a criatividade de cada estudante, permitindo que roteirizem e dirijam seus próprios vídeos. A ideia final é disponibilizar esse conteúdo no Instagram ou site do colégio, ampliando o alcance do material produzido. Para garantir a qualidade, é aconselhável definir uma duração mínima para os vídeos, evitando produções superficiais.

Ao final da aula, é ideal que cada aluno tenha uma ideia clara do assunto que irá abordar e socialize essa escolha com a turma. Isso evita que dois ou mais alunos utilizem a mesma fonte, garantindo uma oficina telejornalística diversificada com vídeos sobre diferentes temas.

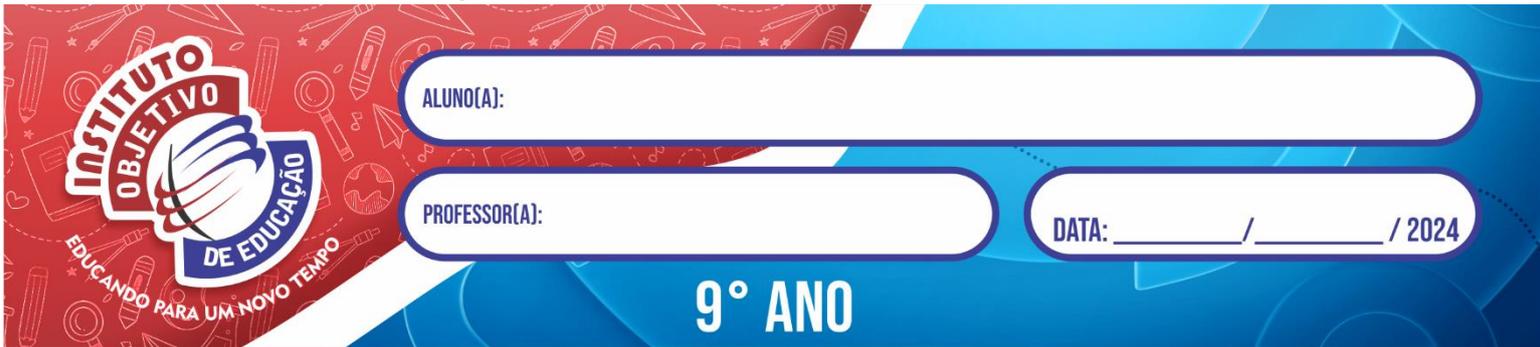
## 7. REFERÊNCIAS

BARBOSA, J. C.; OLIVEIRA, A. M. P. **Por que a pesquisa de desenvolvimento na Educação Matemática?**. *Perspectivas da Educação Matemática*, v. 8, n. 18, 18 dez. 2015.

BRASIL, Ministério da Educação. (2018). **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: Secretaria da Educação Básica.

SILVEIRA, D.T.; CÓRDOVA, F.P. **A pesquisa Científica**. In: GERHADT, T.G; SILVEIRA, D.T (org.). *Métodos de Pesquisa*. Porto Alegre: Ed. da UFRGS, 2009.p.31.

SOUZA, J. G. (2013). **Astrobiologia: obstáculos e possibilidades, a (re)ligação com o Cosmos e o ensino de ciências**. (Dissertação de Mestrado). Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências, Bauru.

**APÊNDECE C – QUESTIONÁRIO DE SONDAAGEM**

ALUNO(A):

PROFESSOR(A):

DATA: \_\_\_\_/\_\_\_\_/2024

**9º ANO**

**Questionário de Sondagem**

*Questionário utilizado para sondagem da turma referente ao tema trabalhado com o fim de elaborar a pesquisa da mestranda do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia Carolina Brito Souza sob orientação do Prof. Dr. Luizdarcy de Matos Castro e da Profa. Dra. Selma Rozane Vieira.*

1) Um belo dia você decide chamar sua professora de ciências para um delicioso almoço na sua casa. Para isso, você precisa informar com detalhes o seu endereço. Dessa forma, trace qual a sua localização partindo do Universo?

---

---

---

---

2) Observe a tirinha, ela destaca alguns dos astros que fazem parte do Sistema Solar. Você sabe quais são os astros que compõem nosso Sistema Solar? E em relação ao Universo, conhece identificar do que é composto?



Fonte: <https://dragoesdegaragem.com/cientirinhas/cientirinhas-168/>

---

---

---

---

---

---

---

---

3) As estrelas sempre causaram curiosidade nas civilizações e inclusive são utilizadas para diversos fins. Porém, você sabe como nasce uma estrela? E como é seu ciclo de vida?

---

---

---

---

---

---

---

---

4) A tirinha abaixo fala da ausência de vida na Lua e do desprezo que a maioria dos seres humanos têm para com a vida no nosso planeta Terra.

# Aliens



Fonte: <https://www.tirasnao.com/2019/07/aliens.html?m=1>

E pensando na mensagem da tirinha, sabemos que inúmeros lugares do planeta Terra permitem a existência de várias espécies de animais, plantas e microrganismos e da interação desses com os outros seres vivos e com o ambiente. Mas, o que será que torna possível a vida no planeta Terra? Na sua opinião a vida na Terra apareceu por acaso ou é uma consequência direta das leis que regem o universo?

---



---



---



---



---



---



---



---

5) E pensando na nossa estrela, o Sol grande responsável pela manutenção da nossa vida. Você sabe qual é o destino do Sol?

---



---



---

6) Na tirinha abaixo, o Superman usa a sua visão de raio-X para ler o seu próprio DNA. DNA é a sigla utilizada para designar a maior macromolécula celular dos seres vivos, o ácido desoxirribonucleico. O DNA é uma biomolécula que armazena toda a informação genética da célula. A partir dele, são sintetizadas as proteínas necessárias para o desenvolvimento e manutenção do organismo. Assim, todas as características de um ser vivo são induzidas pelas moléculas de ácidos desoxirribonucleicos.



Fonte: <https://www.comicsrecommended.com/articles/seventeen/superman-all-star-superman-10.html>

Sabemos que o Superman pertence ao planeta Krypton, onde nasceu com o nome de Kal-El, filho de Jor-El e Lara Lor-Van. Você acha que as biomoléculas dos extraterrestres, caso existiam, seriam semelhantes as biomoléculas dos terráqueos? Você acha que existem na Terra seres vivos com superpoderes?

---



---



---

7) A matéria de ciências é rica em termos que não são muito usados no cotidiano, um deles é Zona Habitável? Você já ouviu falar sobre o assunto e faz alguma ideia do que significa?

---



---



---

8) A vida aqui na Terra é considerada relativamente curta e necessita de alguns fatores para a sua manutenção. A tirinha abaixo destaca uma dessas condições que é a atmosfera, qual a contribuição dessa camada gasosa na manutenção da vida? E você consegue indicar outros fatores responsáveis pela manutenção da vida na Terra. Você entendeu a fala final da Terra: “Fazer o quê? Quem não tem atmosfera usa óculos escuro!”?



Fonte: <https://dragoesdegaragem.com/cientirinhas/cientirinhas-165/>

---



---



---



---



---

9) O nosso Sistema Solar é formado por oito planetas e alguns planetas anões, porém existe uma outra classificação que são os exoplanetas. Você conhece esse termo? Consegue imaginar do que se refere?

10) Analise a tirinha abaixo:



Fonte: <https://dragoesdegaragem.com/cientirinhas/cientirinhas-13/>

Quando puder converse com seus Pais, Avós ou outro noveleiro mais velho sobre a morte de Odete Roitman e sua repercussão na época da novela Vale Tudo. O mistério sobre quem matou Odete Roitman foi o responsável por manter a atenção dos telespectadores, e pela tirinha acima chegou até os extraterrestres. Você acredita que existe vida fora da Terra? Você acredita que

seja possível que essas transmissões de TV cheguem até os extraterrestres? E será que é possível estimar a quantidade de seres vivos existentes no Universo?

---

---

---

---

---

---

**11)** Você já ouviu falar do termo Ovni's (objetos voadores não identificados)? Caso sim, você acredita na sua existência?

- Não, nunca ouvir falar desse termo.
- Já ouvi falar, mas não acredito.
- Já ouvi falar, e acredito na sua existência.

**12)** Você acredita que os extraterrestres já visitaram a Terra e fizeram contato com os seres humanos?

- Sim
- Não

**13)** Você já ouviu falar que o governo dos EUA esconde provas da existência de extraterrestre?

- Não, nunca ouvir falar.
- Já ouvi falar, mas não acredito.
- Já ouvi falar, e acredito nessa informação.

**14)** Você já ouviu falar do termo Ufologia?

- Não, nunca ouvir falar desse termo.
- Já ouvi falar, a ufologia é a “ciência” que estuda os fenômenos relacionados à presença de discos voadores, aparição de extraterrestres e demais elementos que podem ser indícios da existência de vida em outros planetas.
- Já ouvi falar, mas não considero a ufologia uma ciência.

**15)** Você já ouviu falar do Et de Varginha?

- Não, nunca ouvir falar desse caso.
- Já ouvi falar, pois segundo relatos no dia 20 de Janeiro de 1996, ocorreu o que para os ufólogos teria sido o segundo mais importante caso da ufologia, o famoso caso do Et de Varginha.
- Já ouvi falar, mas não considero esse caso verídico .