



**VITÓRIA CÁSSIA GABRIELA DE OLIVEIRA**

**DIÁLOGOS ENTRE A PEDAGOGIA DA TERRA E A  
ASTROBIOLOGIA: UMA PROPOSTA E CONTRIBUIÇÃO PARA  
A FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES DE  
CIÊNCIAS**

**LAVRAS – MG  
2024**

**VITÓRIA CÁSSIA GABRIELA DE OLIVEIRA**

**DIÁLOGOS ENTRE A PEDAGOGIA DA TERRA E A ASTROBIOLOGIA: UMA  
PROPOSTA E CONTRIBUIÇÃO PARA A FORMAÇÃO CONTINUADA DE  
PROFESSORES DE CIÊNCIAS**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Ambiental, área de concentração Educação Científica e Ambiental, para a obtenção do título de Mestre.

Prof. Dr. José Alberto Casto Nogales Vera  
Orientador

**LAVRAS – MG  
2024**

**Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema de Geração de Ficha Catalográfica da Biblioteca  
Universitária da UFLA, com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).**

Oliveira, Vitória Cássia Gabriela de.

Diálogos entre a Pedagogia da Terra e a Astrobiologia:  
Uma proposta e contribuição para a formação continuada de  
professores de ciências / Vitória Cássia Gabriela de Oliveira.  
- 2024.

188 p.

Orientador(a): José Alberto Casto Nogales Vera.

Dissertação (mestrado acadêmico) - Universidade  
Federal de Lavras, 2024.

Bibliografia.

1. Pedagogia da Terra. 2. Astrobiologia. 3. Ensino de  
Ciências. I. Vera, José Alberto Casto Nogales. II. Título.

**VITÓRIA CÁSSIA GABRIELA DE OLIVEIRA**

**DIÁLOGOS ENTRE A PEDAGOGIA DA TERRA E A ASTROBIOLOGIA: UMA  
PROPOSTA E CONTRIBUIÇÃO PARA A FORMAÇÃO CONTINUADA DE  
PROFESSORES DE CIÊNCIAS**

**DIALOGUES BETWEEN EARTH PEDAGOGY AND ASTROBIOLOGY: A  
PROPOSAL AND CONTRIBUTION TO THE CONTINUING EDUCATION OF SCIENCE  
TEACHERS**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Ambiental, área de concentração Educação Científica e Ambiental, para a obtenção do título de Mestre.

APROVADA em 8 de dezembro de 2023  
Dra. Karen Luz Burgoa Rosso UFLA  
Dr. Paulo Ricardo da Silva UFLA  
Dra. Laysa Gonçalves Martins EPCAR

Prof. Dr. José Alberto Casto Nogales Vera  
Orientador

**LAVRAS- MG**

**2024**

## AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Universo, por sua habilidade de geração de caos e ordem que refletem nos mais diversos aspectos de nossas vidas, gerando pontos de emergência e transformação tão necessários em nossa vivência terrena. Agradeço à Terra, por ser um lar tão generoso diante desta imensidão de mundos possíveis e pela possibilidade de, ainda que de longe, conhecê-los.

Agradeço aos meus alunos e todas as crianças que passaram por meu caminho neste período. Estes que são minha constante fonte de inspiração e geração de ânimo para a vida e para o trabalho.

Agradeço ao meu professor orientador, por sua humanidade tão incomum dentro do ambiente acadêmico, por todo tempo dedicado ao meu crescimento enquanto pesquisadora e professora. Por todas as conversas e discussões que também se tornaram lições de vida e compreensão de realidade. Agradeço por todo o incentivo, por sua saúde, sua compreensão, sua paciência, sua dedicação, parceria e carinho infinitos.

Agradeço à Universidade Federal de Lavras, ao Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Ambiental e aos professores, pelo acolhimento, sabedoria e sensibilidade imensuráveis. Os ensinamentos sobre a natureza da ciência transformaram minha visão a respeito e me fizeram crescer em criticidade e autonomia. Agradeço, em especial ao Professor Antônio e Professora Karen, que além de contribuírem com o desenrolar desta pesquisa em minha banca de qualificação, estiveram muito presentes durante estes anos de mestrado; ao Toni, por sua coragem para lutar e paixão incentivadora por arte e poesia, pelos conselhos e amparo em momentos de aflição. À professora Karen, por seu entusiasmo pela Ciência e por ensiná-la; serás sempre fonte de grande inspiração para minha prática docente.

Aos amigos de longa data e aos do PPGECA, em especial o Valdeir, que contribuíram com o desenvolvimento desse trabalho e que compartilharam comigo as alegrias e aflições deste período tão especial de minha carreira e desenvolvimento pessoal. Menciono e agradeço também, a todos os professores e pesquisadores que contribuíram com o desenvolvimento desta pesquisa.

Agradeço a minha família, minha mãe, minha irmã e a Amora, que são meu alicerce, minha força e minhas companheiras e incentivadoras desde o processo seletivo. Ao meu pai, por todas as idas à Lavras, por sua paciência infinita em esperar e acompanhar eventos dos

quais ele não entendia muito bem. Ao Jefferson, pela parceria e incentivo constantes, pelo cuidado e proteção.

Por fim, agradeço a agência de fomento FAPEMIG, pelo apoio financeiro e por subsidiar esta pesquisa e tantas outras em nosso estado.

*“Daqui da Lua ou a bordo de nossas naves espaciais não notamos diferença entre a Terra e humanidade, entre negros e brancos, democratas e socialistas, ricos e pobres. Humanidade e terra formamos uma única realidade esplêndida, reluzente e, ao mesmo tempo, frágil e cheia de vigor” (Leonardo Boff, 1999)*

## RESUMO

A sociedade contemporânea enfrenta uma crise ambiental e humanitária sem precedentes, como resultado das ações antrópicas e da maneira como a modernidade, alicerçada pelo cartesianismo e o capitalismo como produtores de uma cultura utilitarista, moldaram e dicotomizaram a relação homem natureza. Isso se expressa em desafios atuais para a manutenção da vida na Terra, que refletem a complexidade e a interrelação entre o planeta, sua biodiversidade e o Cosmos. Nesse sentido, muitos estudiosos têm defendido que paradigmas precisam ser rompidos, do Cartesiano à Complexidade, o que modificaria de forma profunda a maneira como a humanidade compreende e interage com a natureza. Uma mudança tão profunda perpassa necessariamente os processos educativos, sendo iniciada com a formação de professores. Entretanto, para alcançar essa demanda e assumir a Complexidade como orientadora dos processos educativos, precisam ser superados os modelos de Educação bancária no país, e investir na formação de sujeitos críticos de suas realidades, conscientes de seus papéis ecológicos e capazes de construir uma nova ética humana no planeta. Diante deste cenário, este estudo propõe a articulação dos saberes da Astrobiologia, que se direciona à compreensão da vida na Terra e fora dela, cujo estudos têm demonstrado suas potencialidades como tema gerador dos processos de ensino de ciências, à um modelo educativo biocêntrico, construído a partir dos princípios da Complexidade (valorizando a inter/transdisciplinaridade), da sustentabilidade e da indissociabilidade entre humanidade, planeta e Cosmos: a Pedagogia da Terra. É intuito do estudo, investigar as contribuições dos diálogos, suas aproximações e distanciamentos, entre esses saberes na formação continuada de professores que atuam no ensino de ciências, dando ênfase para as potencialidades das associações na geração de valores humanos ambientalmente sustentáveis. Sendo assim, promoveu-se um evento, que contou com a participação de 80 pessoas, entre professores em formação continuada e estudantes de graduação das mais diversas áreas de atuação, contabilizando, ao final, 33 professores se voluntários para participar da pesquisa. Amparados no que Tozzoni-Reis (2009) propõe como fundamentos para pesquisas em Educação ambiental utilizamos os questionários como método de constituição de *corpus* de pesquisa e, posteriormente da Análise de conteúdo, proposta por Bardin (2016) e direcionamentos de Moraes (1999) e Minayo *et al.*, (2016) para análise e discussão dos dados produzidos. A análise foi feita em tópicos e as categorias propostas *a posteriori*. Os resultados demonstraram que o diálogo entre a Astrobiologia e a Ecopedagogia na formação de professores e no ensino de ciências é bastante promissor e rizomático. Notamos ao longo desta trajetória de análise de dados como a Astrobiologia “toca” em questões dos mais diversos tipos de saberes humanos, a ciência, a filosofia e até mesmo as tradições. Logo, assumir a Astrobiologia como orientadora de uma aproximação com uma pedagogia que resgata elementos decoloniais, como a Pedagogia da Terra, pode ser um interessante caminho para dismantlar o enraizamento de uma cultura utilitarista, de distanciamento entre humano e natureza/cosmos, expressões hegemônicas e de dominação na escola e a promoção de práticas educativas inter/transdisciplinares.

**Palavras-chave:** Pedagogia da Terra; Astrobiologia; Complexidade; Formação continuada de professores; Ensino de Ciências.

## ABSTRACT

Contemporary society is facing an unprecedented environmental and humanitarian crisis as a result of anthropogenic actions and the way in which modernity, based on Cartesianism and capitalism as producers of a utilitarian culture, has shaped and dichotomized the human-nature relationship. This is expressed in the current challenges for maintaining life on Earth, which reflect the complexity and interrelationship between the planet, its biodiversity and the cosmos. In this sense, many scholars have argued that paradigms need to be broken, from Cartesian to Complexity, which would profoundly change the way humanity understands and interacts with nature. Such a profound change necessarily involves educational processes, starting with teacher training. However, in order to achieve this demand and take on Complexity as a guide for educational processes, we need to overcome the models of banking education in the country and invest in training subjects who are critical of their realities, aware of their ecological roles and capable of building a new human ethic on the planet. Given this scenario, this study proposes the articulation of knowledge from Astrobiology, which is aimed at understanding life on Earth and beyond, whose studies have shown its potential as a generating theme for science teaching processes, to a biocentric educational model, built on the principles of Complexity (valuing inter/transdisciplinarity), sustainability and the inseparability between humanity, the planet and the Cosmos: the Pedagogy of the Earth. The aim of the study is to investigate the contributions of the dialogues, their approximations and distancing, between these knowledges in the continuing education of teachers who work in science teaching, emphasizing the potential of the associations in generating environmentally sustainable human values. The event was attended by 80 people, including teachers in continuing education and undergraduate students from a wide range of fields. In the end, 33 teachers volunteered to take part in the research. Based on what Tozzoni-Reis (2009) proposes as the foundations for research into environmental education, we used the questionnaires as a method of constituting the research *corpus* and, subsequently, content analysis, as proposed by Bardin (2016) and guidelines from Moraes (1999) and Minayo *et al.*, (2016) for analyzing and discussing the data produced. The analysis was carried out in topics and the categories proposed *a posteriori*. The results showed that the dialog between Astrobiology and Ecopedagogy in teacher training and science teaching is very promising and rhizomatic. Throughout this journey of data analysis, we have noticed how Astrobiology "touches" on issues of the most diverse types of human knowledge, science, philosophy and even traditions. Therefore, taking on Astrobiology as a guideline for an approach to pedagogy that recovers decolonial elements, such as Earth Pedagogy, could be an interesting way to dismantle the roots of a utilitarian culture, the distancing between humans and nature/cosmos, hegemonic expressions and domination at school and the promotion of inter/transdisciplinary educational practices.

**Keywords:** Earth Pedagogy; Astrobiology; Complexity; Continuing teacher training; Science Teaching.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1	O trânsito de Mercúrio em frente ao Sol .....	59
Figura 2	A Terra vista de Saturno.....	75

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1	Programação do minicurso “Astrobiologia e Ecopedagogia: contribuições para o ensino de ciências”.....	78
Quadro 2	Questionários aplicados.....	81
Quadro 3	A sequência de encontros do minicurso.....	90

## LISTA DE SIGLAS

IFSEMG	Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais
ONU	Organização das Nações Unidas
ONG	Organização Não Governamental
MMA	Ministério do Meio Ambiente
MIT	Massachusetts Institute of Technology
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
C	Carbono
H	Hidrogênio
O	Oxigênio
N	Nitrogênio
P	Fósforo
S	Enxofre
SETI	Search for Extraterrestrial Intelligence
OVNI's	Objeto voador não identificado
UFLA	Universidade Federal de Lavras
SIG	Sistema Integrado de Gestão

## SUMÁRIO

<b>APRESENTAÇÃO.....</b>	<b>13</b>
<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>16</b>
<b>2. REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>21</b>
<b>2.1 PEDAGOGIA DA TERRA COMO A PEDAGOGIA ADEQUADA À VIDA.....</b>	<b>21</b>
2.1.1 Crise paradigmática: Percurso teórico, epistemológico e histórico precedente ao nascimento da Pedagogia da Terra.....	21
2.1.2 Os movimentos ambientalistas, a Carta da Terra e o nascimento da Ecopedagogia.....	29
2.1.3 Pedagogia da Terra: Sustentabilidade, Transdisciplinaridade e Planetaridade para uma consciência e cidadania planetária.....	34
2.1.4 O papel do professor como educador ambiental e suas dinâmicas formativas.....	49
<b>2.2 ASTROBIOLOGIA E EDUCAÇÃO: CAMINHOS PARA A COMPREENSÃO DAS DINÂMICAS DA VIDA NO CONTEXTO CÓSMICO E IMPLICAÇÕES PARA O ENSINO E PARA A PEDAGOGIA DA TERRA.....</b>	<b>60</b>
2.2.1 Astrobiologia: breves considerações sobre a vida no contexto cósmico.....	60
2.2.2 Contribuições da Astrobiologia ao Ensino de Ciências, Educação Ambiental dentro de perspectivas da Complexidade.....	72
<b>3. ASPECTOS METODOLÓGICOS.....</b>	<b>83</b>
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>92</b>
<b>4.1 APRESENTANDO E CONTEXTUALIZANDO O MINICURSO: IDEIAS CENTRAIS QUE MOVIMENTARAM O DEBATE.....</b>	<b>93</b>
4.1.1 A proposta e construção do evento “Astrobiologia e Ecopedagogia: contribuições para o ensino de ciências”.....	93
4.1.2 Diálogos entre a Pedagogia da Terra e Astrobiologia: Um relato das aproximações e distanciamentos percebidos no decorrer do minicurso.....	102

<b>4.2 O EVENTO SOB O OLHAR DOS PARTICIPANTES: DAS CONCEPÇÕES E PERCEPÇÕES DOS PARTICIPANTES ÀS CONTRIBUIÇÕES DO MINICURSO NA FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES.....</b>	<b>124</b>
<b>4.2.1</b> Conhecendo e mapeando o perfil profissional dos professores participantes.....	<b>124</b>
<b>4.2.2</b> O papel do professor como promotor da Pedagogia da Terra: uma discussão a partir do olhar e das concepções dos professores participantes.....	<b>130</b>
<b>4.2.3</b> A Ciência e o ensino de ciências frente às mazelas humanas/ambientais e a promoção da Pedagogia da Terra: às concepções dos professores voluntários.....	<b>147</b>
<b>4.2.4</b> Diálogos entre a Astrobiologia e Pedagogia da Terra no ensino de ciências: caminhos encontrados e propostos pelos professores participantes a partir do minicurso.....	<b>155</b>
<b>4.2.5</b> Contribuições do evento para a formação continuada dos professores.....	<b>170</b>
<b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS: A INTEGRALIDADE SER E COSMOS À PARTIR DO DIÁLOGO ENTRE À PEDAGOGIA DA TERRA E A ASTROBIOLOGIA.....</b>	<b>176</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>180</b>

## APRESENTAÇÃO

O presente estudo busca investigar as aproximações e distanciamentos entre duas áreas do conhecimento, a Astrobiologia e a Pedagogia da Terra e suas contribuições na formação continuada de professores de ciências. Essa inquietação nasce do interesse desta autora por processos educativos, que não apenas reproduzam os modelos vigentes, ideias hegemônicas, mas que sejam embebidos por um pensamento crítico diante das mazelas humanitárias que, ironicamente são fruto da própria relação homem e natureza. A partir disso, tive contato com a Educação Ambiental, sobretudo a partir do Centro de Estudos em Ecologia Urbana e Educação Ambiental Crítica, um grupo de pesquisa do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais – Campus Barbacena (IFSEMG), instituição na qual me graduei. É neste período, que conheço a Pedagogia da Terra, e me apaixono por sua “filosofia” e maneira de compreender o planeta e as relações estabelecidas com e dentro dele. Iniciei no mesmo período um trabalho de divulgação científica em Barbacena, minha cidade natal e, por meio deste trabalho acabei me apaixonando pelas ciências astronômicas, com um olhar especial, influenciado por minha formação inicial, à Astrobiologia.

Nesse projeto de divulgação de ciência, através da Astrobiologia, encontrei caminhos para a proposição de ideias críticas permeadas por um novo sentido de olhar a Terra e o Universo: guiados pelo cuidado, o respeito, a admiração, o encantamento, o espanto e a humildade. Como fruto inicial desse trabalho, produzi do Trabalho de Conclusão de Curso da Pós-Graduação *Lato sensu*, momento em que proponho essa aproximação de forma inicial e teórica e que acabou por se transformar em um artigo, publicado em 2021. Com a aprovação no mestrado, tive a felicidade de ser direcionada a orientação do professor Nogales, que compartilhava da mesma empolgação e fascínio pelo tema e que trouxe as contribuições necessárias para o aprofundamento dessa proposta, com um olhar especial à formação de professores. Já uma professora apaixonada pelo ofício, levei essas ideias para a sala de aula e, ainda que no contexto da pandemia e retorno parcial às aulas presenciais, tive respostas muito positivas dos alunos. A verdade é que o trabalho proposto e construído aqui, é o resultado de muitas inquietações e motivações pessoais enquanto professora e cientista; de muitos processos de aprendizagem como aluna e como professora. Há, em cada um dos capítulos, partes de um sujeito humano, que se construiu a partir de relações, não apenas com alunos, mas com professores e colegas do programa de pós-graduação e grandes amigos com os quais compartilhei várias noites observando e admirando o céu noturno.

Considerando a multiplicidade de saberes envolvidos na construção deste trabalho, o dividimos em cinco capítulos, que serão descritos a seguir:

O primeiro deles, intitulado **“Pedagogia da Terra como a Pedagogia adequada à vida”**, que se dedica a reconstruir o percurso teórico, histórico e epistemológico que resultou na Pedagogia da Terra enquanto modelo pedagógico e ético. Para isso, perpassamos desde a história dos movimentos científicos e ambientalistas do século XX, elementos que caracterizam a Educação, principalmente a formal e voltada para a Complexidade, até a caracterização da Pedagogia da Terra como prática educativa e o papel do professor neste contexto. Para além, buscamos demonstrar como o referencial teórico se preocupa ao propor uma Pedagogia para a sustentabilidade, que seja direcionada e baseada em aspectos elementares à vida planetária.

O segundo capítulo, **“Astrobiologia e Educação: Caminhos para a compreensão das dinâmicas da vida no contexto cósmico e implicações para o ensino de ciências e para a Pedagogia da Terra”**, no qual nos dedicamos a discutir questões que caracterizam a Astrobiologia enquanto ciência, suas preocupações e pesquisas atuais e, por fim, serão abordadas suas potencialidades educativas e o que tem sido proposto para levá-la ao contexto do ensino de ciências. Além disso, também buscamos demonstrar a centralidade da vida em suas preocupações e as razões pelas quais esta seria um importante “start” na promoção de uma Ecopedagogia no contexto do ensino de ciências.

O terceiro capítulo, **“Aspectos metodológicos”**, que descreve todos os elementos relacionados ao embasamento teórico-metodológico deste trabalho, bem como todos os procedimentos científicos para a realização da pesquisa: produção, coleta e análise de dados.

O quarto capítulo, **“Apresentando e contextualizando o minicurso: ideias centrais que movimentaram o debate”**, constitui-se como a primeira parte dos resultados, momento no qual debruçamo-nos nas questões relacionadas à produção e realização do evento “Astrobiologia e Ecopedagogia: contribuições para o Ensino de Ciências. Descrevemos neste capítulo, todo o percurso teórico, bem como as aproximações percebidas entre a Astrobiologia e a Pedagogia da Terra a partir da fala dos prelecionistas.

No quinto e último capítulo, **“O evento sob o olhar dos participantes: as contribuições do minicurso na formação continuada de professores”**, partimos para a análise dos dados produzidos pelos professores participantes do evento e em formação continuada, identificando suas concepções e percepções a partir do evento. Nesse sentido, são alçadas discussões relacionadas ao papel dos professores e do ensino de ciências, bem como as aproximações e distanciamentos percebidos pelos professores entre a Astrobiologia e a

Ecopedagogia em processos de ensino e, por fim, as contribuições do evento em suas formações.

Espero que a leitura seja deleitosa e que possa gerar inquietações e contribuições para a Pedagogia da Terra e o ensino de ciências, na luta por construir espaços formativos críticos e capazes de formar uma sociedade global justa, equitativa, amparada em valores como o cuidado, o afeto e o respeito.



## 1. INTRODUÇÃO

A maneira como a humanidade compreende e se relaciona com a natureza não parte de uma perspectiva individual, mas foi construída no decorrer da história e formação das culturas. É por meio dos processos educativos que nos humanizam, que são perpassados também os valores, a maneira como interpretamos e damos sentido ao ambiente, a nós mesmos, aos outros seres vivos e ao Cosmos. Autores como Thomas Kuhn, nomeiam esse conjunto de ideias/perspectivas de leitura e interação com o mundo de paradigmas e nós, nascemos inseridos em um que prevalece há cerca de 300 anos, fundamentado na lógica cartesiana que vê e compreende a realidade de forma fragmentada, altamente especializada. Há a valorização da razão, como elemento basilar de compreensão do mundo, afastando o homem dos sentimentos, dos “instintos”, que deveriam ser reprimidos. Nesse sentido, homem e natureza, já não podem compor um único ser, estão dissociados; mais do que isso, em poder da razão o homem pode moldar e dominar o ambiente em função de suas próprias vontades.

A divisão entre mente e corpo, homem natureza, espírito e matéria acabou por resultar na concepção de Universo de forma mecânica, estendendo-se inclusive aos organismos vivos que tinham seus corpos comparados a máquinas formadas por um conjunto de peças. Tudo isso levou à divisão dos saberes humanos, em caixas que pouco se comunicavam e, ao mesmo tempo em que nos dedicamos ao racional, desconectamo-nos de nossos corpos, sentidos, e do que nos caracteriza como seres naturais. Concatenado à dicotomização, há também o fortalecimento das dinâmicas capitalistas e a visão utilitarista da natureza e, como consequência estabeleceu-se uma crise ambiental, social e salutar sem precedentes e, na atualidade, a humanidade corre o risco de extinção por conta de suas próprias ações (GADOTTI, 2000). Logo, o colapso para o qual caminha a vida terrestre já apontada por cientistas e ambientalistas desde o século XX, é decorrente da ação antrópica e da maneira como os humanos veem e atuam na Terra.

Importante considerar que a fragmentação, também gera a especialização, elemento fundamental para os processos de tecnologização e ampliação das redes e da conectividade, características bases da sociedade em rede (CASTELLS, 1999), que mudaram profundamente a realidade planetária e resultaram em importantes conquistas para os saberes humanos por meio da utilização da Ciência e seus produtos. Entretanto, muitos também foram os prejuízos socioeconômicos e ambientais, sob a influência da ótica capitalista, tratando a Terra como matéria-prima e reforçando situações de opressão e desigualdade social. Em efeito cascata, os fatos abordados até aqui refletem diretamente na construção de identidades, visto que os

sujeitos crescem em uma dada cultura, em uma sociedade amplamente conectada (CASTELLS, 1999).

Diante deste cenário, complexo e multifacetado, estratégias precisam ser e têm sido pensadas para que valores/racionalidades sejam construídos e possibilitem a sobrevivência humana no planeta. Acredita-se que mudanças de paradigmas são necessárias, do Cartesianismo à Complexidade, sendo mediadas por processos educativos que sejam baseados na criatividade, criticidade, contato com a Terra e sensação de pertencimento à comunidade planetária (GADOTTI, 2000). Sabe-se que a Educação clássica, que também reflete as características do paradigma cartesiano, sendo marcada pela fragmentação do conhecimento, enunciação dos conteúdos que devem ser memorizados pelos alunos, não atendem as demandas atuais e não alcançam as mudanças necessárias para a construção da sociedade de futuro. Mais do que isso, fortalecem a formação de indivíduos passivos e acríticos, capazes de serem inseridos no sistema capitalista, como mão de obra “mecânica” e barata.

Em resposta às questões até aqui apresentadas, muitos movimentos ocorreram no final do século XX, que buscavam construir e ressignificar as interpretações e relações da humanidade com a natureza e novos caminhos para processos educativos emancipatórios. Destaca-se, conferências como a Eco-92, que teve como produto a Carta da Terra, que trazia princípios para a construção de uma sociedade sustentável, justa e pacífica (MMA, s/p) e, como resultado desses princípios, o modelo educativo sobre o qual este estudo se debruça: a Pedagogia da Terra (Gadotti, 2000). Gadotti (2000), propõe em sua obra “Pedagogia da Terra”, um modelo pedagógico, sustentável e ecológico, consciente da diversidade, da complexidade da natureza e sociedade e que desloca o referencial educacional antropocêntrico e se volta à perspectiva da relação do homem e a natureza. De vários conceitos importantes apresentados pelo autor, destaca-se:

“O conceito de cidadania planetária tem a ver com a consciência, cada vez mais necessária de que, assim como nós, este planeta, como organismo vivo, tem uma história. Nossa história faz parte dele. Não estamos no mundo; viemos do mundo. A Terra somos nós e tudo o que nela vive em harmonia dinâmica, compartilhando o mesmo espaço e o mesmo destino” (GADOTTI, 2000, p. 135)

O trecho evidencia que os conceitos apresentados pela Ecopedagogia, abrangem valores humanos essenciais baseados, sobretudo, no respeito, dignidade e aproximação entre o simples e o complexo. Mais do que um conceito, a Ecopedagogia defende vários princípios baseados na formação de cidadãos de forma integral (do racional ao sentimental e humano), que encarem a Terra como paradigma, um organismo vivo em constante evolução. Sendo

assim, a humanidade, os seres vivos e o próprio planeta formariam uma única comunidade: a comunidade planetária. Somando as discussões trazidas pela Pedagogia da Terra (GADOTTI, 2000) a modelos pedagógicos de grande relevância no país e no mundo interessados em conduzir reflexões profundas e uma Educação libertadora, formando sujeitos conscientes, sensíveis e críticos, fica evidente a necessidade de conexão entre esses saberes e a escola formal. Para que isso aconteça de maneira efetiva, além de considerarmos os documentos e diretrizes curriculares para a Educação em nosso país, cujo documento orientador é a Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018), é fundamental a utilização de conhecimentos científicos estimulantes e instigadores, que demonstram a complexidade das relações humanas (e não humanas) com o planeta e até mesmo com o Cosmos, que promovam uma educação inter/transdisciplinar.

Nesse sentido, este estudo propõe a utilização da Astrobiologia, que é uma ciência multidisciplinar e que direciona seus olhares à compreensão da vida no Planeta Terra, sua origem e evolução e a partir disso, no Cosmos (BLUMBERG, 2003). Além de instigadora, os objetos de estudo da Astrobiologia despertam a curiosidade dos alunos, e auxiliam na construção de novos saberes e caminhos para se conectar e compreender o “todo”. Muitos estudos têm evidenciado as contribuições da ponte entre a Astrobiologia e o ensino de ciências, sobretudo pelo dinamismo do tema e possibilidade de usos de metodologias alternativas e participativas. Em especial, destaca-se aqui os estudos conduzidos por Oliveira; Francelino (2021) e Chefer e Oliveira (2022) que para além disso, demonstram as possibilidades abertas pela Astrobiologia para um ensino de ciências baseado na Complexidade enquanto paradigma e como contribuição na construção de indivíduos mais conscientes e reflexivos de seus papéis na sociedade, na natureza e no planeta.

O sociólogo francês Edgar Morin (2000) autor de referência sobre a Complexidade como paradigma e em processos educativos defende que a mudança de racionalidade que se propõe começa, necessariamente, com a formação de professores. Logo, Além de repensarmos a Educação como um todo, é fundamental direcionar olhares a um dos protagonistas dos processos educativos, que são responsáveis pela construção dos sentidos, transformando informação em conhecimento, obrigatório em prazeroso e selecionando o que deve ser ensinado: os professores (GADOTTI, 2008). Para a construção da realidade que aqui se propõe é fundamental que esses docentes sejam formados como educadores ambientais críticos, superando práticas inconsistentes e abrangendo as perspectivas socioeconômicas que também envolvem a situação planetária atual (TEIXEIRA *et al.*, 2017).

Entretanto, os professores têm suas formações iniciais alicerçadas em modelos conteudistas e fragmentadores, que acabam por reproduzir a lógica dominante, o que Diniz-Pereira (2014) caracteriza como racionalidade técnica. Para além, durante a graduação o contato com a Astrobiologia e com a Ecopedagogia, ainda é bastante restrito (CHEFER; OLIVEIRA, 2022; COSTA; SILVEIRA, 2017), fortalecendo a necessidade de construção de espaços alternativos de formação continuada. Encontra-se aqui a lacuna de pesquisa a qual este trabalho se debruça e, aliando as demandas educativas e sociais aqui apresentadas, seria possível o diálogo/aproximação entre a Astrobiologia e a Pedagogia da Terra? Essa aproximação pode contribuir, e ser um caminho para a formação de professores de ciências sensibilizados para valores ecopedagógicos e perspectivas socioambientais com relação à Terra e ao Universo?

Portanto, é intento investigar se o diálogo entre os saberes da Pedagogia da Terra e da Astrobiologia podem contribuir (e de que forma) na formação continuada de professores que atuam no ensino de ciências, como educadores ambientais, dando ênfase para as potencialidades das associações na geração de valores humanos que são eixos orientadores da Ecopedagogia como projeto de futuro, ou seja, ambientalmente sustentáveis. Para isso, debruçar-se-á na construção e análise de um curso de formação continuada, junto à Universidade Federal de Lavras, direcionados à professores de ciências tendo como eixo temático os dois campos que aqui se propõe em diálogo: a Astrobiologia e a Pedagogia da Terra. Considerando a necessidade de refletir as conexões e interpretações humanas sobre o mundo, novos valores, uma nova ética humana (antropoética) (MORIN, 2000) e as reflexões necessárias acerca da urgência de mudanças em processos educativos, este estudo busca propor a utilização de temas da Astrobiologia para o ensino de ciências, de forma a estimular a construção de valores ecopedagógicos como a cidadania/consciência planetária e até mesmo cósmica.

## **OBJETIVO GERAL**

*Investigar* as possibilidades de articulação/diálogos entre a Pedagogia da Terra e a Astrobiologia e suas contribuições para a formação continuada de professores de ciências, dando ênfase nas suas potencialidades para a geração de valores humanos ambientalmente sustentáveis.

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

*Avaliar* como o diálogo entre a Astrobiologia e a Pedagogia da Terra, suas aproximações e distanciamentos puderam ser percebidos durante o minicurso construído para este propósito, propondo caminhos para que esses dois campos possam contribuir com processos educativos de ciências, com olhares sensíveis às questões ambientais e a compreensão de dinâmicas complexas que constituem o Universo.

*Compreender* as percepções dos professores de ciências que participarem do evento promovido, acerca de seus papéis enquanto docentes e da Astrobiologia como eixo temático para aulas de ciências que se baseiam/promovam os preceitos da Pedagogia da Terra.

*Analisar e interpretar* os dados obtidos, identificando as contribuições do evento à formação de educadores em ciência, com olhar especial as possibilidades e dificuldades de práticas educativas baseadas na construção de valores ecopedagógicos, a partir da Astrobiologia.

## **2. REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 PEDAGOGIA DA TERRA COMO A PEDAGOGIA ADEQUADA À VIDA**

Este capítulo dedica-se a reconstruir o percurso teórico, histórico e epistemológico que resultou na Pedagogia da Terra enquanto modelo pedagógico e ético. Para isso, perpassamos desde a história dos movimentos científicos e ambientalistas do século XX, elementos que caracterizam a Educação, principalmente a formal e voltada para a Complexidade, até a caracterização da Pedagogia da Terra como prática educativa e o papel do professor neste contexto.

#### **2.1.1. Crise paradigmática: Percurso teórico, epistemológico e histórico precedente ao nascimento da Pedagogia da Terra.**

O século XVII, foi marcado por crescentes e profundas mudanças, conquistadas por meio de processos revolucionários que romperam com os padrões sólidos, estilo de vida e de compreensão de mundo ligadas à Idade Média, em que prevaleciam explicações dogmáticas e religiosas para a realidade. Durante esse período a racionalidade<sup>1</sup>, já estabelecida pelas culturas clássicas, era considerada, entretanto, não era superior à fé, explicações divinas contidas na Bíblia e em poder da Igreja (BEHRENS; OLIARI, 2007). Para romper os paradigmas teocêntricos, os trabalhos de Nicolau Copérnico (com a desconstrução do Geocentrismo e proposição do Heliocentrismo, deslocando à Terra de uma posição de centralidade no Sistema solar) e, mais tarde, Galileu Galilei, considerado o pai da Ciência Moderna<sup>2</sup>, (com estudos observacionais que reafirmaram a posição do Sol como centro do sistema planetário) representaram uma ruptura profunda da percepção humana, sobretudo como a mais importante criação divina. Há, neste momento, segundo o sociólogo Bauman (2001) o derretimento de antigas verdades sólidas e a construção de novas, ainda mais duradouras. Como instrumento para a construção dessas verdades, a razão, que trazia ao homem a lucidez e o discernimento necessários para explicar a natureza. A longo prazo, sendo a única espécie biológica vivente no planeta capaz de desenvolver processos racionalizantes, a modernidade deposita no próprio homem todas as esperanças que antes eram creditadas à magia e a religião (OLIVEIRA, 2012); o homem não é mais dominado pela natureza, pelas

---

<sup>1</sup> Ou seja, o que se baseia na razão, que é logicamente compreendido, desacreditando respostas e explicações místicas.

<sup>2</sup> Os astrônomos mencionados contribuíram para a construção de aspectos fundamentais ao método científico que são utilizados até os dias atuais: a abordagem empírica e a descrição matemática dos fenômenos naturais (BEHRENS; OLIARI, 2007).

paixões, ao contrário, através da razão ele pode dominá-la e moldá-la segundo seus interesses e, não só a natureza, mas também homem sobre homem (OLIVEIRA, 2012).

Fica evidente que a partir do rompimento de visões teocêntricas e o fortalecer do antropocentrismo e do racionalismo (características marcantes do início da Idade Moderna) como o caminho coerente para compreender os fenômenos e a natureza, há também uma mudança profunda na maneira como os conhecimentos são produzidos com reflexos nas dinâmicas sociais da época e até mesmo na atualidade (D'AMBRÓSIO, 2011). Firma-se, nesse momento, a Era das Certezas, que tinha como pilar a Objetividade, caracterizando uma revolução do pensamento científico e uma nova racionalidade baseada na matemática e tendo a natureza objetivada como recurso mensurável e observável (PELIZZOLI, 2002). Nesse sentido, o físico e filósofo da Ciência Thomas Kuhn (1997) corrobora com o conceito de paradigmas<sup>3</sup> que são “as realizações científicas universalmente reconhecidas que, durante algum tempo, fornecem problemas e soluções modelares para uma comunidade de praticantes de uma ciência”. (KUHN, 1997, p. 13). Ou seja, um conjunto de saberes legitimados pela sociedade, por um determinado período, e mais especificamente para a Idade Moderna, ganha notoriedade segundo o autor e Capra (2012) o paradigma cartesiano (ou cartesiano/newtoniano). Isso porque, além da visão de que a natureza poderia ser descrita por processos matemáticos, como propõe Galileu Galilei, o filósofo e matemático René Descartes, propõe um modelo de racionalidade, que foi amplamente difundido em que há a dicotomização entre corpo e mente, razão e sentidos, objetividade e subjetividade que passam a ocupar lados opostos, sendo um superior ao outro (PELIZZOLI, 2002).

Segundo Descartes, nenhum outro saber nem a fé, nem a tradição, nem os sentimentos são capazes de superar a razão no campo da construção de certezas sobre o mundo. Sendo assim, o paradigma cartesiano firma-se a partir da valorização da razão e do cérebro como o órgão mais importante da espécie e na divisão e estudos da realidade/fenômenos em sua menor parte e, a partir disso, entendendo o todo (BEHRENS; OLIARI, 2007). Além da dicotomização mente e corpo de Descartes (com a valorização exacerbada da razão e inibição dos sentidos), outras figuras históricas são importantes para o fortalecimento e caracterização deste paradigma. O filósofo Francis Bacon, por exemplo, contribui com o fortalecimento de

---

<sup>3</sup> Importante ressaltar as inúmeras controvérsias existentes com relação ao conceito de paradigmas proposto por Kuhn (1997). Karl Popper, um dos maiores críticos ao termo, classifica-o como polissêmico e possibilitando a percepção de linearidade do progresso científico (em que a ascensão de um paradigma eliminaria o outro). Nesse sentido, destaca-se que considerar-se-á para este estudo a concepção de que a Ciência é uma construção histórica e social, e as contribuições de Morin (2001), que destaca que a Complexidade não exclui os princípios da Ciência clássica, ao contrário, a integra de forma ampla e rica.

perspectivas rígidas e mecanicistas ao propor a construção de um método que pudesse obter da própria natureza as respostas, escravizando-a (PELIZZOLI, 2002). Mais tarde, o físico Isaac Newton traz importantes contribuições com seus estudos acerca da previsibilidade do movimento dos corpos, incorporando o determinismo na compreensão da realidade. Até que, no século XIX, por meio da ascensão do Positivismo, de Augusto Comte, que propõe que os saberes científicos deveriam ser objetivos, impessoais e neutros e que a Ciência seria a única forma de conhecimento verdadeiro. Tais prerrogativas corroboraram com a cisão homem X natureza e a visão de ambiente natural a ser “destrinchado” transformado, explorado (BEHRENS; OLIARI, 2007). Capra (2012), traz uma analogia bastante interessante para a compreensão da Revolução Científica moderna e o paradigma cartesiano: o Universo e a natureza que antes poderiam ser explicados pela vontade de Deus, passam a ser compreendidos metaforicamente como máquinas, construindo-se visões de mundo amparadas no determinismo, na fragmentação, mecanicistas e materialistas.

Yuri Noah Harari (2016), menciona que desde sua origem no planeta, o gênero Homo sofreu diversas vezes pelos mesmos problemas: fome, guerra e peste. Vários foram os momentos históricos em que um desses “cavaleiros” assolou e dizimou populações humanas. Entretanto, por meio da Ciência, no Século XX eram conhecidos caminhos para enfrentá-los de forma que houvesse menos tragédias. É inegável o quanto a razão e a Ciência, dentro de uma concepção cartesiana, modificaram a vida humana, contribuindo não só com o aumento da expectativa de vida, mas também com sua qualidade. Foi o paradigma clássico que possibilitou o desenvolvimento científico e tecnológico, trazendo grandes saltos civilizatórios humanos (GADOTTI, 2000a). Permitiu também a democratização do conhecimento, não apenas em processos educativos, mas também na construção de um espírito científico e questionador de visões hegemônicas e de dominação (BEHRENS; OLIARI, 2007).

Para além das contribuições mencionadas, Oliveira (2012) discute a respeito das contribuições da visão de mundo cartesiano e o crescente Capitalismo. A autora destaca o papel da Ciência, sobretudo a partir do século XVII e XVIII, no desenvolvimento de tecnologias, máquinas que possibilitaram a primeira Revolução Industrial (e as subsequentes) que consolidou o Capitalismo como modo de produção. Nesse contexto, o avanço tecnológico passa a estar associado ao crescimento econômico e a política neoliberal do sistema capitalista, fortalecendo e demonstrando o potencial gerador de lucro da Ciência, acirrando a disputa de poder que existe entre os homens, e dando o “start” para o ciclo de acúmulo de capital cada vez maior para produtores e consumidores cada vez mais seduzidos pelo mercado e dependentes do consumo (OLIVEIRA, 2012; GADOTTI, 2000a).



Grandes contradições passam a ser notadas a partir deste momento, sobretudo no que concerne a ideologias vigentes e a apropriação do conhecimento científico, visto que, à medida em que técnicas de produção agrícola em larga escala são propostas, aumenta-se a fome e a miséria no planeta, sobretudo nos países tidos como subdesenvolvidos; são liberados e até mesmo incentivados a utilização compostos químicos na produção agrícola tóxicos à saúde humana a longo prazo; técnicas para aumentar o tempo e a qualidade de vida humanas são criadas e, em contrapartida, há o aumento da mortalidade infantil por desnutrição em países pobres (FRUTUOSO; FRANÇA, 2018). Fica evidente aqui que o conceito de desenvolvimento não é neutro, parte de um contexto e de uma ideologia de progresso que remete a um padrão de industrialização, consumo e, conseqüentemente, bem-estar e felicidade. Mais que isso, nota-se uma apropriação dos conhecimentos científicos produzidos para a manutenção destas dinâmicas de poder e dominação, incluindo uma perspectiva colonial, já que o subdesenvolvimento não é um estágio para o desenvolvimento, mas sim o resultado de séculos de exploração (GADOTTI, 2000a).

Entende-se, portanto, que a maneira como a humanidade compreende e se relaciona com a natureza e com si mesmo, é construída social e historicamente, influenciando inclusive a maneira como o conhecimento é produzido e a prática social (FRUTUOSO; FRANÇA, 2018). Nota-se que, nesse contexto, a Ciência cartesiana e soberana diante de outros saberes, a tecnologia e o Capitalismo, agora fortalecidos, passam a ocupar um lugar de centralidade na vida humana e determinando aspectos basilares que caracterizam a sociedade até os dias atuais: Utilitarismo, consumismo, individualismo, competição (FRUTUOSO; FRANÇA, 2018). Como mencionado, o modelo de racionalidade vigente, permitia além da dominação da natureza, o domínio homem sobre homem, e a Ciência (seus produtos), passa a ser utilizada também como mecanismo de demonstração de poder e hegemonia. Ainda que permeado por questões políticas, exemplo deste fato ocorreu no século XX, na corrida científica para a produção de bombas atômicas<sup>4</sup> que, culminou em uma imensa tragédia e a morte de muitos humanos em Hiroshima e Nagasaki, no Japão, com conseqüências notadas até os dias atuais e anos mais tarde com a construção de novas armas nucleares, de alcance ainda maior durante a Guerra Fria, pela Rússia e os Estados Unidos (PELIZZOLI, 2002; MORIN; KERN, 2003).

Muitas são as críticas que se tecem com relação ao modelo cartesiano na atualidade, especialmente no que se refere ao distanciamento de perspectivas mais humanas, da

---

<sup>4</sup> Importante ressaltar que o perigo nuclear ainda é uma realidade atual. Apesar de interferências de organizações internacionais no controle do poderio dessas armas, no ano de 2022, com o ataque da Rússia à Ucrânia, a ameaça do lançamento de uma nova bomba, agora com alcance ainda maior e capaz de destruir grande parte da vida planetária, era iminente. (DAVIES, 2022)

sensibilidade, da ética e da estética, fundamentais à formação humana, construindo uma realidade social baseada na competitividade, no materialismo, no utilitarismo e no individualismo (GADOTTI, 2000a). A visão de progresso alinhada à evolução tecnológica, ao desenvolvimento econômico, potencial de compra e consumo de bens, resultou em consequências avassaladoras para a humanidade, o meio ambiente e os indivíduos e a subjetividade humana (que começam a ser notados em meados do século XX) (PELIZZOLI, 2002). A repressão de instintos/elementos naturais molda o homem moderno: um indivíduo autônomo, imerso em uma racionalidade de consumo (OLIVEIRA, 2012). Alguns autores afirmam que é na base desse dualismo que encontramos a gênese filosófica da crise ecológica moderna, pois a partir dessa cisão a natureza não é mais que um objeto passivo à espera do corte analítico. Os seres humanos retiram-se da natureza, olham-na como quem olha uma fotografia; natureza e a cultura passam a ser distintas (BEHRENS; OLIARI 2007).

No século XX, entretanto, as características que alicerçaram a “Sociedade Sólida” (BAUMAN, 2001), a “Era das Certezas”, tiveram mudanças significativas. Campos do conhecimento, até então consolidados por cientistas modernos, têm suas proposições superadas por trabalhos e pesquisas científicas do século XX, como a Teoria da Relatividade de Albert Einstein, Mecânica Quântica e a Teoria do Caos. Tais proposições representam uma nova ruptura na percepção de tempo (como fator absoluto) e, por consequência a “superação” do paradigma linear/cartesiano, com o abandono da compreensão de natureza mecânica, determinista valorizando seu dinamismo e interconexões (PRIGOGINE, 1996; GADOTTI, 2000). Com o fim das certezas, o que aparenta ser verdade acaba ocasionando dúvidas, a especificidade e fragmentação dos saberes não conseguem responder à complexidade dos problemas enfrentados globalmente (desde o advento das redes, a globalização, questões ambientais) (GADOTTI, 2000). Torna-se fundamental transformar a maneira de construir conhecimento, para evitar o que Morin (2001) denomina “cegueiras do conhecimento”.

Como referencial teórico principal para compreender o paradigma emergente, também denominado paradigma da Complexidade (ou ainda Sistemas não lineares) considerar-se-á o estudioso francês multifacetado, Edgar Morin, segundo o qual a Complexidade:

é um tecido de elementos heterogêneos inseparavelmente associados, que apresentam a relação paradoxal entre o uno e o múltiplo. A complexidade é efetivamente a rede de eventos, ações, interações, retroações, determinações, acasos que constituem nosso mundo fenomênico. A complexidade apresenta-se, assim, sob o aspecto perturbador da perplexidade, da desordem, da ambigüidade, da incerteza, ou seja, de tudo aquilo que é se encontra do emaranhado, inextricável (MORIN, E. *et al.*, 2003, pág. 44)

Sendo assim, o paradigma emergente nos convoca a “Ver e analisar a realidade a partir de novas fundamentações dentro das quais cabe ressaltar a noção diferente da ideia de desenvolvimento” (Vio Grossi, F., 1994 apud GUTIÉRREZ e PRADO, 2013) e a “considerar o mundo do ponto de vista das relações e integrações e não a partir de entidades isoladas” (GUTIÉRREZ e PRADO, 2013 p. 32). Para pensar a Complexidade é necessário transcender o pensamento fragmentador, ser aberto diante das incertezas, as linearidades, determinismos e reducionismos (MORIN, 2000). Traduzindo literalmente do latim “*complexus*”, o termo significa “aquilo que é tecido junto/conjunto de tecidos”, o que está interligado e interconectado (MORIN, 2000).

Vários são os campos dos saberes que se dedicam a compreender e descrever a Complexidade (enquanto paradigma epistemológico e incorporando seus elementos em suas práticas científicas), desde a Física, a Biologia, a Química e até mesmo campos das Ciências Sociais e nesse sentido, é importante compreender que a definição muda significativamente de acordo com a área do conhecimento. Ainda que com muitos esforços, para Morin (2001) pensar a complexidade é o maior desafio da contemporaneidade, visto que necessitaria de uma reforma profunda no modo humano de compreender a racionalidade. A partir da Complexidade, os fenômenos passam a ser observados em uma outra lógica, considerando suas múltiplas dimensões, olhar este a partir do qual esse estudo se constrói. O ponto de partida então é uma crítica não apenas ao paradigma clássico e suas implicações na prática científica, mas sim suas influências nos moldes da modernidade, do progresso e do modelo civilizatório inerente a tais práticas (LIMA, 2009).

Diante desse cenário de crise paradigmática (e talvez como consequência dela), também passam a ganhar notoriedade, sobretudo a partir da segunda metade do século XX uma crise ambiental sem precedentes, como resultado da ação predatória, das dinâmicas de dominação da natureza e de homem sobre homem (TOZONI-REIS, 2004). Fato é que, a visão linear e mecanicista acaba por corroborar com a lógica basilar do Capitalismo enquanto sistema econômico e de exploração, já que o mundo é apenas um lugar que fornece matéria prima a ser utilizada infinitamente. A insustentabilidade dessa concepção de mundo e de natureza é a principal causa da degradação ambiental e atual crise (FRUTUOSO; FRANÇA, 2018). Um cenário preocupante começa a se delinear a partir daqui, diferentemente de outros processos naturais que ocasionaram grandes extinções no planeta Terra, agora como resultado das ações antrópicas há possibilidade de destruição de toda a vida existente (GADOTTI, 2000a).

Além disso, o novo contexto social humano, já não mais corresponde à realidade fragmentada construída por Descartes, esse contexto é agora marcado por uma crescente tecnologia que acabou por influenciar aspectos econômicos, nas comunicações e no transporte, construindo uma grande rede de interações dentro das dinâmicas da vida moderna do mundo globalizado, onde as distâncias e diferenças são relativas as culturas se encontram, se misturam as informações estão à disposição sem que sejam necessárias pilhas de livros, a maneiras como o consumo se estabelece nas dinâmicas sociais, o referencial de ânimo e prazer se desloca para o imediato, vivemos a sociedade da agonia (BAUMAN, 2001; GADOTTI, 2000a).

Todas as fronteiras e barreiras rompidas pela tecnologia e a Ciência e a construção de uma realidade moderna que é a própria expressão da Complexidade, das redes complexas e interligadas, colocam a esperança de que o mesmo caminho pode ser trilhado para reverter a crise que se instalou. Nesse sentido, as ações que vêm sendo tomadas diante da crise, que não é somente ambiental, mas também ética<sup>5</sup>, restringem-se a uma perspectiva tecnocrática, ignorando aspectos éticos, políticos e sociais fundamentais ao esclarecimento destas questões (GUATTARI, 1990). Sinalizando justamente as considerações de Gadotti (2000a) acerca de dois caminhos possíveis para a mudança das perspectivas futuras da vida, o Tecnozóico, que confia na tecnologia a missão de reverter todo o cenário de destruição ambiental e da dignidade humana, ou o Ecozóico, que se fundamenta em uma mudança de valores humanos, considerando-se agora agente integrante em uma grande rede de vida. Com relação à essa crise, Guattari (1990) também indica:

“Não haverá verdadeira resposta à crise ecológica a não ser em escala planetária e com a condição de que se opere uma autêntica revolução política, social e cultural reorientando os objetivos da produção de bens materiais e imateriais. Essa revolução deverá concernir, portanto, não só às relações de forças visíveis em grande escala, mas também aos domínios moleculares de sensibilidade, de inteligência e de desejo.” (GUATTARI, F. 1990, p. 9)

Ou seja, não há como dissociar a conexão existente entre a modernidade, o capitalismo e os movimentos hegemônicos de dominação e alienação (DICKMANN, 2022), nem mesmo uma oposição às características desses. A crise é de ordem planetária, demonstra a profunda interligação entre o global e o local, e por isso, respostas isoladas não serão eficazes (MORIN; KERN 2003). Nota-se que a manutenção da percepção de importância/valores dos bens

---

<sup>5</sup> Compreendida neste estudo como princípios que norteiam o comportamento humano, que nascem do respeito profundo ao outro, é auto-organizativa e impulsiona a convivência harmônica (GUTIERREZ; PRADO, 2013).

materiais como superiores aos culturais, áreas naturais e da própria vida (em benefício de uma pequena parcela da população detentora de poder econômico) não corresponderá a mudança de realidade que se propõe e busca (GUATTARI, 1990; GADOTTI, 2000a). Outro aspecto bastante importante revelado por Guattari (1990) e que reafirma o trecho acima em destaque é o fato de que o desenvolvimento técnico-científico é contínuo e potencialmente capaz de resolver ou colaborar com os problemas ecológicos, construir propostas para equilibrar questões sociais, mas há, de certa maneira uma incapacidade de se apropriar desses meios e torná-los operativos à esse propósito. Para além dos interesses acadêmicos, cabe ressaltar aqui que Morin e Kern (2003) apontam que, essa dificuldade de apropriação também se deve à maneira como o conhecimento é construído dentro do paradigma cartesiano. Em consonância, Chauí (2003), muito discute sobre os reflexos disso ainda na prática científica atual em território brasileiro. Sabe-se que grande parte do conhecimento científico produzido no Brasil é produzido em Universidades Federais financiadas majoritariamente pelo Estado, entretanto, a autora critica a utilização da atividade cognitiva em um jogo estratégico de competição de mercado que propõe soluções para problemas que são, principalmente, de empresas privadas.

Autores como Morin (2000), Capra (2012) e Guattari (1990), indicam que mais do que uma crise paradigmática, ambiental, social e econômica, vive-se em consequência desse cenário historicamente construído, uma crise ética da própria existência humana e de sua maneira de ser/estar no planeta. Nesse sentido, Morin e Kern (2003) em especial, discutem transições da humanidade enquanto espécie dentro de um viés sociológico, para eles, esse momento de emergência planetária, caracteriza a transição do *Homo sapiens* para o nascimento da humanidade, sendo este último capaz de compreender o verdadeiro significado ético do humano, superando então o que os autores chamam de “pré-história” do espírito humano.

Sendo assim, a emergência planetária, que também corresponde ao ponto de emergência da Complexidade enquanto teoria, exige medidas urgentes de todos os setores (científico, cultural, político e econômico) e nações (GADOTTI, 2000a). Partindo das premissas da Complexidade enquanto paradigma, e da compreensão das dinâmicas de interconexão da vida, da realidade, propõe-se então como caminho para a recuperação do equilíbrio planetário (em todas as dimensões – ambiental, social e econômico) à formação de uma nova consciência ecológica e de novas maneiras de ser/estar na Terra, baseadas na sustentabilidade, o que implicaria em um novo modelo ético, que preze todas as faces e elementos constituintes do humano e busca ressignificar o papel que o gênero humano deve desempenhar no ecossistema planetário (GUTIÉRREZ; PRADO, 2013).

Alguns autores apontam que é no cruzamento entre a ciência, a sociedade, o meio ambiente e a Educação como sistemas complexos, a ética emerge como um ponto fundamental que transcende as fronteiras desses domínios (MORIN, 2001). As visões multifacetadas da complexidade, ancoradas em campos como física, matemática, ciência da computação e ciências sociais, adquirem uma profundidade adicional quando consideramos os imperativos éticos que emergem e influenciam nossas ações e interações. Nesse encontro interdisciplinar, surge a responsabilidade de abordar a complexidade com uma perspectiva ética, especialmente quando incorporamos o meio ambiente e a Educação nesse diálogo. Ao explorar a complexidade da Educação e do meio ambiente, é essencial examinar como nossas ações reverberam nos sistemas interligados que nos cercam. A ética emerge como um farol, destacando a necessidade não apenas de enfrentar os desafios ambientais, mas também de fazê-lo com compaixão e respeito pela teia da vida que compartilhamos.

Nesse horizonte ampliado, a emergência da ética se torna uma necessidade incontornável. A sociedade, como sistema complexo, desenvolve a melodia da harmonia. A ética nesse contexto emerge para o bem-estar coletivo, promover a justiça e tomar decisões informadas que reverberam a longo prazo. Ao contemplar esses sistemas complexos, emerge a agir de maneira ética, orientados por uma compreensão profunda das conexões e implicações de nossas ações. A emergência da ética neste contexto complexo se torna numa emergência orientadora que transcende disciplinas e fronteiras, nos lembrando da responsabilidade de cuidar e preservar nosso mundo intrincado e interdependente. Movimentos nessa direção começam a ganhar forma e força em meados do século XX e, como consequência, há implicações nos modelos educativos, fatos que serão expostos nos tópicos subsequentes deste capítulo.

### **2.1.2. Os movimentos ambientalistas, a Carta da Terra e o nascimento da Ecopedagogia.**

Diante do percurso e cenário exposto no tópico anterior, as primeiras reflexões sobre o ambiente, uma consciência ecológica e perspectivas de desenvolvimento que fossem sustentáveis acontecem ao fim do século XX, com grandes conferências que discutiram o modelo de crescimento econômico e o seu destino iminente: o esgotamento total dos recursos naturais e o risco de extinção de toda a vida do planeta (GADOTTI, 2000a). Inicialmente, é fundamental destacar que todo esse movimento nasce de contribuições

éticas, estéticas, políticas ideológicas e teóricas provenientes dos movimentos de contracultura, marcaram a vida cultural do ocidente a partir dos anos 60 do século passado; das tradições anarquistas e socialistas; das teorias e pedagogias críticas veiculadas em grande medida pela Educação

popular; da produção e da cultura das ciências naturais; dos movimentos e debates preservacionistas e conservacionistas verificados na América do Norte; e das heranças do romantismo como movimento estético e sociocultural. (LIMA, 2009, p. 149).

Segundo Lima (2009), é amadurecimento do debate ambiental que revela a seus integrantes a complementaridade das questões ambientais e sociais, visto que a degradação que atingia a sociedade e o ambiente eram o resultado de um mesmo modelo desenvolvimentista que penalizava a vida dos pobres e da própria Terra. Ou seja, para além de toda a degradação ambiental e ecossistêmica, há também a destruição das próprias relações humanas, com o aumento da desigualdade e exclusão social, ainda que com a difusão de discursos desenvolvimentistas (PEZZIOLLI, 2002).

Tozoni-Reis (2004) menciona que a década de 60 pode ser considerada como o momento de início das preocupações humanas com o ambiente, sinalizada pelo livro *Primavera Silenciosa* (escrito pela bióloga Rachel Carson como um debate ao uso de agrotóxicos e suas consequências ambientais) e construída, sobretudo, a partir do movimento reflexivo ocorrido no pós-guerras mundiais, que acabaram por evidenciar ainda mais as disputas de hegemonia e força entre as nações humanas estimuladas pelo capital. Ainda que houvesse, nessa fase, certo cuidado em discutir o progresso sem adentrar as questões político-sociais, dando ênfase na preservação do verde e dos animais (LIMA, 2009).

As características do movimento ambientalista começaram a ser alteradas na década de 70 e 80, com a “política verde”, que além dos aspectos ecológicos também se preocupavam com responsabilidade e justiça social, bem como uma democracia participativa (LIMA, 2009). É diante deste cenário que, Organização das Nações Unidas (ONU) começam a levantar a necessidade de mudanças de valores na sociedade, alterações econômicas drásticas e questionamento com relação aos impactos socioambientais. Mas foi somente em 1972, após a divulgação do Relatório do Clube de Roma<sup>6</sup>, que há a reunião de líderes de países pertencentes à ONU, para a discussão da situação ambiental na Primeira Conferência Mundial do Meio Ambiente Humano, que ocorreu em Estocolmo (Suécia). Para este estudo, este evento representa um marco importante, visto que, segundo Tozoni-Reis (2004), nessa conferência a Educação é apontada como um caminho importante para a solução dos problemas ambientais, dando início ao movimento pela Educação Ambiental no mundo.

---

<sup>6</sup> Trabalho que reuniu cientistas, políticos e membros da sociedade civil para investigar e discutir a maneira como a humanidade se relaciona com o meio ambiente e as consequências disso nos próximos anos. A partir de um relatório produzido pelo Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT), o grupo concluiu que, caso se mantivessem os padrões de produção e consumo, o aumento populacional e a consequente degradação ambiental, os recursos planetários se fechariam em 100 anos.

Outro evento importante foi a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento conhecida como Rio-92, que reuniu cerca de 179 países, no Rio de Janeiro, para debater a emergência do cenário ambiental e propor caminhos para o desenvolvimento sustentável. Como produto desta reunião foi construída a Agenda 21, um documento, plano de ação que deveria ser executado pelos países envolvidos ao longo do século XXI, como uma resposta e estratégia para mudar o futuro vindouro de destruição da vida no planeta. O preâmbulo da Agenda 21, demonstra o ponto de partida e as preocupações iniciais da proposta:

“A humanidade se encontra em um momento de definição histórica. Defrontamo-nos com a perpetuação das disparidades existentes entre as nações e no interior delas, o agravamento da pobreza, da fome, das doenças e do analfabetismo, e com a deterioração contínua dos ecossistemas de que depende nosso bem-estar. Não obstante, caso se integrem as preocupações relativas a meio ambiente e desenvolvimento e a elas se dedique mais atenção, será possível satisfazer as necessidades básicas, elevar o nível da vida de todos, obter ecossistemas melhor protegidos e gerenciados e construir um futuro mais próspero e seguro. São metas que uma nação pode atingir sozinha; juntos, porém, podemos -- em uma associação mundial em prol do desenvolvimento sustentável”. (MMA, s/a, pág. 5)

Nota-se que foram consideradas, além das questões ecológicas, questões sociais, políticas e econômicas que já vinham ganhando destaque em discussões anteriores, entretanto, há também uma preocupação com o desenvolvimento dito sustentável que será aqui discutido logo mais. Além disso, é esse documento, em especial em seu capítulo 36, que elenca elementos importantes que caracterizariam os processos de Educação Ambiental subsequentes, considerando, inclusive, a formação de professores. No capítulo, a Educação, o ensino e a conscientização (incluindo a formal) são destacados como o caminho pelo qual as sociedades e os indivíduos desenvolvem plenamente as suas potencialidades. Além disso, assim como já havia sido sinalizado desde a década de 80, o documento também destaca a importância da Educação para a sustentabilidade e suas implicações na construção de novos valores e conhecimentos, na formação de uma comunidade de vida do planeta (GADOTTI, 2010).

Apesar de sua relevância, foi em um evento paralelo à RIO-92, o Fórum Global 92, promovido pela sociedade civil e que reuniu representantes de Organizações não Governamentais (ONG's), que atuavam nas mais diversas áreas, Universidades, movimentos sociais, educadores, mulheres e índios, é que foi redigido e aprovado o documento que fundamenta o modelo pedagógico de Educação ambiental no qual este estudo se debruça, a Carta da Terra, que:



“emerge como uma declaração de princípios éticos e valores fundamentais para a construção de uma sociedade global mais justa, sustentável e pacífica. Ela inspira todos os povos a um novo sentido de interdependência global e responsabilidade compartilhada; ela nos desafia a examinar nossos valores e princípios éticos.” (GADOTTI, 2010, p. 7)

Além de propor uma mudança profunda na maneira como o humano se relaciona com a Terra, e como caminho para que ela aconteça, firma-se a partir do tratado a relevante posição da Educação Transformadora, que convoca os indivíduos a assumirem seus papéis individuais e coletivos para promover mudanças de realidade local e global. Inspirada nesses princípios, a Educação Ambiental tem como objetivo contribuir para a formação de “sociedades sustentáveis e equitativas ou socialmente justas e ecologicamente equilibradas e gerar, com urgência, mudanças na qualidade de vida e maior consciência de conduta pessoal, assim como harmonia entre os seres humanos e destes com outras formas de vida” (TOZONI-REIS, 2004, p. 6 e 7.) Ou seja, propõe-se o nascer de uma nova cultura, um novo modo de ser/estar no planeta Terra.

A partir de sua aprovação, os membros e instituições participantes do Fórum são convocadas a viver o espírito e os princípios da Carta da Terra em suas vidas individuais e ações coletivas (GADOTTI, 2010). Além da Carta, outro documento importante aprovado no evento foi a Declaração do Rio de Janeiro, que já apontava a contradição entre o modelo econômico Capitalista e as discussões de sustentabilidade, preservação ambiental e finitude dos recursos do planeta (GADOTTI, 2010). Aspecto interessante considerar aqui visto que, ainda que estivessem acontecendo concomitantemente, a RIO-92 e o Fórum Global 92 apresentavam uma visão ética bastante diferente no que concerne às perspectivas de desenvolvimento e sustentabilidade. Gadotti, (2010), faz questão de dar ênfase nesta informação, visto que há confusões com relação aos documentos redigidos e aprovados nas duas conferências e, como é notório, a Cúpula da Terra (nome alternativo à Rio-92), não aprovaria um documento chamado “Carta da Terra” e seus princípios antagônicos a visão antropocêntrica, desenvolvimentista e hegemônica.

Nos anos seguintes foi organizada uma Comissão Internacional para que o projeto fosse amplamente divulgado nos países, sendo convidado o Teólogo brasileiro Leonardo Boff para representá-la, bem como Comitês que, pela internet finalizaram o texto da Carta da Terra que foi publicado em junho de 2000 (GADOTTI, 2000a). Além de Leonardo Boff, Moacir Gadotti, Francisco Gutiérrez e Cruz Prado, educadores fundamentais para este estudo, participaram não só da escrita, mas também do movimento pela Carta da Terra, sendo o

primeiro deles, sobretudo a partir das ações do Instituto Paulo Freire (GUTIÉRREZ; PRADO, 2013).

Gadotti, (2000a) defende que os princípios da Carta da Terra, como a “liberdade, igualdade, solidariedade, tolerância, respeito à natureza, responsabilidade compartilhada”, podem ter um grande potencial para a Educação, sobretudo na criação de um sistema educativo que não estimule a competitividade, mas a solidariedade, ainda que não muito utilizado na atualidade pelas escolas. O documento já foi adotado oficialmente por diversos países do mundo como Holanda, Costa Rica e México (GADOTTI, 2010). Vários seminários foram realizados para difundir seus princípios e, no Brasil, o Instituto Paulo Freire assumiu a função de difundir-la e sistematizar junto ao Instituto Latino-Americano para a Educação e Comunicação da Costa Rica, liderado por Francisco Gutiérrez e Cruz Prado, proposições e contribuições da Carta da Terra na Educação. Além disso, o Instituto Paulo Freire utiliza em seus programas de formação, principalmente de professores, associações dos conteúdos da Carta da Terra, do Tratado de Educação Ambiental e da Agenda 21 como delineamento ético-pedagógico voltado para uma Educação sustentável (GADOTTI, 2010). Desde 1992, muitas foram as ações promovidas pela instituição no país, voltadas desde a Universidade, a escolas, organizações não formais de ensino, entre outros.

A partir da conexão/ponte estabelecida entre a Carta da Terra e a Educação e, anteriormente, de uma longa conversa entre os três educadores Francisco Gutiérrez, Moacir Gadotti e Paulo Freire, todos envolvidos na elaboração e divulgação da Carta da Terra, que também são referências importantes à este estudo, concluíram a importância em investigar e promover uma pedagogia congruente ao paradigma científico da complexidade (MORIN, 2001), com valores inerentes à Ecologia profunda (CAPRA, 2012) e com o que as ciências de fronteira como a física quântica demonstraram acerca da realidade; se comprometeram com essa tarefa (GUTIÉRREZ; PRADO, 2013). Nesse sentido, ainda que com a morte de Paulo Freire em 1997, O Instituto Paulo Freire, conduzido atualmente por Moacir Gadotti, lançou em agosto de 1999 o “Movimento pela Ecopedagogia”, juntamente com a publicação do livro escrito por Gutiérrez e Prado. Outros eventos que tinham como eixo central a Ecopedagogia aconteceram nos anos seguintes em Porto (Portugal) e na cidade de Bolonha (Itália).

As reflexões trazidas pelos eventos acabaram por evidenciar a necessidade de caracterizar e aprofundar melhor a Ecopedagogia enquanto prática pedagógica. Gutiérrez e Prado (2013) destacam que grande parte da caracterização do modelo foi consequência de um processo pedagógico desenvolvido com grupos numerosos na América Central. Além disso, firma-se como eixo teórico-prático fundamentador de sua obra a pedagogia freiriana, a

Educação popular e todas as críticas que vinham sendo tecidas por Freire a Educação bancária, hegemônica e alienante. Sabe-se que, naquele momento havia a desmotivação política de muitos grupos da Educação popular, o fechamento de espaços de participação cidadã e, diante disso, considerou-se ainda fundamental que a Ecopedagogia trouxesse em si a urgência em recuperar a dimensão política da planetaridade em contraposição à globalização. Nota-se que a Pedagogia da Terra é um conceito ainda em construção e afirmação de suas práticas, construída em uma perspectiva decolonial, e se posicionando frente às mazelas sociais e planetárias provenientes da relação homem/natureza e do modelo econômico vigente.

### **2.1.3. Pedagogia da Terra: Sustentabilidade, Transdisciplinaridade e Planetaridade para uma consciência e cidadania planetária.**

No início do milênio, discussões sobre a sustentabilidade ganharam bastante notoriedade sobretudo no sentido da necessidade de construir um novo projeto de sociedade global, que fosse capaz de educar os olhares e sentidos humanos, reacendendo a esperança de um futuro possível para todas as formas de vida do planeta e garantia de qualidade de vida para as próximas gerações. Todo o contexto ambiental e social alarmante a ser enfrentado no século XXI evidencia o comprometimento na atualidade com valores ideológicos de direita, neoliberais (APPLE, 2017) e são resultado da maneira como a sociedade evoluiu em todos seus aspectos (político, econômico, social, educacional), refletindo, como em um espelho, a/na subjetividade humana (CAVALCANTE, 2017). Os paradigmas clássicos, como discutido anteriormente, fortalecem perspectivas industrialistas, desenvolvimentistas, antropocêntricas predatórias e ocasionaram um globalismo que busca atender inicialmente às necessidades do capital, para só depois considerar o aspecto humano. Tais paradigmas já não são capazes de explicar grande parte dos fenômenos e atender a necessidades presentes e futuras. Justamente nesse sentido, que alguns autores, como Morin (2000) e Capra (2012), vão defender a necessidade de uma mudança paradigmática profunda, dos modelos clássicos à complexidade, alterações que perpassam e refletem diretamente nos processos educativos. Mudanças de paradigmas podem influenciar campos específicos de saberes ou até mesmo provocar transições revolucionárias que influenciam os mais diversos campos das ciências e da vida como um todo. Esse tipo de transformação aconteceu pelo menos duas vezes: no renascimento e nas mudanças provocadas pelas descobertas científicas do século XX (BEHRENS; OLIARI, 2007).

Ainda que diante de muitos desafios, a virada do século também representou um momento de grande esperança por parte dos educadores referenciados aqui. Gadotti (2000b), destaca o novo contexto social, econômico e mundial no qual processos educativos diferentes precisam ser pensados e construídos, mas também elenca as diversas potencialidades e possibilidades trazidas pelo novo século, as novas tecnologias, as discussões e acordos tidos no século XX. Ainda neste texto, o autor, traz em suas palavras elementos fundamentais a este estudo: a perplexidade com toda a movimentação e mudanças profundas tecnológicas, econômicas e sociais do final do século XX, como fruto da intensa globalização, o findar de divisões e distâncias físicas, geográficas e, ao mesmo tempo, uma preocupação com as consequências deste cenário. Em contrapartida, esperanças de que este refletisse positivamente nos cenários educativos do futuro, do século XXI (GADOTTI, 2000b), principalmente no que se refere às discussões amplamente difundidas com relação às questões socioambientais, suas consequências nas dinâmicas da vida no planeta e o que precisaria ser feito para que alterasse o destino comum da humanidade.

Moacir Gadotti (2000b) afirma que como reflexo da crise paradigmática, a Educação do século XXI encontrava-se numa encruzilhada: o desempenho escolar que não estava conseguindo cumprir com a proposta da universalização da Educação básica de qualidade, como mecanismo de equalização social e diminuição da marginalidade e; fundamentos teóricos/práticos ainda insuficientes para indicar caminhos para processos educativos significativos diante das profundas transformações. Com relação a isso, o autor complementa:

“Seja qual for a perspectiva que a Educação contemporânea tomar, uma Educação voltada para o futuro será sempre uma Educação contestadora, superadora dos limites impostos pelo Estado e pelo mercado, portanto, uma Educação muito mais voltada para a transformação social do que para a transmissão cultural” (GADOTTI, 2000b, p.7)

Nota-se que os elementos que o autor destaca como fundamentais a Educação do futuro estão bastante distantes do fazer educativo que o grande educador Paulo Freire descreve como Educação bancária, modelo em que há a transmissão de “conhecimentos e comportamentos éticos, práticas sociais, habilidades básicas para a manipulação e controle do mundo/ambiente” (JUNQUEIRA, 2000 p. 5); no qual o papel do professor se limita a enunciar seus conhecimentos e, por isso<sup>7</sup>, é detentor de um poder hierárquico dentro da escola

---

<sup>7</sup> Gadotti (2000) menciona que diante de toda a evolução técnico-científica ocorrida no século XX o próprio conhecimento se torna o grande capital da humanidade e instrumento de poder. Diante de sua importância para a sobrevivência humana ele pode ser vendido e comprado, numa lógica incoerente, visto que o ideal seria a disponibilização a todos de forma equitativa.

e os alunos sentados em fileiras precisam memorizar os saberes para serem avaliados por provas teóricas. Infelizmente, ainda na atualidade, esta é uma prática corriqueira, mas que serve a um único propósito: a reprodução de valores dominantes e produção de mão de obra barata e acrítica para o mercado de trabalho (FREIRE, 2005). Há a redução de todo o processo educativo a uma preocupação de formação profissional, desconsiderando o sentido da vida, do humano.

Em contrapartida, a Educação do futuro e o modelo proposto e defendido aqui, caminha em contraponto a tais perspectivas, valorizando o desenvolvimento de uma verdadeira cidadania e a emancipação dos sujeitos por meio da criticidade, em um processo de humanização do humano com base nos princípios que abrangem a relação sujeitos/cosmos, colocando o desafio de lidar com a totalidade, à complexidade como uma nova maneira de compreender a Terra, à natureza e a própria humanidade (MORIN, 2000). Sendo assim, compreendendo Educação de futuro como o conjunto de processos educativos que buscam preparar os alunos para a vida cotidiana, instigar a criatividade, curiosidade e criticidade, partir-se-á para a compreensão de que:

“A Educação deve contribuir para a autoformação da pessoa (ensinar a assumir a condição humana, ensinar a viver) e ensinar como se tornar um cidadão. Um cidadão é definido, em uma democracia, por sua solidariedade e responsabilidade em relação a sua pátria. O que supõe nele o enraizamento de sua identidade nacional.” (MORIN, 2000, p.65)

No trecho destacado, Morin (2000) evidencia algo que a própria Lei de Diretrizes e Bases da Educação (Lei 9394/96) do país também determina como papel da Educação e da escola além da socialização e do desenvolvimento de habilidades e conhecimentos necessários a uma verdadeira cidadania, destaca-se a Educação responsável pela humanização. Humanizar é:

“crer, é confiar no ser humano. É estar disposto, permanentemente, engrandecendo em todos e em cada um de nossos alunos, a globalidade de suas potencialidades, isto é, aumentar neles o potencial de inteligência, de sensibilidade, de solidariedade e de ternura que se esconde em sua humanidade.” (BAZZARA, 2006, p. 8)

Grande parte da essência do fazer educativo defendido neste estudo está disposto neste trecho e nota-se que são elencados elementos e habilidades que se distanciam de uma “racionalidade pura” valorizada no cartesianismo. Além disso, é fundamental destacar a natureza da Educação como um fenômeno especificamente humano, uma forma de intervenção no mundo, na realidade, combinando ação e reflexão para a transformação

(FREIRE, 2005). Freire (2005) afirma que os homens são seres inacabados, incompletos e que a desigualdade social, bem como as mazelas humanas foram determinadas pela luta de classes, ou seja, é histórica e não natural. Tudo isso nos direciona a discussão de que a Educação bancária é desumanizadora, um puro ato de transmissão de conhecimentos, e reprodução de valores dominantes; enquanto, uma Educação de futuro, crítica e libertadora é o próprio ato de conhecer, de descobrir, de encantar (FREIRE, 2005). Para isso, é preciso que seja baseada na vida cotidiana de quem aprende e ensina, na realidade escolar, do entorno e do globo (GADOTTI, 2000a; GUTIÉRREZ; PRADO, 2013). É pensando nesses elementos que há a proposição da Escola Cidadã de Paulo Freire, a Educação popular, visto que tais práticas se constituem como mecanismos de democratização e na

“noção de aprender a partir do conhecimento do sujeito, a noção de ensinar a partir de palavras e temas geradores, a Educação como ato de conhecimento e de transformação social e a politicidade da Educação são apenas alguns dos legados da Educação popular à pedagogia crítica universal” (GADOTTI, 2000, p.6)

Diante da discussão da função da Educação como elemento de humanização e das contribuições de Gadotti (2000), é interessante uma aproximação de conjecturas propostas por Freire (2005) e Apple (2017). Isso porque, se a Educação é o caminho para a humanização, uma Educação crítica precisa ser reconhecida em sua essência enquanto ato político e ético. Nesse sentido, é impossível dissociá-la do contexto, da vida cotidiana e das relações de poder que os permeiam. Mais do que isso, essa Educação precisa ser direcionada, em uma sociedade que luta por mudanças em suas conjecturas pelos olhos dos oprimidos, dos despossuídos, para somente assim atingir seu potencial emancipador e agir contra as ideologias e práticas repressivas e dominantes (FREIRE, 2005; APPLE, 2017). A escola, se apresenta como um cenário privilegiado e que muito pode contribuir para a mudança de valores e perspectivas de ações no mundo, entretanto, só ela não é capaz de modificar as realidades visto que também sofre influências das sociedades as quais estão inseridas.

Para que contribua com a formação desta nova consciência que se propõe, a instituição precisa estar alinhada com vertentes pedagógicas que contemplem e abordem essas questões de forma contundente e não superficial, incentivando atitudes individuais e ignorando todo o contexto no qual a crise ambiental e de valores se constrói. A descrição do cenário da escola atual é muito bem construída por Marsíglia (2011) e corrobora e complementa os aspectos trazidos até aqui, como uma instituição social que deve propiciar o acesso ao conhecimento produzido pela humanidade de forma sistematizada e que é fundamental para que as novas gerações avancem a partir do que já foi construído mas que, em uma sociedade capitalista,

tem a função de reproduzir o sistema de ideias das classes dominantes, esvaziando os conteúdos necessários a humanização e secundarizando processos de assimilação de conhecimentos historicamente construídos.

É inspirado nos elementos teóricos discutidos até aqui, os princípios propostos por Paulo Freire para a Educação Libertadora, articuladas com as perspectivas da Complexidade de Edgar Morin e a compreensão da teia da vida de Fritjot Capra, que nasce a Ecopedagogia. O termo e modelo, foi criado por Francisco Gutiérrez, inicialmente como pedagogia do desenvolvimento sustentável, mas o autor considerou não possuir a abrangência necessária dentro das teorias da Educação, trazendo então para a centralidade a ecologia e a vida, na publicação do livro *Ecopedagogia e Cidadania Planetária* (1999), cuja tradução feita pelo Instituto Paulo Freire é referência importante para este estudo (GADOTTI, 2010). Segundo os autores, a Ecopedagogia é:

Uma pedagogia que promove a aprendizagem significativa, atribuindo sentido às ações cotidianas. Uma pedagogia da pergunta, democrática, solidária, que nos convida, educadores/as e educandos/as, a garantir a sustentabilidade de cada um dos nossos atos cotidianos como seres humanos que compartilham com outros seres a aventura de viver nesse planeta. (GUTIÉRREZ e PRADO, s/p, 2013).

Além disso, os autores defendem que a Ecopedagogia é um convite para repensarmos a Educação, seja ela formal, informal, não formal, a partir da Ecologia profunda, da Pedagogia como promoção da aprendizagem e da Planetaridade como dimensão política (GUTIÉRREZ; PRADO, 2013). Torna-se fundamental a construção de uma pedagogia que atue no desenvolvimento das capacidades relacionadas à sensibilidade e afetividade, para alcançar a plena sustentabilidade. Características essas que extrapolam a razão e o pensamento fragmentado e valoriza o sentir, imaginar, auto-organizar informações, relacionar-se, comunicar-se, avaliar, criticar, tomar decisões e pensar complexo (GUTIÉRREZ; PRADO, 2013).

Quando mencionam a Ecologia profunda como aspecto basilar da Ecopedagogia, Gutiérrez e Prado (2013) destacam a necessidade de superar aspectos da Ecologia antropocêntrica, superficial e assumir a compreensão fortalecida por cientistas como Capra (2012) de que há uma rede de fenômenos e interligados e interdependentes entre o planeta Terra e a vida, rede complexa da qual a humanidade faz parte e, biologicamente, ocupa espaços similares à todas as outras formas de vida. Essa visão é reforçada pela Hipótese de Gaia, proposta por James Lovelock na segunda metade do século XX, e que defende ser a Terra um organismo vivo e em constante evolução/transformação. Nessa hipótese científica, o

autor defende que há uma conexão entre a vida, seus ciclos e a Terra e seus ciclos, um interferindo sobre o outro (CRUZ *et al.*, 2005). Também é partindo deste princípio que Moacir Gadotti (2000), autor de maior importância para este trabalho, defende que esta ecologia seja eticamente construída, o que impõe a necessidade de que os processos educativos nos mais diversos campos, níveis e espaços, partam de um ponto em comum: a Terra, a vida, visto que dela dependem todas as dinâmicas de vida, desde aspectos biológicos, ecológicos, ambientais, sociais. Segundo o autor, a Terra possui uma história e tudo o que a humanidade construiu faz parte dela.

Mais tarde, a Ecopedagogia é rediscutida por Moacir Gadotti em seu livro *Pedagogia da Terra* (nomenclatura e versão que este estudo considera mais adequada), modelo pedagógico que assume a Terra como paradigma, considerada um ser vivo em constante evolução e transformação, tendo a manutenção e promoção da vida em seus mais diversos aspectos, e a sustentabilidade com o princípio educativo. Logo, utiliza a visão do oprimido, suas reflexões políticas para fazer Educação ambiental (TOZONI-REIS, 2004; GUTIÉRREZ; PRADO 2013; GADOTTI, 2000a). Um dos aspectos basilares e peculiares do texto de Gadotti (2000a), é um posicionamento de não neutralidade e equalização da ação humana no planeta e diante da crise ecológica e ambiental causada por suas próprias ações bem como a “resolução” do problema como uma consequência de mudanças de valores e ética profundas humanas para com o planeta e os outros seres vivos. Logo, ainda que exista uma profunda interconexão entre a vida e a Terra, a responsabilidade e ações humanas diante da natureza e do cenário atual é bastante diferente do restante das espécies com quem compartilham a biosfera.

Autores que fundamentam este estudo, como Gadotti (2000a) e Tozoni-Reis (2004) muito discutem acerca da necessidade de se compreender a crise ambiental e a própria Educação Ambiental para além de uma perspectiva biologicista, sendo considerados também os aspectos políticos, sociais e econômicos de suas causas e consequências. Neste contexto, Guattari (1990) muito pode contribuir com a proposta das três ecologias para uma práxis verdadeiramente ecológica, que se encontra na intersecção entre: **(1)** Ecologia subjetiva, que convoca os indivíduos a reinventar suas relações com seus corpos, mente consciente e inconsciente; **(2)** Ecologia Social, intenciona reconstruir as relações humanas; **(3)** Ecologia Ambiental, considera as relações estabelecidas no e com o ambiente. Segundo o autor, a plena realização de cada uma das “Ecologias” está profundamente interligada e interdependente, logo, a destruição ambiental, também implica uma degradação no campo social e no próprio domínio mental dos sujeitos. O caminho inverso também se aplica, para uma mudança de



pensamento e na forma de compreender o planeta e a humanidade refletiram, em efeito cascata, em mudanças profundas no campo social e ambiental. Esses aspectos são considerados quando mencionamos a Ecologia profunda dentro das bases da Ecopedagogia enquanto episteme. Para Gadotti (2010), a Pedagogia da Terra:

“No meu entender, a Ecopedagogia não pode mais ser considerada como uma pedagogia entre tantas pedagogias que podemos e devemos construir. Ela só tem sentido como projeto alternativo global onde a preocupação não está apenas na preservação da natureza (ecologia natural) ou no impacto das sociedades humanas sobre os ambientes naturais (ecologia social), mas num novo modelo de civilização sustentável do ponto de vista ecológico (ecologia integral) que implica uma mudança nas estruturas econômicas, sociais e culturais. Ela está ligada, portanto, a um projeto utópico: mudar as relações humanas, sociais e ambientais que temos hoje.” (GADOTTI, 2010, p. 43).

Sendo a Pedagogia da Terra um projeto alternativo de sociedade global, muitos autores apontam sobre seu utopismo. Sobre isso, Gadotti (2000) defende que, dentro dos paradigmas holonômicos, a complexidade e o holismo, mais do que a ideologia, seria a utopia capaz de resgatar a totalidade do real, a totalidade do sujeito, visto que esses se sustentam na lógica do vivente, no princípio unificador do saber em torno do ser humano, valorizando seu cotidiano, a subjetividade e a singularidade. Defensores do paradigma emergente argumentam que a utopia e a imaginação, são inerentes e constituintes da sociedade, recusando-se a uma lógica que anule o desejo, a paixão, o olhar e a escuta (GADOTTI, 2000). Ainda com relação a utopia, Frutuoso e França (2018) indicam que a prática exploratória, as relações de poder baseadas no autoritarismo fazem com que outros caminhos de desenvolvimento humano pareçam utópicos frente às condições da realidade posta. Os autores ainda completam que quando se pensa em utopias faz-se referências a algo que não possa se realizar em um espaço de tempo, mas que pode ser possível diante de outras condições a serem desenhadas ao longo dos anos diante de mudanças nas práticas sociais.

É intento que, por meio de processos ecopedagógicos construa-se então uma nova realidade global, biocêntrica, baseada na sustentabilidade, na equidade e justiça social. Se a Ecopedagogia de Gutiérrez e Prado (2013) tinha características que iam além de uma Educação sustentável, Gadotti (2000a) defende que a Pedagogia da Terra às abrange e vai além, isso se inicia, sobretudo com a crise do conceito Sustentabilidade e de algumas perspectivas apolíticas que compunham os modelos anteriores. O termo sustentabilidade, bem como sua ideologia foi trivializado e segundo Teixeira *et al.*, (2017), apropriado pela cultura capitalista e perspectivas hegemônicas. Muito se discutiu, inclusive nas conferências

ambientalistas já mencionadas sobre um caminho para manter o desenvolvimento econômico irrestrito, e o equilíbrio dos recursos naturais, Gadotti (2000c), entretanto, aponta então que não há possibilidade de um desenvolvimento sustentável em uma sociedade capitalista visto que, são conceitos antagônicos. Mais que isso, parte-se da crítica ao desenvolvimento sustentável que também se sustenta no fortalecimento de movimentos conservacionistas, que consideram o ambiente como algo contemplativo e que trata separadamente questões ambientais e sociais. Frutuoso; França (2018) mencionam a necessidade de se compreender o arcabouço teórico e ideológico de quem o evoca. Logo, diante de tudo o que vem sendo discutido aqui, fica evidente que a visão de sustentabilidade que a Pedagogia da Terra quer permear em processos educativos está bem distante do que se propõe em uma lógica neoliberal.

Não sendo a visão que se considera adequada à Pedagogia da Terra, Gadotti (2000a) vai propor como “desenvolvimento” sustentável o modelo que situa o homem no centro do desenvolvimento, cujo eixos centrais são a equidade, a participação, justiça social. Trata-se de um conceito ainda em construção, mas que se opõe veementemente aos parâmetros e características de uma sociedade capitalista, baseada na dominação e alienação. Gutiérrez e Prado (2013) consideram impossível repensar o “desenvolvimento” sustentável sem uma Educação com este propósito. Nesse sentido, os autores mencionam que um modelo de desenvolvimento, para ser considerado sustentável precisaria ser “economicamente factível; ecologicamente apropriado; socialmente justo; culturalmente equitativo, respeitosos e sem discriminação de gênero” (GADOTTI, 2000c, p. 4). Fundamentado nesses elementos, Gadotti (2000a) discute um modelo de desenvolvimento sustentável que seria pautado em algumas categorias complementares entre si e que apontam para uma nova forma de vida e compreensão do cidadão ambiental. O primeiro deles, é compreender a Terra e todos os seres que nela vivem como um único ser vivo, em constante evolução, isso porque o destino do planeta determina também o de tudo que nele habita.

Apesar de toda a problemática, são essas discussões que foram, ao longo dos anos, estimulando na sociedade o nascer de uma consciência ecológica latente. Lamentavelmente, este despertar não foi o suficiente para mudanças significativas no modo de produção, mas, Gadotti (2000b) afirma que é a partir destes estímulos que uma nova sociedade pode ser construída. A visão que Gadotti (2000a) defende como uma outra compreensão de consciência/cidadania ecológica, pressupõe um princípio basilar da Ecopedagogia: a Planetaridade. Ou seja, assumir a conectividade e profunda comunicação entre os continentes e partes do planeta, que já são realidade desde a invasão e colonização européia das Américas.

Nota-se que a era planetária se desenvolve através da violência, da destruição, escravidão e exploração da América Central e do Sul e da África (MORIN; KERN, 2003). Além de características inerentes à história da Idade Moderna, as interações microbianas, trocas e dispersão de espécies animais e vegetais em países diferentes dos originários, mais tarde, já na contemporaneidade, a Planetaridade se expressa na mundialização econômica, dos conflitos, da política e a difusão de um modelo de estado-nação europeu.

Morin e Kern (2003) apontam que durante o século XX, diante da ideia de progresso apregoada pela Europa e espalhada pelo mundo via processos de colonização, problemas como a economia, o desenvolvimento, a demografia, degradação da natureza, de culturas e sociais se tornam urgências mundiais, sendo respostas locais não mais suficientes. “Não apenas cada parte do mundo faz cada vez mais parte do mundo, mas o mundo enquanto todo está cada vez mais presente em cada uma de suas partes” (MORIN; KERN, 2003, p. 34). Essa lógica não se aplica somente a nações e povos, mas também indivíduos e suas subjetividades, como numa espécie de holograma de informações vindas de todas as partes do globo.

Importante considerar que, outro aspecto fundamentador da Planetaridade, da visão do planeta como uma única comunidade como ponto de partida da Ecopedagogia, foi a visão que os astronautas da década de 60 tiveram ao visualizar a Terra de fora, muito comovidos descreveram-na como um grande balão azul suspenso na escuridão, sem fronteiras, sem muros, como um sistema integrado e complexo. Depois deste contato, muitos deles apontaram inclusive que sua maneira de perceber e entender o planeta modificou profundamente (GUTIÉRREZ; PRADO, 2013).

Além dos aspectos históricos sociais mencionados, a Planetaridade como princípio de orientação política e divergente à globalização capitalista, nasce do eixo basilar de toda a essência da Carta da Terra:

“Nós somos a Terra, os povos, as plantas e animais, gotas e oceanos, a respiração da floresta e o fluxo do mar. Nós honramos a Terra como lar de todos os seres vivos viventes. Nós estimamos a Terra por sua beleza e diversidade de vida. (...) Nós aderimos uma responsabilidade compartilhada de proteger e restaurar a Terra para permitir o uso sábio e equitativo dos recursos naturais, assim como realizar o equilíbrio ecológico e novos valores sociais, econômicos e espirituais” (apud GADOTTI, 2000a, p. 106)

Ou seja, o sentido da vida não está separado do destino do planeta. Reconhecer-se como parte constitutiva da Terra nos direciona a criar relações, interações e de solidariedade para proteger a vida da Terra e responsabilidades éticas para uma nova consciência ecológica, agora planetária e cósmica, e em consequência disso, uma nova maneira de exercer a

cidadania (GADOTTI, 2000a). A consciência planetária nasce, portanto, do assumir que o destino da Terra é também o destino de todos nós. Vários são os exemplos de situações que se iniciam regionais e acabam afetando o globo, a pandemia da Covid-19 é um exemplo bastante claro, não só da conectividade e interdependência, mas como a maneira que a humanidade age na natureza tem consequências sofridas por nós mesmos. Exemplos claros disso são as inúmeras notícias veiculadas no período de isolamento que relatam melhoras de aspectos ambientais, desde a poluição do ar, de rios, assim como ficou bastante claro que a o vírus da foi disseminado a partir da degradação ambiental e contato humano com animais silvestres (MORATELLI *et al.*, 2020).

Uma consciência planetária implicaria em uma Cidadania planetária e até mesmo cósmica (GADOTTI, 2000). Para descrever o conceito de cidadania planetária, Gadotti (2000) se remete a uma música do cantor brasileiro Milton Nascimento que diz “estrangeiro eu não vou ser”. Cidadão do mundo eu sou” e que carrega o sentido de uma outra cidadania, que se inicia como local, nacional e passa a ser também global. Ainda segundo o autor:

“A cidadania planetária deverá ter como foco a superação da desigualdade, a eliminação das sangrentas diferenças econômicas e a integração da diversidade cultural da humanidade. Não se pode falar em cidadania planetária ou global sem uma efetiva cidadania local e nacional. Uma cidadania planetária é por essência uma cidadania integral, portanto uma cidadania ativa e plena não apenas nos direitos sociais, políticos culturais e institucionais, mas também econômico-financeiros.” (GADOTTI, 2000, p. 159-160)

Se cidadania é um conjunto de direitos e deveres, uma cidadania com o referencial planetário exprime um conjunto de valores, atitudes e comportamentos baseados na percepção da Terra como uma única comunidade, com um único destino comum. Tendo a cidadania planetária como premissa, as fronteiras nacionais deixam de existir, permanecendo a busca por superar as diferenças de ordem econômica e sociais e a integração e respeito à diversidade cultural existente no planeta. Morin e Kern (2003) alertam sobre os riscos de processos de unificação, sobretudo quando guiados pela tendência atual de homogeneizar as diversidades culturais. Isso porque há um esforço do mercado global por essa uniformização dos povos que fortaleceria dinâmicas e padrões de consumo (SANTOS, 2008). Sendo assim, torna-se papel da Educação defender a unidade e a diversidade, visto que a humanidade ficaria abstrata se não fossem levadas em conta as diversas realidades e culturas (MORIN, 2000). É nesse sentido também que ao propor a Cidadania Planetária como elemento fundamental à Educação, Gadotti (2000a), menciona a necessidade de esta estar adequada a realidade

“glocal”, já que, segundo o autor, há uma profunda interação e interconexão entre o local e o global, um cenário influencia o outro: “pensar globalmente e agir localmente”.

A Pedagogia da Terra, ainda que não tenha sido pensada e construída como uma alternativa para a Educação formal, mas também para processos de Educação informal e não formal, é antes de tudo, Educação. Sabe-se que Educação é um processo dotado de intencionalidade, por isso, é fundamental na mudança ética que sustentaria uma cidadania planetária. Gutiérrez e Prado (2013) destacam o papel ético que é a própria essência do fazer educativo, perpassando a compreensão do eu, para a partir disso compreender os outros e a humanidade em geral. Os autores destacam que a Ética, ao contrário da moral, nasce do desejo de respeitar e amar o outro, é baseada em princípios naturais e dinâmicos, é humana, auto-organizativa e impulsiona a convivência harmônica. Além disso, os valores proclamados e todo o percurso de anulação do individual e coletivo, desequilíbrios entre sentimentos, emoções e o pensamento racional, relações de submissão e exclusão do outro no sentido econômico, social, cultural, familiar e de gênero, inerentes ao sistema capitalista promovem uma perturbação ética. Em resposta à profundidade do que se propõe no sentido de mudança de uma visão de ética com relação ao planeta e a vida, Morin (2000) corrobora com um tripé de saberes que constituem a Antropoética, condição esta que leva o homem a se assumir como ser autônomo, democrático e empático, ou seja, responsável por suas ações, pela coletividade e com um destino comum ao da Terra.

As exigências para uma cidadania e civilização planetárias e os pressupostos éticos que as compõem precisam ser trabalhadas pedagogicamente (MORIN, 2000; GADOTTI, 2000a). Gutiérrez; Prado (2013) e Gadotti (2000) vão defender que o caminho para isso é a valorização dos elementos que constituem a vida cotidiana, já que, a partir dela será construída toda a transformação ética que a Ecopedagogia propõe. Nesse sentido, é relevante partir do princípio de que o cotidiano de quem aprende e ensina é constituído de elementos globais e locais, logo, o ponto de partida da prática pedagógica é considerar o quanto o Capitalismo e suas dinâmicas de poder exercem profundas influências sobre a vida social, econômica e cultural no planeta, infiltrando-se nos espaços subjetivos (GUATTARI, 1990), implicando em suas maneiras de ser, estar e viver na Terra.

Se a busca é por uma mudança tão profunda de valores e sentidos, o processo pedagógico precisa ser reorientado em outra direção, que não fortaleça os princípios clássicos e liberais: a da sensibilidade, da afetividade. Justamente por isso, Gadotti (2000a) discute que a Pedagogia da Terra não se resume a uma pedagogia escolar, ainda que a escola esteja articulada a outros espaços educativos. Isso porque, para que assuma a Educação formal, todo

o sistema educativo precisaria de uma reorganização desde questões administrativas, financeiras e alcançando a prática descentralizadora, baseada na dialogicidade (GADOTTI, 2000a). A Pedagogia da Terra assume a necessidade de uma reorientação dos currículos escolares, visto que não se propõe uma prática ecopedagógica isolada, mas transcendente em todas os componentes curriculares. Ou seja, perpassaria a prática educativa, a pedagogia, não apenas conteúdos ou ações extracurriculares nas escolas.

Para Gadotti (2000), a maneira como a humanidade convive com a natureza implica e nasce de valores, atitudes e ações. Nesse sentido, Tozoni-Reis (2004) defende que todo processo de Educação Ambiental parte de uma concepção de ambiente. Assim, é importante ressaltar que outros autores, como Reigota (1995 apud TOZONI-REIS, 2004), apontam a teoria da complexidade como o caminho teórico-epistemológico capaz de abraçar as relações humanas e humanas com o ambiente em processos educativos integrais. Grun (1996 apud TOZONI-REIS, 2004) aponta que a ciência moderna, cartesiana e fragmentada, não é capaz de embasar processos de Educação Ambiental e defende que para este modelo educativo, o firmar de um novo paradigma é o mais urgente. Segundo Gadotti (2000a) a teoria da Complexidade permite ao educador enxergar a realidade não de forma linear, mas como uma construção. A complexidade enquanto modelo epistemológico, e em sua abordagem na Educação e na Educação ambiental, valoriza perspectivas descentralizadoras e contra hegemônicas, abrangendo a realidade sob diversos aspectos que fazem parte da existência humana e que devem estar integrados ao fazer educativo: histórico, social, cultural, físico, biológico, psíquico, humano (FRUTUOSO; FRANÇA, 2018).

É aí que a Pedagogia da Terra cumpre o seu papel, ao assumir a Complexidade como eixo paradigmático de orientação educativa, reconhece também a construção de uma nova racionalidade, uma nova maneira de pensar perpassa a compreensão da inseparabilidade das mais diversas nuances da vida humana e da vida planetária, ambiente, cultura, sociedade, economia e política (MORIN *et al.*, 2003). O complexo, busca a captação das relações e interconexões, se nutre, como a própria democracia de um sistema de antagonismos que respeita a diversidade e ao mesmo tempo a unidade. Para problemas complexos, como o desfreio econômico, de consumo, problemas humanitários, ambientais e salutar, respostas locais e regionais não são suficientes, há necessidade de uma mobilização global. Mais do que isso, propõe-se a ligação do global e regional em defesa da vida.

Um sistema complexo, como a vida e a Educação (TERSCAROLLO; GASQUE, 2007) produz ao mesmo tempo antagonismos e complementaridades, considerando não somente as partes ou o todo, mas promovendo um diálogo entre os opostos. A Ecopedagogia,

portanto, assumindo-se como uma Educação para a complexidade, parte do diálogo e o antagonismo como premissa, além de uma visão de generosidade, pertencimento e um espírito realmente humano (GUTIÉRREZ; PRADO, 2013; TESCAROLO; GASQUE, 2007). É através da complexidade que se encontra a sensibilidade necessária para formação de afetos e consciência de que a relação humana com a natureza, o outro e o cosmos, podem ser alcançadas novas maneiras de ser/estar no planeta, baseadas na sustentabilidade, na generosidade e no cuidado (MORIN; KERN, 2003).

Nesse contexto, Tescarolo e Gasque (2007) discutem que o currículo linear e determinista precisa ser substituído pela interação, modelado em uma matriz de permanente construção e desconstrução que deve emergir do contato com os educandos e seu contexto e geração de sentidos e significados. Este é um dos maiores desafios da escola, um currículo flexível que possibilite alunos e professores a caminhar de forma autônoma e em permanente ensino-aprendizagem. Para dar conta das transformações sociais é fundamental que a escola construa um currículo que transcenda o conjunto de conteúdos a serem ensinados e aprendidos e trabalhe habilidades que possibilitem o gerir das informações disponíveis de forma crítica (TESCAROLO; GASQUE, 2007). Mais que isso, reconhece-se o papel da Educação e da escola em integrar as dimensões afetivas, emocionais, do saber fazer, ser e conviver em sociedade (MORIN, 2000).

Se a Educação reflete o contexto histórico-social no qual se insere e, o modelo paradigmático vigente influencia na maneira como compreendemos e agimos sobre a realidade, na forma como os conhecimentos são organizados e dispersados, evidencia-se aqui a conexão entre Educação e Ciência. Uma das consequências do modelo cartesiano e que influencia diretamente a maneira como a Educação é estruturada no país, é a fragmentação dos saberes e divisão dos conhecimentos em disciplinas (ou conjunto de saberes de determinada área) isoladas que não se comunicam e interferem diretamente na maneira como os sujeitos vão atuar em suas realidades (MORIN, 2001). Isso porque, como muito discutido aqui, as dinâmicas planetárias e da realidade podem estar relacionadas à fatores que evocam uma gama de saberes das mais diversas áreas, e observando e interpretando de forma disciplinar, tem-se respostas parciais que representam a realidade, mas não abrangem a totalidade.

Morin (2001) aponta que essa lacuna é o que produz as cegueiras do conhecimento e a dificuldade de compreender criticamente para agir a respeito, os problemas de ordem global (Econômico, político e social) e uma reforma deste pensamento, permitiria a formação cidadãos que utilizam sua inteligência de forma plena, integral, sendo assim capazes de

enfrentar os problemas cotidianos. Morin (2000) defende que as mentes formadas em uma visão disciplinar inviabilizam suas aptidões naturais de contextualizar os saberes em um cenário complexo e o desenvolvimento de uma inteligência integral. A reorientação dos currículos se faz necessária sobretudo no sentido de que estes foram construídos a partir de perspectivas hegemônicas. É partindo dessa premissa que o autor vai defender uma proposta de rearranjos disciplinares como a Multidisciplinaridade (em que se mantém os muros entre os saberes que caminham em paralelo), a Interdisciplinaridade (em que saberes correlatos se cruzam para produzir algo novo) até que se chegue à transdisciplinaridade, que:

leva o indivíduo a tomar consciência da essencialidade do outro e da sua inserção na realidade social, natural e planetária, e cósmica. Uma consequência imediata da essencialidade é que a inserção só pode se dar através de um relacionamento de respeito, solidariedade e cooperação com o outro, conseqüentemente com a sociedade, com a natureza e com o planeta, todos e tudo integrados na realidade cósmica (...) A grande transformação pela qual passa a humanidade é o encontro do conhecimento e da consciência. (D'AMBRÓSIO, 2011, p. 10).

Considerando que apenas uma inteligência integral daria conta da dimensão planetária da realidade e dos conflitos que a permeiam, nota-se a quão adequada ao que se propõe e constitui a Ecopedagogia, à transdisciplinaridade. A transdisciplinaridade nasce, em resposta a Complexidade, da era das incertezas, das cegueiras do conhecimento, que não atinge um ponto final, mas está sempre em evolução, repousando numa atitude aberta, na relação com outras “epistemes”, rejeitando perspectivas dominantes e prepotentes sendo apontada, inclusive, por D'ambrósio (2011) como o caminho para alcançar a essencialidade do ser e a sustentabilidade em processos educativos. Gadotti (2000a) menciona que Jean Piaget afirma que a interdisciplinaridade seria um caminho para se chegar à transdisciplinaridade, ou seja, não só de interação de disciplinas, mas também de uma superação de fronteiras das ciências.

Relevante destacar que, apesar de muitos esforços e propostas interessantes, ainda há muitos desafios com relação a aproximação da interdisciplinaridade e processos educativos, sendo inclusive fonte de muita dificuldade para os professores. Houve, nos últimos anos uma difusão do termo pelo projeto da Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018), mas além de inúmeras questões que fomentam e favorecem a manutenção de desigualdades, alienação e opressão via Educação, na prática e no cotidiano da escola a interdisciplinaridade ainda está bastante distante. Logo, se há uma distância para processos de ensino interdisciplinares, a transdisciplinaridade parece ser ainda mais “inalcançável”<sup>8</sup>.

---

<sup>8</sup> Entre aspas porque discutiremos mais a respeito no próximo capítulo.



Importante considerar que todo o percurso teórico que aqui se faz, demonstra que a mudança paradigmática em processos educativos parte da falência da visão de mundo cartesiana e, junto com ele, da racionalidade mecanicista, fragmentadora, reducionista. Sendo assim, fica evidente que novos parâmetros/habilidades precisam ser considerados na Educação do futuro, ainda que com cautela para evitar a romantização, como a reformulação do sentir, do agir, do pensar, perpassando em questões éticas e valores humanizantes. Para Gadotti (2000), alguns aspectos constituem as habilidades a serem desenvolvidas para a formação integral dos indivíduos: pensar, fazer, conviver. Logo, a Ecopedagogia busca “promover a aprendizagem do sentido das coisas a partir da vida cotidiana” (GADOTTI, 2000 p. 5); Segundo Gadotti (2000), o sentido da vida se encontra no caminhar, na vivência do processo, no encantamento, na geração de afetos/sentidos e não apenas observando o caminho.

Muito se fala até os dias atuais sobre grandes questionamentos que a humanidade faz desde os primórdios de sua história “De onde viemos?” “Quem somos?” e, segundo Gadotti (2000) a Educação pode ser um caminho interessante para o contato com essas questões filosóficas e o desenvolvimento de uma sensação de pertencimento ao mundo, ao Universo tão fundamental a ações individuais e coletivas. Nos processos educativos tradicionais, clássicos já elucidados e discutidos aqui, a Terra é tratada como um espaço de sustento e domínio técnico- científico. É comum, em aulas de ciências, compreendermos todas as suas características, as camadas que a compõem, a composição da atmosfera, os átomos e elementos comuns aqui, seus movimentos com relação ao Sol. Pouco se reflete acerca das conexões entre esses “fenômenos”, menos ainda se permite ou se encoraja a experiência, a vivência, a reflexão, um contato presente com o planeta e com toda a beleza que o compõe: “Plantar e acompanhar o crescimento de uma árvore ou planta, caminhar pelas ruas da cidade, encantar-se com o canto dos pássaros em uma manhã ensolarada (...) sentir a areia de nossas praias, olhar para as estrelas em uma noite escura” (GADOTTI, 2000 p.6), características essas que só podem ser encontradas e vivenciadas pela humanidade, na Terra, em outro planeta do sistema solar, ou fora dele, tais características dificilmente seriam encontradas.

A Pedagogia da Terra defende que somente o contato, a vivência e o envolvimento com o mundo natural e com a concepção de uma sociedade planetária seriam possíveis modificar os cenários de degradação que se constroem. Esse envolvimento é contrário ao que se propõe em uma Educação bancária, clássica e nos fundamentos racionalistas e mecanicistas do paradigma cartesiano, já que ele se dá por via da emoção, da sensibilização, dimensões essas que são desconsideradas em ambos os modelos (MAGALHÃES, 2005). Somente a

Educação da/para a sensibilidade pode devolver ao humano a sua totalidade e integralidade (MAGALHÃES, 2005). Busca o emergir de sentimentos, de percepções para além dos racionais com relação ao planeta.

Ainda que diante de uma proposta muito rica, a Ecopedagogia/ Pedagogia da Terra enfrenta em sua prática na Educação formal, desafios parecidos às práticas de Educação Ambiental ingênuas (TEIXEIRA, *et al.*, 2017). Foram observadas em projetos direcionados ao cuidado e a preservação da natureza, incentivo à redução de consumos, redução na quantidade de lixo, reciclagem, reutilização, sustentabilidade, reeducação, conservação, manutenção do manancial hídrico, solo, rocha, minerais, fenômenos naturais e atividade agrícola. O objetivo foi mostrar para os alunos a importância da preservação do meio ambiente e dos espaços públicos. Dessa forma, eles compreenderam que ecossistema é o conjunto de comunidades que interagem entre si, bem como perceberam quais seres se relacionam no ecossistema (SOUSA; SILVA JÚNIOR; COSTA, 2015). Teixeira *et al.*, (2017) discutem que práticas que reforçam ações pontuais e inconsistentes de Educação ambiental na escola prejudicam propostas que partem de um contexto sócio-histórico, fragmentando currículos e impedindo reflexões acerca das questões ambientais, sociais e econômicas.

A Pedagogia da Terra é, portanto, o resultado de inúmeros movimentos, tessituras e construções de diversos autores dos campos da Educação, da Filosofia, da Sociologia e das Ciências Naturais. Fruto de um emaranhado de conceitos e contribuições de ativistas sociais e ambientais, de todo um percurso histórico-epistemológico que a tornam uma própria expressão do que se compreende como Complexidade.

#### **2.1.4. O papel do professor como educador ambiental e suas dinâmicas formativas.**

Vivemos em uma sociedade em rede, amplamente conectada e com múltiplas possibilidades para a aprendizagem e acesso à informação. A Globalização e a Virtualidade<sup>9</sup>, caracterizadas por Gadotti (2000b) como aspectos basilares da Educação do futuro, modificaram profundamente a maneira como interagimos com os outros, com os saberes e com o planeta. Diante deste cenário, a Terra passa a ser o nosso endereço, nossa sala de aula e tais características, obviamente, têm influências e acabam por modificar o papel da escola e

---

<sup>9</sup> A globalização é um fenômeno que supera os processos econômicos de circulação de capital, influenciando diretamente a esfera social, universalizando padrões culturais e equacionando as questões que concernem ao ambiente planetário (questões ecológicas, armamentista, crescimento populacional, direitos humanos). Enquanto a virtualidade diz respeito à inserção ou interferência da informática e posteriormente da internet nos processos educativos, sobretudo no que diz respeito a disponibilização de uma grande gama de informações, que nem sempre geram conhecimento e, ao mesmo tempo as grandes mudanças que esses aspectos podem gerar.

dos professores. Sendo assim, torna-se fundamental direcionarmos olhares a um dos protagonistas na realização das mudanças éticas que este estudo propõe: o professor.

Em um contexto tão complexo e multifacetado, outras habilidades precisam ser pensadas na formação de sujeitos, desde a comunicação, a criticidade para conduzir uma pesquisa, conhecer boas fontes de informações, ter raciocínio lógico, aprender a estar em coletivo com solidariedade, ser sujeito de seu conhecimento. Considerando tais premissas, o ponto de partida da prática educativa é assumir que os educandos são sujeitos já detentores de informações, porém, que chegam às escolas, muitas vezes sem compreender de fato o sentido de estarem ali. Desta forma, incumbindo-se de trazer sentido a Educação, o professor assume um novo papel, o de mediador, e problematizador que “constrói sentido, transforma o obrigatório em prazeroso, seleciona criticamente o que devemos aprender. Esse profissional transforma informação em conhecimento porque o conhecimento é a informação que faz sentido para quem aprende” (GADOTTI, 2013, p.8).

Morin (2000) defende que a mudança paradigmática e de racionalidade que se propõe precisa ser iniciada com a formação de professores, seja ela inicial ou continuada. Entretanto, o que se vê na atualidade, são professores que têm sua formação do tipo disciplinar, por vezes pouco reflexiva dos elementos que constituem a prática pedagógica, dando ênfase no conteúdo à que se propõe ensinar. Esses são os mesmos profissionais que enfrentam o desafio da complexidade da realidade e da transdisciplinaridade como resposta a ela em seu cotidiano de trabalho (SANTOS, 2008). Muito discutimos acerca da influência do paradigma clássico na Educação e de suas consequências e, quando assumimos a Pedagogia da Terra como modelo educativo, por consequência há a proposição de uma pedagogia complexa na escola, o que significa, para os protagonistas deste tópico, os professores, mudanças profundas em suas práticas e ações. O educador deixa de ser o transmissor de saberes acumulados e passa a ser alguém que dialoga, partilha experiências com os alunos, se abra as potencialidades do mundo plural sem deixar de responder às exigências necessárias à sua prática (FLORENTINO; RODRIGUES, 2015).

Quando pensamos em discutir a formação de professores, seja ela inicial ou continuada, é fundamental compreender que saberes são necessários, ou constituem a prática docente. Neste sentido, Tardif (2005) muito pode contribuir, já que para o autor, “os “saberes” são em um sentido amplo o conjunto de conhecimentos, habilidades e atitudes dos docentes e que resultam em um saber-fazer, saber-ser.” (TARDIF, 2005, p.60) Ou seja, um professor se constitui não apenas de um saber técnico acerca da disciplina a ser lecionada, ou de teorias pedagógicas orientadoras de suas práticas, mas é constituído por múltiplos fatores/saberes que

englobam para além de uma formação profissional, a cultura, suas relações sociais e individuais.

Diante desta pluralidade, Tardif (2005) propõe em um quadro, um modelo de identificação e compreensão dos saberes que constituem e corroboram com a prática docente. Nele, cinco saberes ganham destaque: Os saberes pessoais, ou seja, aqueles adquiridos pela história de vida e de socialização deste professor; os saberes provenientes da formação escolar, obtidos em sua trajetória na escola básica e em estudos especializados; os provenientes da formação profissional, relacionados à sua formação inicial e continuada; saberes disponíveis em livros e ferramentas de trabalho dos professores e, por fim, os saberes provenientes da própria experiência e prática docente.

Importante ressaltar que os saberes mobilizados pelos professores, ainda que múltiplos, refletem diretamente a necessidade e as situações do cotidiano da escola, reafirmando a relação dos professores com o trabalho. Nesse sentido, Tardif (2005) discute o quanto o trabalho transforma os indivíduos e suas identidades e que a maneira como estes saberes se constroem refletem diretamente no que os próprios professores dizem a respeito de seus saberes e compreendem seus papéis diante da sociedade. Tal aspecto é fundamental, sobretudo no sentido de que, muitos são os fatores que influenciam a prática dos professores, desde aspectos cognitivos, personalidade e aptidões, valores e sua maneira de ser/estar na Terra e compreender o mundo. Logo, se estamos pensando em promover uma Educação transformadora, é bastante preocupante os movimentos fortalecidos nos últimos anos, e que defendem a “neutralização” da Educação, no sentido político e econômico, o que obviamente favorece perspectivas dominantes. Em uma Educação feita por humanos e para humanos, não há como promover neutralidade.

À vista disso, também é importante considerar as proposições de Diniz-Pereira (2014) acerca dos paradigmas que orientam as práticas e políticas de formação de professores no país. O primeiro deles, a racionalidade técnica é, para o autor a mais difundida dentro de processos formativos e que carrega consigo, uma visão de Educação como uma ciência aplicada. Ou seja, “conhecimento científico e questões educacionais são tratadas como problemas “técnicos” os quais podem ser resolvidos objetivamente por meio de procedimentos racionais da ciência” (DINIZ-PEREIRA, 2014, p.35). Sendo assim, seus reflexos na prática docente são percebidos pela formação de professores reprodutores, explanadores do conhecimento; especialistas que cumprirão rigorosamente os requisitos da prática científica e as teorias pedagógicas.

O segundo paradigma, a racionalidade prática, assume a Educação como um processo complexo que precisa de fluidez, reflexão e dinamicidade diante das situações do cotidiano. Nesse caso, os saberes profissionais valorizados, não são o conhecimento científico como na racionalidade técnica, mas sim o conjunto de “ferramentas” e técnicas para a promoção da aprendizagem. Diante disso, a experiência profissional ganha bastante relevância já que atuação profissional passa a ser “guiado por critérios advindos do processo por si mesmo, ou seja, critérios baseados na experiência e aprendizagem” (DINIZ-PEREIRA, 2014, p.37). O último paradigma, a racionalidade crítica, que segundo o autor:

“No modelo da racionalidade crítica, a Educação é historicamente localizada – ela acontece contra um pano de fundo sócio-histórico e projeta uma visão do tipo de futuro que nós esperamos construir –, uma atividade social – com consequências sociais, não apenas uma questão de desenvolvimento individual –, intrinsecamente política – afetando as escolhas de vida daqueles envolvidos no processo – e finalmente, problemática – “seu propósito, a situação social que ele modela ou sugere, o caminho que ele cria ou determina relações entre os participantes, o tipo de meio na qual ele trabalha e o tipo de conhecimento para o qual ele dá forma”. (DINIZ-PEREIRA, 2014, p. 39)

Nota-se que a racionalidade crítica propõe entranhar a formação e prática docentes de elementos sócio-históricos que moldaram a realidade e a sociedade-mundo que vivemos. Nesse modelo, o professor é um problematizador, e a pesquisa, a investigação, a dúvida e o questionar são amplamente valorizados e permeiam a prática pedagógica. Alicerçados pelo modelo freiriano, a problematização conduz os alunos e professores a questionar o conhecimento já existente, as dinâmicas de poder e dominação. Logo, é este modelo que mais se aproxima de nosso referencial e proposta de pesquisa. Defendemos, neste trabalho, a formação de professores orientada pela racionalidade crítica.

Sabe-se que o trabalho para uma mudança tão profunda de valores como o que a Pedagogia da Terra propõe, é tão complexa como a situação planetária atual. É fundamental que, para isso, compreenda-se as inter-relações estabelecidas entre as esferas econômicas, políticas, sociais e ecológicas que se expressam na realidade. Há, nesse sentido, e também como reflexo da maneira como a escola e a Educação é organizada ainda na atualidade, com características inerentes a pedagogia clássica, uma dificuldade para que os professores atuem como educadores ambientais (ou seja, direcionam suas práticas a questões socioambientais), sobretudo no que concerne a promoção de ações que não reforcem visões ingênuas do que é uma Educação ambiental, e consigam captar a amplitude do que é educar ambientalmente

(considerando os aspectos políticos, históricos, sociais e econômicos e não apenas ecológicos) (OLIVEIRA; NASCIMENTO JÚNIOR, 2022).

Acredita-se que a Pedagogia da Terra muito se aproxima da Educação Ambiental em sua vertente crítica, visto que ambas assumem um posicionamento político-ideológico contra o modelo capitalista vigente e suas consequências nos mais diversos aspectos da vida na Terra. Em Gadotti (2000) é possível notar que a crítica a Educação Ambiental que se tece faz referência a vertente conservacionista, visto que nesta, segundo o autor são fortalecidas apenas concepções biologicistas e contemplativas da natureza, algo distante do que se propõe como o reconhecimento do homem como parte integral do ambiente e do planeta. Dickmann (2022) vai diferenciá-las da seguinte forma: a Educação ambiental é uma ecologização da Educação, enquanto a Ecopedagogia uma pedagogização da ecologia. Diante de suas aproximações, e de grande parte dos estudos relacionados à Pedagogia da Terra serem teóricos e pouco práticos (DICKMANN, 2022), considerar-se-á aqui também contribuições de autores que discutem a formação de professores para a Educação Ambiental, e de agentes críticos de suas realidades. Para a Ecopedagogia, o papel do professor é:

Facilitar, acompanhar, possibilitar, recuperar, dar espaço, compartilhar, inquietar, problematizar, relacionar, reconhecer, envolver, comunicar, expressar, comprometer, entusiasmar, apaixonar, amar. (GUTIÉRREZ e PRADO, p. 64, 2013)

Entretanto, é fundamental considerar que a retroalimentação da Modernidade, o Cartesianismo e o Capitalismo, tornando o contexto no qual o educador está inserido um sistema educativo que não contempla as nuances do humano, valorizando perspectivas racionalistas, simplificadoras que fragmentam a realidade e simplificam o complexo, que ignoram a multiplicidade e diversidade, deixando diversas lacunas em suas próprias formações e no trabalho que vão desenvolver enquanto formadores. Ademais, Saheb; Rodrigues, (2017) apontam que a formação inicial e continuada de professores e educadores ambientais é marcada pela fragmentação dos saberes e o determinismo da ciência. Frutuoso; França (2018) corroboram neste sentido sobretudo ao demonstrar que a formação inicial dentro de um viés ambiental por vezes é, inclusive, negligenciada, o que ressalta a importância dos processos formativos subsequentes.

Em resposta a essa problemática, muitos estudos vêm discutindo a formação continuada de educadores, sobretudo educadores ambientais a luz da complexidade como episteme, na busca por vencer a fragmentação do mundo, da ciência e incentivando os processos inter/transdisciplinares. Acredita-se que este seja o caminho para prepará-los para

contextos de aprendizagem, interações mais criativas, dinâmicas e solidárias; para que promovam uma mediação pedagógica alicerçada na complexidade, que valoriza a presença do outro, mas também a humildade de reconhecer as múltiplas realidades, das certezas como ilhas no mar das incertezas (SAHEB; RODRIGUES, 2017). Nesse sentido, importante considerar a contribuição de Leff (2003) que defende uma Pedagogia Ambiental como o resultado de uma fusão entre as perspectivas críticas e o pensamento complexo. Assume-se, portanto, como pressuposto a toda a discussão deste tópico, os elementos constitutivos da Ecopedagogia, desde a Complexidade, a transdisciplinaridade, até sua visão política, econômica e ética.

Gadotti (2000a) traça a realidade das escolas na atualidade como espaços de competição sem solidariedade evidenciadas, sobretudo por um sistema de notas que funcionam como prêmios. Mais que isso, o autor defende que como a Pedagogia da Terra e a Educação popular nascem da mesma “fonte”, ambas exigem um novo professor, um novo aluno e uma nova escola. Um professor que seja “Mediador do conhecimento, sensível e crítico, aprendiz permanente e organizador do trabalho na escola, um orientador, um cooperador, curioso e sobretudo, um construtor de sentido” (GADOTTI, 2000a, p. 45).

Apple (2012) aponta que, para promover uma Educação verdadeiramente crítica, os educadores precisam assumir seus papéis como ativistas intelectuais, estar engajados socialmente e comprometidos com a realidade social e educacional atual bem como o fato de que a solução para tais problemas perpassa a uma visão crítica, democrática. É fundamental destacar que, da mesma forma que educadores críticos estão trabalhando na mudança que se deseja, há em paralelo, ações neoliberais, conservadoras para que a Educação se proponha a oferecer alunos que atendam às suas necessidades. Destaca aqui, que os currículos construídos na sociedade capitalista valorizam os saberes e conhecimentos necessários aos educandos, reforçando uma visão política e ideológica (APPLE, 2012). A esse respeito, Saviani (1983) menciona que uma teoria educativa crítica impõe a tarefa de superar o poder ilusório, do acesso ao conhecimento, como a impotência, de reprodução de valores da burguesia e do capital, colocando o poder de transformação nas mãos dos professores.

Para que alcancemos uma realidade sustentável, é necessário a formação de pessoas críticas, mas também sensíveis, tendo como alicerce a Educação Ambiental, a ética e a cidadania. Guimarães (2011) estrutura alguns eixos que precisam ser pensados por professores envolvidos com a prática de uma Educação Ambiental, crítica e complexa: reconhecer os processos de aprendizagem para além dos conteúdos estabelecidos, dando importância também para a formação e construção de habilidades de estabelecer relações consigo, com os

outros e com o mundo; permitir-se transitar entre as ciências, desde as naturais até as humanas, articulando os saberes científicos e populares em práticas inter e transdisciplinares; estimular a emoção e os afetos na formação de sujeitos, desconstruindo paradigmas individualistas e construindo um sentimento de pertencimento ao coletivo, à comunidade.

Com relação a isso, Gadotti (2013) ainda discorre sobre o quanto a formação do professor é importante no que se refere a Educação de qualidade. Contudo, o autor aponta sobre uma dificuldade de encontrar parâmetros que direcionem esse aperfeiçoamento, já que muitos cursos são geralmente ultrapassados, baseando-se na concepção instrucionista da docência. Nesse sentido, direciona-se a necessidade de as formações, principalmente as continuadas, serem direcionadas a partir de um novo paradigma, o da complexidade. Segundo Saheb e Rodrigues (2017):

“A perspectiva da complexidade no processo de formação do educador ambiental, ponto de partida deste estudo, desenvolvido a partir do conhecimento referente às ciências naturais e sociais, sem compartimentá-los ou reduzi-los às suas especificidades e, ao mesmo tempo, valorizando as inter-relações existentes; a partir da ciência que não exclua o sujeito e o contexto histórico de suas análises, considerando a ação humana e suas dimensões históricas e sociais. Que seja permeado pela ética no pensar e no agir, que não seja apenas idealização, mas que considere a realidade socioambiental na qual se vive. Trata-se de um novo paradigma, segundo o qual não é mais possível admitir reducionismos” (SAHEB; RODRIGUES, 2017, p.197)

Logo, o ponto de partida para a reflexão da formação de professores, sobretudo em uma perspectiva de preocupação com a questão socioambiental inerentes à Pedagogia da Terra e a Educação Ambiental, é a consciência do educador com relação a sua influência na/da Educação na construção da compreensão do mundo, das relações e interconexões entre os saberes naturais e sociais, ou seja, um processo interdisciplinar. Contexto este que torna imprescindível fornecer subsídios para um processo formativo que dialogue com as dimensões econômicas, políticas, sociais, culturais, ambientais e humanas, principalmente alicerçados no que se propõe no paradigma da complexidade, para que este tenha contato com a reforma de pensamento que se necessita (SAHEB, RODRIGUES, 2017).

O professor possui um papel de decisão, ainda que com documentos formativos orientadores de conteúdos e habilidades, sob o currículo, o modo que se ensina, e figuram como elementos fundamentais em uma prática educativa crítica. E para ser um educador comprometido com uma Educação crítica é imprescindível recusar uma Educação não questionadora, apolítica, reconhecendo o verdadeiro papel da Educação. Logo, toda a mudança paradigmática e de visão de mundo perpassa sua prática, sua ação (MORIN, 2000).



Sendo assim, mais do que educadores ambientais, que tenham a complexidade como premissa é necessário formar professores como educadores ambientais críticos, instrumentalizando-os para a superação da fragmentação das ações educativas que tendem a manifestar perspectivas hegemônicas e de dominação, superando assim práticas em Educação ambiental superficiais, e caminhando para discussões de cunho socioambientais (TEIXEIRA *et al.*, 2017).

Assim como os sujeitos sociais, o educador tem a sua visão da crise ambiental e da realidade atual atrelada a um paradigma que, com sua formação direcionada a perspectiva disciplinar, podem ser fragmentadas, simplistas, o que se expressa em uma incapacidade discursiva e resulta em uma prática pedagógica acrítica da realidade (GUIMARÃES, 2011). Além disso, segundo Guimarães (2011), ao não compreenderem que as questões ambientais manifestam um conflito de interesses privados e coletivos, não são capazes de problematizar as causas profundas dos problemas atuais.

Sendo a Educação o caminho para a humanização, os professores são os facilitadores da tarefa de construir e fazer o humano sentir-se humano (TREVISOL, 2008). Orientados por uma pedagogia freiriana, também podemos mencionar que é fundamental mencionar o quanto a afetividade e a amorosidade fazem-se importantes neste processo, gerando profundas conexões entre o aluno e o professor em uma troca de ensinar-aprender. Freire (1996) defende que os professores precisam estar em formação permanente, já que este constitui-se um momento de refletir criticamente sobre a própria prática, para que a próxima seja ainda melhor. Segundo Frutuoso; França (2018, p.30) esta formação precisa ser direcionada considerando que:

“o educador é o sujeito social de sua prática e sua formação deve ser constante e sistematizada; a prática pedagógica requer a compreensão da própria gênese do conhecimento; o programa de formação de educadores é condição para o processo de reorientação curricular.”

O professor é uma das figuras centrais para que ocorra o processo de ensino e aprendizagem. É um indivíduo em constante transformação e ressignificação, estimulado constantemente a pensar e refletir sobre o seu eu, enquanto sujeitos participantes ativos do processo educacional (GADOTTI, 2013). É necessário que o exercício do pensamento docente vá além das ações pontuais, burocráticas e de cumprimento de metas e normas, mas de um pensamento crítico-reflexivo a respeito de suas próprias práticas pedagógicas (GADOTTI, 2013 FREIRE, 2006) Assim, espaços e momentos que possibilitam o processo reflexivo, as discussões, as trocas e compartilhamento de experiências, são essenciais para a construção contínua e permanente do ser professor. Diante desse contexto, as atividades de

formação continuada emergem como ações fundamentais que possibilitam e contribuem como espaços favoráveis de discussões, reflexões, trocas de experiências entre os pares, bem como ambientes de atualização de saberes. É um processo contínuo e permanente do ser docente (CHAUI, 2003).

Ferreira e Mendes, (2021) analisam a formação continuada de professores no país e afirmam que diante das mudanças sociais, culturais, políticas e econômicas esses processos precisam ter suas configurações constantemente analisadas, bem como acompanhar essas alterações na realidade de forma a suprir novas demandas educacionais. As autoras ressaltam ainda que essa etapa formativa, que é permanente e contínua, precisa contribuir não apenas com aspectos profissionais deste professor, mas também em seu sentido humano.

Com relação à Ecopedagogia, estudos têm demonstrado suas contribuições na formação de professores, sobretudo no trato de questões ambientais e na sensibilização de seus alunos para tais questões, entretanto ainda há pouca difusão do tema, sobretudo no ambiente acadêmico (COSTA; SILVEIRA, 2017). Entretanto, em um levantamento bibliográfico conduzido por Dickmann (2022) acerca das produções e pesquisas que abordem a Ecopedagogia como eixo temático, constatou-se que esta é ainda uma área muito teórica e discorre sobre críticas não apenas ao modelo societário vigente, mas também a maneira como a escola se organiza e funciona. Aspecto interessante a ser considerado visto que, ainda que neste trabalho partimos de produções teóricas sobre o tema, a proposta principal é que ele se materialize na Educação, via formação de professores, tendo a Astrobiologia como tema gerador. Além disso, no Brasil, segundo o mesmo autor, a Pedagogia da Terra ainda está no início de sua consolidação enquanto campo de estudo, sendo necessário o desenvolvimento de estudos que ampliem sua maturidade acadêmica (DICKMANN, 2022).

Tescarolo (2004) defende ser a escola, um sistema complexo, corroborando com reflexões acerca da complexidade do trabalho a ser desenvolvido pelo professor, bem como a qualidade da Educação está atrelada a sua formação. Diante disso, o autor defende a necessidade de investir na formação continuada de professores, em processos orientados pelo paradigma emergente, a Complexidade. Esses processos desenvolveriam suas habilidades no sentido de direcionar suas ações levando em conta as variáveis que constroem o contexto escolar, bem como assumir as implicações emocionais, afetivas e relacionais da aprendizagem.

Em seu livro “Os sete saberes necessários a uma Educação de Futuro”, Edgar Morin constrói um caminho reflexivo para educadores que muito se alinham com os elementos defendidos até aqui. O intuito da obra é justamente que estes compreendam o universo

educativo, a escola, que se integra a uma comunidade local, a uma nação e a um planeta. Morin (2000) defende que a Educação e, portanto o professor, precisa estimular o exercício da curiosidade, da criticidade do sentir para agir. Nesse sentido, o professor precisa planejar situações em que os alunos possam construir, solidificar, reformular conhecimentos e habilidades por meio da relação entre a experiência, a vida cotidiana e o saber. Mesmo diante de desafios o professor é uma figura fundamental na formação de sujeitos que atuem como transformadores sociais, ambientais e culturais, o que mais uma vez reforça a necessidade de investir em abordagens didáticas, ações de formação continuada, que instrumentalizem os professores nesse despertar.

Gadotti (2013) defende que para mudar a realidade da escola, sobretudo o ensino público, além do desenvolvimento de políticas públicas que contemplem a Educação nos mais diversos níveis (desde a pré-escola ao pós-doutorado), é fundamental investir na formação continuada do professor. É intento que os cursos de formação de professores, preparem uma nova geração de profissionais capazes de transformarem o mundo e a si mesmos. Isso só é possível rompendo o modo de agir e pensar que sejam coerentes com a cultura hegemônica e dominante (FRUTUOSO; FRANÇA, 2018). Além disso, destaca-se que processos educativos de qualidade são inerentes à garantia de qualidade de vida, profissional e pessoal do professor para que estes, a partir disso, tenham maiores possibilidades de acesso ao conhecimento e formação contínuos (FRUTUOSO; FRANÇA, 2018).

O que se vê, entretanto, é um projeto de desmonte da Educação que, em muitos aspectos, afeta as condições de quem aprende e quem ensina e que perpassa por um processo de desqualificação do profissional da Educação e precarização de seu trabalho. Esses fatos podem ser notados em diversas circunstâncias em nosso país, desde a sobrecarga de atividades, exaustão emocional, remuneração insuficiente, o “mergulhar” do professor em atividades burocráticas, questionamentos e a culpabilização de suas práticas pela qualidade da Educação brasileira (GADOTTI, 2013; MARSÍGLIA, 2011). Ora, haveria como ser diferente? Em um outro cenário, em que os profissionais fossem valorizados, inclusive tendo as ações de formação continuada integradas a carreira e a jornada de trabalho, construíram uma frente de resistência grandiosa as ações neoliberais e políticas (GABARDO; HAGEMEYER, 2010).

Sendo o eixo orientador da Ecopedagogia a vida cotidiana, Gutiérrez; Prado (2013) trazem elementos orientadores da prática pedagógica que podem oferecer um caminho aos professores em seus processos educativos. Sendo um percurso teórico reflexivo bastante

profundo e complexo, destaca-se que os autores discutem as chaves pedagógicas <sup>10</sup>a serem consideradas (e que garantem a intencionalidade e legitimidade da Educação que conduz a uma cidadania planetária) e que abrangem o caminhar com sentido, com atitude de aprendiz e em consonância com o ambiente. Para os autores, essas chaves induzem a formação de capacidades como: o sentir, vibrar emocionalmente, imaginar, inventar, recriar, relacionar, interligar, informar, comunicar, expressar (GUTIÉRREZ; PRADO 2013, p. 69). Também na mesma obra os autores traçam parâmetros que delineiam a Ecopedagogia como prática pedagógica, aspectos esses que já foram amplamente discutidos neste capítulo:

Mediar espaços para promover a aprendizagem significa envolver-nos no processo de compreensão, apropriação e expressão do mundo através daquelas práticas cotidianas que de forma permanente e intencionada, tornem possível o desenvolvimento de nossas próprias capacidades. (GUTIÉRREZ; PRADO, 2013, p. 102).

No entanto, nota-se a dificuldade dos professores em trabalharem com os problemas do cotidiano, seja pela falta de materiais que os auxiliem na fundamentação teórica (Andrade *et al.*, 2017), quanto por uma formação inicial que não possibilita um aprofundamento maior nas mais diversas áreas das Ciências, principalmente, a partir de uma perspectiva de Educação científica, bem como um espaço e tempo restrito para discussões e reflexões. Apple (2012) aponta como um caminho interessante para a prática educativa crítica a documentação e compreensão da realidade dos educandos, para a partir daí determinar caminhos de intervenção e conexão com as experiências. Muitos são os desafios para trabalhar o cotidiano, principalmente porque muitos professores não estão preparados para lidar com situações que podem acontecer na sala de aula, e por possuírem uma certa distância ou dificuldade de perceber o contexto social, cultural no qual os alunos estão inseridos.

Dessa forma, ressalta-se as discussões construídas por Chauí (2003), com relação às Universidades, seu papel social e mantenedor da democracia. Entretanto, enquanto instituição social, seu funcionamento exprime a sociedade como um todo, ainda que com a sua autonomia intelectual, o que pode ocasionar uma relação conflituosa com a sociedade e o Estado. A autora também discute acerca dos processos de operacionalização das Universidades, que acaba direcionando para a Docência pesquisadores especialistas promissores, afastando-os do que se objetiva por essência em sua função: a formação e construção de saberes de novos profissionais atuantes na sociedade.

---

<sup>10</sup> Termo utilizado pelos autores referenciados.

Por fim, é fundamental destacar o papel fundamental da Universidade na formação de professores, não apenas inicial, mas continuada. Em exemplo, Gabardo e Hagemeyer (2010) destacam a importância das ações de professores da Universidade Federal do Paraná na construção e realização de ações de formação continuada de professores que já atuavam na Educação pública. Sendo a Universidade uma instituição de autonomia intelectual e democrática. Logo, a Universidade pode ser considerada também um espaço de contato de professores da Educação básica, para reflexão e trocas de suas práticas, bem como destes, com os que estão dedicados à produção de conhecimento científico, ponte esta que este estudo considera como fundamental.

## **2.2. ASTROBIOLOGIA E EDUCAÇÃO: CAMINHOS PARA A COMPREENSÃO DAS DINÂMICAS DA VIDA NO CONTEXTO CÓSMICO E IMPLICAÇÕES PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS E PARA A PEDAGOGIA DA TERRA.**

No capítulo que se segue, discutiremos questões que caracterizam a Astrobiologia enquanto ciência, suas preocupações e pesquisas atuais e, por fim, serão abordadas suas potencialidades educativas e o que tem sido proposto para levá-la ao contexto do ensino de ciências.

### **2.2.1. Astrobiologia: breves considerações sobre a vida no contexto cósmico.**

A humanidade sempre buscou compreender o mundo e os fenômenos naturais. Nessa busca, surgiram perguntas como: “como a vida se originou e evoluiu na Terra?”, “existe vida em outros planetas?” e “como a vida se adaptou a um planeta em constante mudança e como ela o fará no futuro? Várias foram as estratégias desenvolvidas para responder tais questões, os mitos, a filosofia e, por último, a ciência. Nesse contexto, diversas áreas da ciência se debruçaram a compreender as questões metafísicas mencionadas, e que, anos mais tarde, foram fundidas no que hoje se conhece como Astrobiologia.

A Astrobiologia é uma ciência de abordagem multidisciplinar que se dedica a entender a origem, evolução, distribuição e futuro da vida, na Terra e fora dela (BLUMBERG, 2003). Obviamente, o grande avanço científico das últimas décadas, a “conquista” do espaço e a progressiva descoberta de exoplanetas na contemporaneidade contribuíram fortemente com o desenvolvimento de pesquisas na área. Antes de compreender o que é vida e as circunstâncias de sua origem, evolução e as possibilidades de existir em outros planetas, é necessário buscar informações acerca de fatores que influenciaram diretamente sua gênese, como a origem do Universo, dos elementos químicos, dos planetas e das estrelas.

Atualmente, a teoria mais aceita pela comunidade científica para explicar a origem do universo é a Teoria do Big Bang. Segundo esse modelo, todo o Universo estava condensado em um único ponto, muito denso e quente, que se expandiu de forma súbita. Todo o espaço-tempo e as leis físico-químicas que regem seu funcionamento, surgiram a partir dessa “explosão”<sup>11</sup>, que ocorreu há 13,7 bilhões de anos e, desde então, o Universo continua a se expandir e a esfriar. A progressiva expansão e esfriamento do Universo acabou por desencadear processos muito complexos: a formação dos fótons, a partir deles os prótons, elétrons e nêutrons, a nucleossíntese primordial, que resultou na formação de Deutério e, seu isótopo Hidrogênio (COCKELL, 2020).

Em seguida, o lento acúmulo e condensação da matéria (resultado também do progressivo resfriamento do Universo) formaram os primeiros aglomerados de galáxias. Dentro desses aglomerados surgem, a partir do Hidrogênio, as primeiras estrelas que são verdadeiros fornos nucleares e que acabam por fundir em seus núcleos, diversos elementos químicos como o Hélio e outros que são fundamentais para a vida na Terra (Carbono, Hidrogênio, Nitrogênio, Fósforo e Enxofre - CHONPS). A partir da morte dessas estrelas, ou supernovas, todos os elementos químicos por ela forjados são dispersos em uma nuvem de poeira cósmica, ou nebulosas protoestelares, que darão origem a uma nova estrela, na região central (mais quente e densa), aos planetas rochosos, na região mais próxima da nova estrela e planetas gasosos na região mais externa (visto que, os gases por serem menos densos e se acumulam nessa região) (GALANTE *et al.*, 2016).

Foi por esse processo que o Sol e o planeta Terra surgiram, mas sua característica mais inquietante, e escopo de estudo deste trabalho, é a presença de vida. Sabe-se que a vida é, portanto, produto da união de todos esses átomos formados no interior das estrelas, e considerando a universalidade da física, da química e a existência de planetas (dentro e fora do sistema solar e da via láctea), que estão em uma zona habitável e apresentam características muito similares à Terra (DAMINELI, 2016), a Astrobiologia busca então entender se a biologia também é uma linguagem universal (GALANTE *et al.*, 2006).

Muitos são os debates dentro da comunidade científica com relação a elaboração de uma definição completa para o que é vida (GALANTE, *et al.* 2016). Sabe-se que a vida se baseia na união de átomos de carbono, nitrogênio, hidrogênio, fósforo e outros elementos (HAWKING, 2018), que seres vivos possuem uma molécula fundamental, o DNA, e apresentam um ciclo semelhante: nascem, crescem, se reproduzem e morrem. Apesar dos

---

<sup>11</sup> Que, em termos científicos, é uma perturbação que gerou uma rápida expansão do Universo.

inúmeros esforços, a definição de vida tem implicações muito além das científicas, estendendo-se a questões filosóficas, judiciais, sociais e até mesmo políticas (GALANTE *et al.*, 2016). Para este estudo, em especial, depois de destacar as controvérsias dessa questão, considerar-se-á uma das definições mais utilizadas, que foi concebida pela Nasa: “a vida é um sistema químico autossustentado, capaz de sofrer evolução darwiniana”. Esse conceito, se construiu a partir de três características básicas, comuns aos seres vivos: **(1) Compartimentalização:** Os seres vivos estão separados do meio que os circundam; **(2) Informação:** O organismo possui em si toda a informação necessária à sua continuidade e sobrevivência; **(3) Metabolismo:** Seres vivos são capazes de realizar reações químicas interdependentes (COCKELL, 2020).

Importante ressaltar, que a hipótese mais aceita para o surgimento da vida no planeta é a ideia de que houve primeiros processos de evolução química combinação de átomos, formando protomoléculas orgânicas, que se complexificaram, seguidos pelos processos elucidados por Darwin (1859) (GALANTE *et al.*, 2016). Antes de abordar questões mais profundas acerca da busca de vida fora da Terra é preciso compreender as diferenças entre vida inteligente e basal.

Nesse sentido, teoriza-se que a vida basal tenha surgido a partir da interação de átomos de Carbono (C), Hidrogênio (H), Oxigênio (O) e Nitrogênio (N) que deram origem às primeiras moléculas orgânicas, processo este favorecido pela atmosfera da Terra primitiva. Sabe-se, portanto, que os elementos químicos: C, H, O, Nitrogênio constituem cerca de 99% de toda a matéria viva (DAMINELLI, 2016). A vida baseada nesses parâmetros é ainda diferente da vida inteligente, sendo a última parte de um processo ainda mais complexo, de desenvolvimento e evolução da racionalidade, da comunicação e posterior transmissão dessas características para as futuras gerações (HAWKING, 2018).

Alguns autores destacam que formas de vida basais surgiram de forma bastante “rápida” a partir da formação do planeta, há cerca de 3,5 bilhões de anos (em um total de 4,6 bilhões de anos da Terra), e a vida inteligente, representada pela espécie humana, apenas há 120 mil anos (HARP *et al.*, 2016). A interpretação desta afirmação é um tanto perigosa, sendo importante destacar que o objetivo do autor é demonstrar o quanto que processos evolutivos inteligentes são extremamente complexos. Sendo assim, quando se fala de vida extraterrestre, não necessariamente, essa vida seria inteligente.

Partindo de uma compreensão contextualizada sobre o que é vida, torna-se possível então, discutir questões envolvidas com a busca de vida fora do planeta Terra. Não por acaso, a Terra ofereceu condições perfeitas para o surgimento da vida, sua manutenção e evolução ao

longo dos milhares de anos. Um conjunto de fatores são os responsáveis pelo sucesso da vida no planeta, a começar pela estrela- mãe do sistema: o Sol. Ele é responsável pela produção de toda a energia utilizada pelos seres vivos do planeta, além de regular sua temperatura. A classificação de um sistema planetário como habitável, está diretamente ligada à massa de sua estrela, o que determina não só a quantidade de luz por ela emitida, mas também sua longevidade. Além disso, em aspectos planetários, é essencial a existência de um planeta rochoso e que seja capaz de manter água líquida em sua superfície, característica esta que exige que o planeta não esteja nem tão perto, nem tão longe da estrela (GALANTE *et al.*, 2016).

A posição na galáxia também influencia a possibilidade de vida no planeta. Cockell (2020), destaca que estrelas que estejam perto do centro de uma galáxia, provavelmente estarão em regiões de densos aglomerados estelares e, dessa forma, constantemente sujeitas a explosões de supernovas, perturbações gravitacionais intensas e diversas outras condições astrofísicas que impediriam a manutenção da vida. A autora ainda menciona outro fator, a presença do buraco negro supermassivo no centro da galáxia, impossibilitando a existência de planetas e estrelas. Em outro extremo, estrelas muito distantes em uma galáxia, tendem a possuir menos elementos pesados, e dessa forma, acabam não sendo um ambiente propício para a síntese de elementos químicos fundamentais para a vida (COCKELL, 2020).

Para a sorte dos cidadãos terrestres, o sistema solar, encontra-se em uma região entre esses dois extremos, apresentando condições favoráveis para o surgimento e manutenção de biosferas por longos períodos. Galante e colaboradores (2016) destacam como fator de habitabilidade, a presença de um efeito estufa na atmosfera do planeta. Destaca-se também o surgimento e presença da lua, que também favoreceu o desenvolvimento da vida terrestre (e ainda favorece) visto que, seu movimento ao redor do planeta estabiliza o seu eixo de rotação, o que permite temperaturas estáveis, amenas e ideais para a vida (SANZ, 2015). Além disso, outro fator fundamental para a habitabilidade terrestre é a existência do campo magnético ao redor do planeta. Esse campo, denominado Magnetosfera, atua como um ímã e protege a Terra de condições climáticas mais intensas, como ventos solares, do espaço interplanetário (UFMG, s/a). Compreender as características que determinam a habitabilidade de um planeta é fundamental para que se possa buscar vida fora da Terra. As comparações com o planeta azul do Sistema Solar, acontecem por conta de ser a vida terrestre, o único modelo que a humanidade conhece.

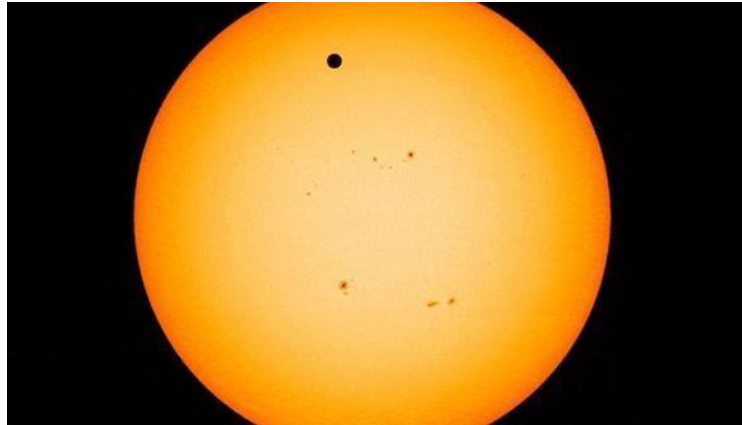
Giordano Bruno, que viveu há 500 anos, foi um dos primeiros astrônomos a defender que em torno das estrelas vistas no céu noturno havia outros planetas. Hoje, sabemos que ele



estava correto sobre a existência de outras “Terras” girando em torno de outros “sóis” (GALANTE *et al.*, 2016). Apesar das previsões do cientista, foi somente no final do século XX que surgiu uma era espacial que alavancou de forma relevante a astronomia/astrobiologia. Com o lançamento do telescópio Hubble encontrou-se, em 1992, os primeiros exoplanetas, dois rochosos orbitando uma estrela da constelação de Virgem (NASA, 2021). Um exoplaneta, segundo a NASA, (2021) “é um planeta fora do nosso sistema solar, geralmente orbitando outra estrela”. Já em 1995, foi encontrado o primeiro exoplaneta em torno de uma estrela principal. Este tinha o tamanho de Júpiter e orbitava a estrela 51 Pegasi. O telescópio Kepler, lançado em 2009, inaugurou a era “moderna” de caça planetas e hoje, dados da NASA demonstram que já foram encontrados cerca de 5539 exoplanetas. Além disso, no site oficial de Exoplanetas da agência espacial, é destacado que grande parte dos planetas já descobertos estão localizados em uma região pequena da Via Láctea, e, sabe-se a partir de informações trazidas pelo telescópio Kepler, que existem mais planetas do que estrelas na galáxia (GALANTE *et al.*, 2016).

Apesar do sucesso na busca, amparada pela tecnologia, e o número crescente de novos exoplanetas descobertos, encontrá-los não é tão simples. Ao contrário das estrelas, os planetas não possuem luz própria, somente refletem a luz da estrela mãe, sendo muitas vezes, ofuscados por elas. Justamente por isso, até poucos anos não se conheciam planetas fora do Sistema Solar, hoje sabemos que são “objetos” comuns no Universo (GALANTE *et al.*, 2016). Nesse sentido, a utilização de técnicas alternativas e indiretas de detecção de planetas foram fundamentais para encontrá-los, como **(1)** o método de velocidade radial: método que tem mais descoberto exoplanetas na atualidade e que se baseia na medida da influência do planeta na estrela investigada. Considera-se as variações na velocidade com que a estrela se move em relação a Terra a partir de espectroscópios de grande precisão (GALANTE *et al.*, 2016). Os comprimentos de onda da luz das estrelas vão se esticando e se comprimindo de acordo com os movimentos da estrela. Esse movimento de aproximação e distanciamento é causado pela atração gravitacional de planetas; e o **(2)** método de trânsito: Também chamados de Eclipses ou ocultamentos. Segundo método mais utilizado e eficiente e consiste na captação de pequenas quedas da luminosidade das estrelas, causada pela passagem dos planetas na frente delas. Como as estrelas são muito grandes quando comparadas aos planetas muito pequenos e considerando a distância da Terra, as variações de emissão de luminosidade podem ser de apenas 1% e o telescópio Kepler busca exatamente essas variações. A fotografia a seguir registra o momento do trânsito do planeta Mercúrio em frente ao Sol, em uma vista da Terra:

**Figura 1:** Silhueta de Mercúrio em trânsito em frente ao Sol.



**Fonte:** Nasa (apud El país, 2019).

Na Grécia Antiga, muitos pensadores já discutiam se haviam outras formas de vida fora da Terra a partir de diferentes correntes filosóficas. Os primeiros registros das discussões sobre a possibilidade da vida extraterrestre estão relacionados às ideias da pluralidade dos mundos, que se opunham às ideias dos singularistas. Basicamente, a divergência filosófica baseava-se nos argumentos dos pluralistas que acreditavam que a Terra não era especial e que poderiam existir outros planetas semelhantes e capazes de albergar vida. Enquanto, para os singularistas, representados por Platão e Aristóteles (a partir de explicações distintas), defendiam que a Terra era o único planeta capaz de abrigar vida (GALANTE *et al.* 2016; COCKELL, 2020).

Essa discussão perdurou por muitos séculos e muitos cientistas, filósofos, escritores e teólogos tentaram explicar a existência ou não de vida fora da Terra. As primeiras hipóteses, eram de que existissem seres vivos na Lua (GALANTE *et al.*, 2016). Entretanto, a partir de observações por meio de telescópios mais modernos, um astrônomo, Giovanni Schiaparelli, observou a superfície de Marte e percebeu a presença de diversos dutos que concluiu serem provenientes de construções de seus habitantes inteligentes. Tal controvérsia, se iniciou em 1877, perdurou até o ano de 1915 quando o astrônomo italiano Vincenzo Cerulli afirmou que se tratava de formações geológicas naturais. Ainda que a comunidade científica tenha se convencido com as evidências de Cerulli, para a cultura popular, Marte tomou o lugar da Lua, dando origem, assim, ao mito dos marcianos (COCKELL, 2020).

Vários filmes de ficção científica passaram a ser produzidos a partir dessas especulações, que não se limitavam a vida microbiana, mas sim, vida inteligente, construindo no imaginário da sociedade o que seriam os marcianos ou extraterrestres: seres baixinhos, bípedes, com olhos e cabeças grandes, pele verde e dotados de inteligência superior à humana

(GALANTE *et al.*, 2016). Nota-se que, por conta das limitações com relação à observação, durante muitos séculos, apenas os corpos do Sistema Solar foram alvos de estudos. Os avanços tecnológicos conquistados no século XX, sobretudo no período pós Segunda Guerra Mundial, permitiram a humanidade realizar a primeira expedição baseada em aspectos científicos modernos de busca de vida alienígena: as missões Viking 1 e 2 (1975 – 1982). Essa expedição pousou em Marte, e buscava estudar seus aspectos físicos, químicos e possivelmente biológicos, as propriedades de sua atmosfera, e o potencial do planeta para abrigar vida (COCKELL, 2020). Entretanto, apesar de estar dentro da zona habitável estelar e dos imensos sulcos presentes na superfície marciana sugerirem a existência de água líquida, no passado, hoje, Marte é deserto e frio (GALANTE *et al.*, 2016). Em pesquisas mais recentes a água em estado líquido foi encontrada em Marte e na lua, entretanto, não há vestígios de vida (ALVES, 2020).

Concomitantemente aos avanços e tecnologias desenvolvidas para explorar o espaço, crescentes descobertas sobre a microbiologia terrestre, em especial, os estudos desenvolvidos acerca de seres vivos aptos a sobreviverem em ambientes que apresentavam condições extremas (extremófilos), ampliaram as possibilidades para a busca de vida fora da Terra. Tarter (2006), menciona que, na atualidade, muitos de seus colegas astrobiólogos estão se dedicando aos estudos de organismos que vivem em condições extremistas, buscando compreender a origem da vida na Terra, os limites e outras possibilidades para a existência de sistemas bióticos extraterrestres.

Necessário relembrar que, a busca de seres vivos extraterrestres, baseia-se no único modelo de vida que se conhece: o do planeta Terra. Entretanto, estando cientes da chance de adaptações da vida ao ambiente em que surge e evolui, a habitats extremos e outras combinações químicas que possibilitariam a vida (substituição do carbono por silício, de água por hidrocarbonetos), pesquisas atuais têm direcionado seus olhares para além dos padrões terrestres (GALANTE *et al.*, 2016). Em nosso Sistema Solar, além de Marte e Vênus que se encontram na zona de habitabilidade, os “primos da Terra”, são considerados também ambientes extremos como os satélites gelados de Júpiter e Saturno: Europa, Ganimedes, Calisto e Enceladus (onde acredita-se existir oceanos líquidos e salgados sob a superfície e crostas externas). Destaca-se, dentre os satélites, Titã de Saturno, que pode ser o berço de novas perspectivas biológicas, sem água líquida como solvente, mas sim, hidrocarbonetos como metano e etano (TARTER, 2006).

A partir da detecção de exoplanetas a humanidade já consegue, por meio de tecnologias, determinar suas características como seu tamanho, massa e distância da estrela e,

a partir de métodos de espectroscopia, medindo a absorção da luz da estrela por sua atmosfera, é possível descrever sua composição química. Obter imagens diretas de outros planetas ainda demorará um tempo, visto que se necessita de outros equipamentos e soluções tecnológicas (NASA, 2020). Nesse sentido, ainda há um longo caminho a ser percorrido para a possível detecção de alguma forma de vida, inteligente ou não fora do Sistema Solar. Isso não significa que ela não exista ou que não será encontrada, astrobiólogos são bastante otimistas com essas buscas.

Levin *et al.*, (2016) destacam que, somente na Via Láctea existem pelo menos 100 bilhões de planetas. Desse total, cerca de pelo menos 20% deles encontram-se em uma região habitável. Se a vida se desenvolvesse em apenas 0,001% desses planetas, isso resultaria em 200.000 planetas habitados somente na Via Láctea. Além disso, caso uma forma de vida alienígena fosse encontrada, outras perspectivas e concepções sobre a vida do Universo poderiam ser construídas, o que contribuiria com novas possibilidades de buscas (LEVIN *et al.*, 2016). Dos 5539 exoplanetas encontrados, cerca de 50 são considerados como possíveis candidatos a abrigar vida, e como partimos do modelo e condições de vida terrestre, algumas das comparações são feitas com características da Terra. O site oficial da NASA traz uma página de exploração de exoplanetas, contendo uma lista de vários deles e suas características.

Destaca-se, como exemplo, o Kepler-452b encontrado em 2015 e que por conta das inúmeras similaridades, foi considerado como um primo mais velho da Terra (NASA, 2015). Apesar de ser 60% maior que a Terra, Kepler – 452b (considerado como super-terra) é o menor planeta encontrado até agora orbitando uma zona habitável de uma estrela do mesmo grupo que a do Sol (G2). O exoplaneta possui 6 bilhões de anos, e está cerca de 5% mais distante de sua estrela matriz do que a Terra do Sol, o que possibilitaria a existência de água líquida. Além disso, sua órbita também é maior, tendo seu ano 385 dias e está a cerca de 1400 anos luz de distância da Terra (NASA, 2015).

Além de Kepler – 452b, vários outros exoplanetas já descobertos encontram-se em zonas habitáveis, possuem uma densidade que permitiria o desenvolvimento de vida e compartilham cerca de 80-90% de características com a Terra. Outro planeta interessante, a ser mencionado é o Kepler-186f, que orbita a anã vermelha Kepler –186 a 500 anos luz da Terra. As primeiras observações do planeta, sugeriam que sua distância da estrela matriz possibilitaria também a existência de água líquida. Além disso, sabe-se que o tamanho do planeta é um importante critério para avaliar a possibilidade de vida, e Kepler – 186f, possui a mesma massa e tamanho que a Terra (COHEN, 2014). Todos os critérios até aqui avaliados, demonstravam que ele seria um excelente candidato a existência de vida. Entretanto,

pesquisas posteriores demonstraram que em sua superfície havia altas concentrações de Silício (por conta das altas concentrações do elemento em sua estrela matriz). Isso significa que sua superfície seria extremamente rígida e impedida de formar placas tectônicas. Sendo assim, apesar das similaridades, a existência de vida como a terrestre é pouco provável (ZOLNERKEVIC,2017).

Atualmente, os exoplanetas classificados como terrestres (rochosos e com tamanho similar) somam 199 confirmados (NASA, 2023). Em 2017, a NASA anunciou a descoberta do maior número de planetas semelhantes à Terra, sendo todos eles com potencial para existência de água líquida em sua superfície. Em 2018, estudos mais profundos acerca do conjunto de sete planetas chamados TRAPPIST – 1, acabou por sugerir que alguns deles poderiam abrigar muito mais água do que os oceanos terrestres: na forma de vapor para os mais próximos da estrela matriz e água líquida e gelo para os mais distantes (NASA, 2021).

Apesar de muitas dificuldades e limitações, sendo o Universo tão extenso, muitas são as possibilidades de descobertas e, apoiados pela tecnologia, a busca de vida em exoplanetas é um ramo muito promissor. Os próximos passos para o caminhar dessas pesquisas constituem-se em detectar gases que são necessários/produtos de atividades biológicas como o O<sub>2</sub> (Oxigênio), O<sub>3</sub> (Ozônio), CH<sub>4</sub> (Metano) e N<sub>2</sub>O (Nitrogênio), o que chamamos de bioassinaturas. Além disso, outro alvo de alguns estudos é a busca por capturar evidências de tecnoassinaturas, ou traços de tecnologias deixados por alienígenas. Nesse caso, direciona-se os olhares à busca de vida inteligente (TARTER, 2006).

Muito além de se perguntar sobre existir ou não vida fora do planeta, a humanidade sempre se questionou se esses seres vivos, caso existissem, seriam inteligentes. Grande parte do vazio existente por estarem sós no Universo e o medo do desconhecido fica evidente nas obras cinematográficas que giram em torno de alienígenas. Sabe-se que, muito mais do que possibilitar e manter a vida em seu solo, o planeta Terra ofereceu condições para que ela se tornasse complexa e, por meio de milhares de anos de processos evolutivos, surgissem seres inteligentes. Inclusive, é importante considerar que apesar de existirem todas essas modalidades, vida basal, complexa e inteligente, a partir de estudos a nível molecular, foi identificado que há uma certa homogeneidade estrutural que somente se explica pelo fato de a vida terrestre ter se desenvolvido a partir de um ancestral comum (GALANTE *et al.*, 2016).

Nesse contexto, e considerando a universalidade da física e da química, surgem perguntas: há possibilidade de algum lugar no Universo ser capaz de reproduzir esse longo processo evolutivo, que foi inicialmente químico e posteriormente darwiniano? Apesar das inúmeras especulações, em setembro de 1959, um artigo publicado na Nature pelos cientistas

Cocconi e Morrison, trazia a primeira formulação científica para a hipótese de vida extraterrestre. Baseados no argumento de que se poderia existir vida em outros planetas, por que não haveria vida inteligente? Se existissem teriam, provavelmente, desenvolvido tecnologias no mínimo similares às humanas, e caso isso fosse verdade, poderiam ser contactados a partir de sinais de rádio (TARTER, 2006).

O radiotelescópio desponta então como o equipamento mais moderno para a busca de vida, e surge, nesse contexto, o projeto SETI (Search for Extraterrestrial Intelligence). Segundo a diretora do SETI e pioneira na área Jill Cornell Tarter “O SETI é um ramo da astrobiologia dedicado à busca de mundos habitados mediante a detecção de ações tecnológicas deliberadamente executadas por organismos extraterrestres que supostamente lá habitem” (GALANTE *et al.*, 2016, p. 295). Logo, o SETI procura tecnoassinaturas, ou vestígios tecnológicos deixados intencionalmente por seres vivos fora do planeta. As evidências buscadas pelo programa, baseiam-se em três formas distintas: uma possível visita direta em planetas habitados, o encontro de algum artefato tecnológico no Sistema Solar ou a recepção de ondas de rádio decodificadas. Considerando que as duas primeiras opções dependeriam de viagens espaciais, investiu-se largamente no envio de ondas para regiões estratégicas do espaço (TARTER, 2006).

Mesmo antes do SETI, já havia controvérsias entre cientistas com relação ao otimismo em encontrar vida fora do planeta. Um dos episódios mais conhecidos, foi um sumiço de lixeiras em Nova York que gerou especulações sobre essas terem sido levadas por OVNI's (Objeto voador não identificado). Foi nessa discussão que o físico Enrico Fermi questionou o fato de que, se a vida alienígena é tão comum no Universo, então onde eles estariam? Momento em que ele acaba por jogar um “balde de água fria” nos otimistas, e esse questionamento fica conhecido como paradoxo de Fermi (GALANTE *et al.*, 2016). Ainda assim, os otimistas não se entregaram. Surge então, o paradigma do S ou equação de Drake, que buscava estimar o número de civilizações presentes em um dado momento na galáxia e que poderiam ser detectadas. A equação, que ficou conhecida como paradigma SETI, possibilitava construir hipóteses probabilísticas acerca da vida inteligente/tecnológica a partir do número de estrelas com planetas. O primeiro desafio enfrentado pelo SETI, foi determinar em que frequência os sinais deveriam ser enviados. Além disso, foram enviadas em sondas espaciais, nomeadas de Voyagers I e II, para que fossem deixados no espaço vestígios da presença humana na Terra e, possivelmente, serem encontradas por outros seres vivos (COCKELL, 2020). Esses vestígios continham desenhos em materiais resistentes (como ouro) com informações sobre a civilização humana (GALANTE *et al.*, 2016) e que saíram do

Sistema Solar na última década sendo os objetos terrestres mais distantes do planeta (GALILEU, 2018).

Uma das tentativas de transmissão de mensagens eletromagnéticas pelo SETI aconteceu em Arecibo, que era o local onde encontrava-se o maior de todos os radiotelescópios do programa, em 1974. Foi enviada uma mensagem por um período de três minutos com 1000 kW e transmitida em 2380 MHz para a cluster M13, que se encontra a 23000 anos luz de distância. As informações levadas pelo sinal eram compostas por 1679 dígitos binários, que é a maneira mais simples de transmitir mensagens e que continham diversas características importantes sobre a civilização humana, como a altura média de uma pessoa, a fórmula química do DNA entre outros (COCKELL, 2020). Cerca de três anos depois, em 1977 um dos radiotelescópios do SETI detectou um sinal estranho que durou cerca de 72 segundos, com picos de intensidade 30 vezes maiores que os convencionais. O sinal foi tão forte que assustou o astrônomo que o identificou, Ehman, e ficou conhecido como o sinal de “WOW”. Entretanto, nenhum outro cientista conseguiu descobrir a origem do sinal (BBC, 2017).

Várias explicações surgiram, como a influência de tecnologias humanas, satélites e até mesmo cometas, mas Ehman acha pouco provável, o que se sabe é que a onda veio de algum lugar próximo da constelação de Sagitário (BBC, 2017). Somando os dois episódios e a história e paixão da cientista que era diretora do SETI, Jill Tarter, Carl Sagan, produziu um filme de ficção e divulgação científica trazendo muitas informações interessantes acerca da busca de vida inteligente, e até mesmo questões éticas e financeiras da ciência. A personagem principal, Ellie, foi inspirada pela cientista e astrônoma Dra. Jill Cornell Tarter, que foi pioneira em pesquisas de busca de vida inteligente fora do planeta. Tarter defendia a ideia de que a tecnologia poderia trazer respostas à pergunta metafísica “Estamos sozinhos”, a partir de métodos científicos e não somente crenças (COCKELL, 2020). Tarter, assim como outros cientistas, são bastante otimistas com relação à possibilidade de vida inteligente extraterrestre e que, cedo ou tarde, haverá o contato com a humanidade. Segundo ela, se até 2050 não houver nenhum tipo de contato, ou tecnologia suficiente para que possamos fazer viagens interestelares, pode ser que a inteligência não seja um fator tão corriqueiro no universo, ou ainda, as civilizações inteligentes têm a capacidade de se autodestruir (TARTER e CHYBA, 2002).

Entretanto, com o passar dos anos sem obter muitos avanços nas pesquisas, em 1993 a NASA retira o apoio financeiro ao SETI e Jill, passa a viajar em busca de investimentos privados para mantê-lo (TARTER e CHYBA, 2002). Apesar dos inúmeros esforços para se

manter em pesquisas e em busca de investimentos, em 2012, Jill anunciou que deixaria a direção do SETI, e se dedicaria a arrecadação de fundos para manter as buscas de vida alienígena (VEJA, 2012). Outro fato que evidencia a dificuldade de recursos financeiros para manter a pesquisa, foi a queda do icônico radiotelescópio de Arecibo, que já estava desativado, mas que desabou em dezembro de 2020 (DRAKE, 2020).

A descoberta de exoplanetas revolucionou as pesquisas na área, e hoje, o SETI ainda direciona ondas de radiotelescópios para planetas fora do sistema solar, considerando as regiões de habitabilidade do Sistema em questão (HARP *et al.*, 2016). Mesmo frente a muitos desafios, Tarter se mantém otimista com relação a existência de vida extraterrestre e destaca que, se a sociedade inteligente mais próxima da Terra estiver a 50 mil anos luz de distância, os sinais emitidos demorarão 50 mil anos para chegar até o planeta, e outros 50 mil para voltar com a resposta para os terráqueos. Logo, ainda que demore, a resposta pode chegar (COCKELL, 2020).

Fica evidente que a Astrobiologia vive um momento muito promissor. O número grande número de pesquisas na área, descoberta de exoplanetas e a crescente compreensão da vida em nosso planeta, nos leva a considerar que talvez um dia, consigamos responder algumas das perguntas que nos acompanham desde os primeiros processos racionalizantes. Para compreender a vida, em sua complexidade, é necessário convocar muitas perspectivas, desde as filosóficas até as físicas e moleculares. Interessante pensar, nesse sentido, que sendo nós humanos parte desse sistema, é fundamental conhecer a nós mesmos e os seres vivos que nos cercam e são fundamentais a nossa existência no Planeta azul, para lançarmos perspectivas sobre estarmos sós no Universo.

Muitos foram os cientistas que defenderam e eram otimistas com relação à existência de vida extraterrestre. Carl Sagan, mencionou uma vez que, caso a vida só existisse na Terra, o Universo seria um grande desperdício de espaço. Christian de Duve, bioquímico e vencedor do prêmio Nobel, também trouxe considerações que contribuem com as possibilidades alienígenas: “A vida está quase fadada a surgir... onde quer que as condições físicas sejam semelhantes às que prevaleciam em nosso planeta há cerca de quatro bilhões de anos. Sendo assim, muitas são as razões para acreditar que a Via Láctea está repleta de seres vivos. Enquanto são produzidas tecnologias potenciais para testar essa hipótese, contentemo-nos em lançar mais perguntas: Seríamos os seres vivos da Terra, produtos de uma sucessão de casualidades? Se existem vários outros planetas parecidos com a Terra, eles são habitados? Receberemos algum tipo de contato alienígena? O futuro é promissor, aguardamos.



Tendo sido elucidadas as características e conhecimentos da Astrobiologia como um campo científico consolidado, caminhar-se-á para compreender suas possibilidades para o ensino de ciências e como promotora de uma Educação para a Complexidade, para a Pedagogia da Terra.

### **2.2.2. Contribuições da Astrobiologia ao Ensino de Ciências, Educação Ambiental dentro de perspectivas da Complexidade.**

O Ensino de Ciências tem assumido função fundamental na potencialização de estímulos para diversos campos do conhecimento. Em ambientes escolares, possibilita o alavancar processos reflexivos que favoreçam os discentes a entenderem suas realidades e tornarem-se cidadãos ecológicos e com capacidade crítica para atuarem no mundo. A curiosidade e observação, aspectos chave da Ciência, são inquestionavelmente relevantes para práticas de ensino que possam motivar e entusiasmar professores e estudantes. Apesar de todas as controvérsias e elementos já apontados no capítulo anterior e que revelam o papel da produção técnico-científica no fortalecimento do Capitalismo enquanto modelo econômico, é incontestável a contribuição da Ciência no rompimento de dinâmicas de poder e emancipação humana.

O cenário de emergência planetária reforçou ainda mais a necessidade de um ensino de ciências/alfabetização científica como um caminho para a cidadania, e participação consciente e reflexiva dos sujeitos em situações decisivas. Para chegarmos a cidadãos responsáveis é fundamental que o ensino de ciências ofereça condições para o desenvolvimento do raciocínio científico e para a compreensão da realidade de forma complexa (Praia *et al.*, 2007). Para isso, entretanto:

A ciência não pode ser ensinada apenas como um rol de conceitos, leis e teorias de forma isolada, faz-se necessário refletir sobre a forma como a ciência interage com o mundo e suas circunstâncias históricas, ou seja, ensinar ciência é ensinar uma visão de mundo (...) (BATISTA, *et al.*, 2020, p. 121).

Reforçada pela prática da Educação bancária, a ciência conceitual é predominantemente a que vem sendo ensinada nas escolas, o que reforça visões distorcidas de sua natureza e empobrecidas de seu potencial gerando desinteresse dos estudantes, sem oferecer o contato com a atividade científica em essência: Fazer perguntas, levantar hipóteses, investigar o que já se tem de conhecimento no campo, observar e chegar a resultados/conclusões (PRAIA, *et al.*, 2007). Praia *et al.*, (2002) assumem esse como um

caminho capaz de exigir dos alunos a utilização da criatividade, assim como apropriação teórica e espírito crítico. Quando criticamos a pedagogia clássica e a enunciação dos saberes pelos professores, por vezes, pode parecer que os processos educativos não devem repassar aos alunos os conhecimentos produzidos e acumulados pela humanidade ao longo dos séculos. Entretanto, esta é uma visão ingênua, já que como Saviani (1983), nos lembra, também é parte de uma nação equitativa e democrática o acesso igualitário a esses saberes e é função da Educação construir “pontes” que os liguem aos educandos. A apropriação dos conhecimentos é parte fundamental não só da formação de sujeitos, mas da própria prática científica. Nesse sentido cabe ao professor “providenciar essa excelente formação teórica, incitar a diferença e o pensamento divergente, para levar a descobrir o que não é esperado” (PRAIA, *et al.*, 2002, p. 255).

Nesse contexto, Silva e Sasseron (2022) corroboram com esta proposta de pesquisa, ao propor que um ensino de ciências como prática social, contrapondo aulas desmotivadoras e o ensino de conceitos desconectados, demandaria uma “seleção de temas de estudos das ciências em sua complexidade” (SILVA, SASSERON, p. 8, 2022). Trata-se, portanto, de aproximar os educandos do que é a Ciência em sua natureza, desvelar os procedimentos envolvidos na prática científica que, por vezes, estão distantes até mesmo dos professores. Nesse ínterim, a sala de aula se torna um espaço para o desenvolvimento de práticas socioculturais, de forma a permitir a percepção da ciência como uma construção em conjunto e não de indivíduos separados e da atividade privada (SILVA; SASSERON, 2022).

Entretanto, muitas são as dificuldades enfrentadas na Educação e no ensino de ciências na atualidade. Além de uma profunda e notória precarização do trabalho do professor, a maneira como a escola se organiza repercute diretamente na falta de interesse dos alunos, que possuem dificuldade de entender o sentido de estarem ali e assumem uma posição passiva em seus aprendizados. Em contrapartida, com a crescente dos movimentos negacionistas nos últimos anos no país, reforçado inclusive por elementos da necropolítica neoliberal, muito tem-se questionado acerca do papel da Educação para a ciência no enfrentamento dessas dinâmicas (sobretudo no que concerne a sua prática como caminho para a compreensão do “funcionamento” da ciência e, a partir disso, desenvolver habilidades para a verificabilidade de informações). Isto posto, Praia e colaboradores (2002) afirmam que por vezes, os próprios professores transmitem aos alunos visões distorcidas com relação à ciência, sendo uma das mais notórias e importantes para este trabalho, a falsa percepção de que não há mais nada a ser descoberto, tudo já foi desvendado, o que suprime a curiosidade e o possível contato dos alunos com a experiência investigativa.

Buscando responder às demandas aqui apresentadas, neste tópico e no capítulo 1, este estudo propõe a Astrobiologia como eixo temático orientador de processos de ensino de ciências, de modo a conectar uma ciência emergente e a uma Educação que também alcancem percepções ambientais profundas e sensíveis. Isso porque:

“ao contrário de muitas outras disciplinas científicas, a astrobiologia tem implicações em como enxergamos a nós mesmos, como interagimos com a Terra e com o Universo. “De onde viemos” toca a questão do “porquê” que tanto tem intrigado não apenas cientistas, mas também filósofos e teólogos. “Para onde vamos” contribui para esse entendimento, mas também requer o envolvimento econômico e político, que estão atualmente no auge das discussões sobre mudanças climáticas. E “Estamos sozinhos” algum dia irá nos forçar a encarar o fato de que nós, como criaturas vivas, não somos únicos, ou, ao contrário, que estamos na verdade sozinhos no Universo, como resultado de uma história química tão improvável que resultou em um número amostral de apenas um, a vida na Terra.” (GALANTE *et al.*, 2016, p.7).

Por abranger múltiplas áreas, desde a Astronomia, a Física, Química, Biologia e perpassando por questões filosóficas, históricas e sociológicas, a ponte Astrobiologia e ensino de ciências além de satisfazer o que propõe a BNCC (Base Nacional Comum Curricular) para este campo das Ciências da Natureza, pode ser um interessante caminho para favorecer atividades inter e até mesmo transdisciplinares, como se busca diante do paradigma da complexidade na Educação e em práticas ecopedagógicas (OLIVEIRA; FRANCELINO, 2021). Para se firmar como uma ciência, com estatuto, atividade e tradição de pesquisa a Astrobiologia se vale da analogia como caminho essencial para a construção e análise de dados (NASCIMENTO, *et al.*, 2023). Nascimento *et al.*, (2023), muito contribuem com a compreensão histórica e epistemológica da Astrobiologia enquanto ciência. Mostram que a busca por vida extraterrestre se insere numa história antiga, mas que ganhou novos delineamentos no século XX, adquirindo estatuto e posicionamento como uma ciência.

A participação cidadã na tomada de decisões, convoca não apenas um aprofundamento em conhecimentos específicos, mas sim a vinculação e diálogos de vários deles, com abordagens globais e perspectivas éticas (PRAIA *et al.*, 2002). Os autores reforçam ainda que a posse de um alto nível de saberes específicos não garante que decisões e ações adequadas serão tomadas diante dos problemas humanos, mas sim, enfoques que contemplem perspectivas mais amplas, avaliando inclusive suas consequências no presente e no futuro. Fica evidente então, a necessidade de buscar caminhos que tornem o ensino de ciências mais atrativo aos educandos, oferecendo a eles o que é orientado nos currículos nacionais e

internacionais como fundamento da alfabetização científica ou seja, conhecer a natureza da ciência como elemento de desenvolvimento de criticidade diante das situações cotidianas.

Além de fornecer conhecimentos que nos tornem capazes de compreender as dinâmicas complexas que envolvem a vida terrestre, pode estimular os alunos na construção de um pensamento científico, investigativo, curioso e a capacidade de raciocínio fundamentais ao que se discutiu como Educação crítica (OLIVEIRA; FRANCELINO, 2021). A Astrobiologia, como ciência correlata a Astronomia, favorece a discussão de muitos temas relacionados ao Universo, desde sua gênese, perpassando a origem das estrelas, dos planetas, das galáxias, até mesmo as controvérsias relacionadas à História da Ciência que fazem parte de seu percurso teórico (GALANTE, *et al.*, 2016).

As temáticas relacionadas a Astrobiologia podem ser encontradas como eixos formativos orientados pela BNCC (Base Nacional Comum Curricular) desde o ensino fundamental, com o estudo da “Matéria e energia”, “Vida e evolução” e “Terra e Universo”, ou seja, contemplando elementos que vão desde o estudo das fontes de energias existentes no planeta e importância para a vida, sua origem evolução, distribuição e futuro na Terra e, inclusive adentrando em características do planeta e de outros corpos celestes, suas relações com o Cosmos (GONÇALVES *et al.*, 2021). Já para o Ensino Médio, a BNCC engloba um olhar articulado entre a Biologia, a Física e a Química, que devem, além de direcionar um aprofundamento nos conteúdos abordados no ensino fundamental:

Analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis (BRASIL, 2018, p. 553).

Logo, muitos trabalhos têm sido desenvolvidos nos últimos anos, associando a Astrobiologia e a Educação. Chefer e Oliveira (2022) encontraram até 2018 cerca de 33 trabalhos que relacionassem Astrobiologia e o ensino de ciências e Educação. Em uma breve pesquisa que realizamos nas plataformas acadêmicas a partir de 2019<sup>12</sup> pode-se inferir que este número cresceu ainda mais nos últimos anos. Isso porque, a Astrobiologia é uma ciência nascente e em progresso e o contato com este saber pode favorecer a ideia do conhecimento científico como uma construção.

Em trabalhos desenvolvidos em escolas públicas da cidade de Nova Friburgo – Rio de Janeiro, Portella e Bernardes (2021) obtiveram resultados positivos com a inserção da

---

<sup>12</sup> Em uma busca no Google Acadêmico, considerando os trabalhos publicados a partir de 2019, já se somam 448 trabalhos.

Astrobiologia nas aulas do 1º ano do ensino médio, utilizando diversas metodologias não convencionais, desde jogos até filmes, trazendo para a escola um ambiente divertido, de curiosidade e diálogo entre professor e aluno. Segundo as autoras, as atividades por elas desenvolvidas obtiveram bastante êxito no ensino de Biologia, inclusive para turmas de EJA (Educação de Jovens e Adultos), sobretudo por conta da adesão e interesse dos alunos e fortalecendo a relação educando-educador.

Gonçalves *et al.*, (2021) também se debruçam a compreender na prática possíveis contribuições e caminhos para a interseção Astrobiologia e Ensino de Ciências. Nesse caso, além de apontar a utilização de histórias em quadrinhos como recurso didático para aproximar os conteúdos de forma divertida aos educandos, os pesquisadores promoveram um minicurso para discutir e apresentar os saberes aos alunos e professores. Como resultados apresenta-se a afirmação dos discentes de que os conteúdos de Astrobiologia contribuíram para o entendimento das aulas de Biologia, e diante de grande participação e incentivo dos docentes, destaca-se além de contribuições formativas aos alunos, notável aproveitamento na formação dos professores também.

Consideramos fundamental a busca de metodologias e recursos didáticos diferentes para aulas de ciências. Entretanto, ganham relevância trabalhos que se dedicaram a promover uma relação entre a Astrobiologia e um Ensino de Ciências fundamentado no paradigma da complexidade, como elemento direcionador de práticas/relações ambientais conscientes e com a mudança ética proposta pela Pedagogia da Terra. Nesse sentido, é fundamental destacar que uma das habilidades da BNCC (2018), também fomenta a abordagem das questões ambientais nos processos educativos que, como visto, também são contemplados na Astrobiologia como ciência.

Nesse sentido, autores como Chefer e Oliveira (2022) muito contribuem com seus estudos que aproximam o paradigma da complexidade e a Astrobiologia, utilizando e construindo reflexões sobre a vida em um contexto universal para o ensino de ciências amparado em visões complexas. Os autores destacam a urgência em ampliar ações educativas que promovam uma mudança paradigmática, a reforma do pensamento tão discutida por Morin (2000) para que sejam contempladas a construção de uma consciência planetária. Além do estudo mencionado, em busca por aproximar a Ecopedagogia e suas práticas das demandas da Educação formal Oliveira e Francelino (2021) construíram um percurso teórico/reflexivo que propõe a utilização de conceitos e saberes da Astrobiologia como subsídio para abrir caminhos para a sensibilização ambiental, em um olhar da Complexidade, e geração de novos valores e uma Antropoética no ensino de Biologia.

A proposta da Astrobiologia como eixo temático orientador de uma Educação para a Complexidade, nasce da discussão de muitos autores da área defenderem que, de forma isolada, as ciências não seriam capazes de compreender e responder a vastidão das questões e problemas de um universo biológico (SANTOS *et al.*, 2016). Por essa característica, Friaça, (2010) e Santos *et al.* (2016), vão defender que a Astrobiologia é uma ciência da complexidade. Sendo assim, enquanto ciência, acaba por cruzar as fronteiras das ciências tradicionais e, em uma abordagem escolar, exige a superação da compartimentalização, da fragmentação se transformando, em resposta à sua complexidade, em uma área inter/transdisciplinar (SANTOS, *et al.*, 2016; CHEFER; OLIVEIRA, 2022).

Silva *et al.*, (2016) defendem que ensinar ciências pela Astrobiologia pode ser um caminho bastante interessante, mas também com alguns desafios. Isso porque há certa distância dos professores do assunto e sobretudo no sentido de articular os saberes que, diante de suas formações fragmentadas, pode ser um trabalho complexo. Outro problema destacado pelos autores é a maneira como os currículos são organizados em espaços curtos de tempo, com grandes turmas e um número pequeno de aulas semanais. No entanto, a possibilidade de trabalhar a Astrobiologia em diversos enfoques/disciplinas poderia auxiliar os professores em um trabalho coletivo de revisar os conteúdos, interligando-os (SILVA *et al.*, 2016).

As teorias científicas mais aceitas na atualidade com relação a origem da vida terrestre apontam que ela surgiu, evoluiu e adaptou-se às dinâmicas do planeta, o que significa que aqui há condições adequadas para a habitabilidade em parâmetros cósmicos e planetários: Uma posição estratégica do sistema solar na galáxia (o que garante “distância” de eventos cósmicos catastróficos e uma quantidade de energia/matéria suficientes), uma estrela de dimensões e características ideais, uma temperatura “amena” garantida por uma distância adequada do Sol e que permite a presença de água líquida, a presença do campo magnético, da camada de ozônio (GALANTE *et al.*, 2016). Diante disso, Ferreira (2017) afirma que a vida como foco de estudo, em um contexto cósmico, pode demonstrar o quão forte e o quão frágil ela é. Isso porque, mesmo diante da biodiversidade terrestre, com inclusive muitas espécies desconhecidas, nenhum outro planeta (conhecido e descrito pela ciência) poderia abrir vida similar à terrestre. Fato é que todas essas condições fundamentais à existência de vida, não são encontradas nos planetas mencionados pelo autor, ressaltando a hospitalidade terrestre e a impossibilidade de a vida (como se conhece na Terra) existir ou sobreviver nesses locais. Gadotti (2000), nesse sentido, corrobora com a ideia de que este pode ser um interessante caminho para que seja despertado nos educandos valores sensíveis com relação à "generosidade" da Terra.

Além disso, sabemos que os seres vivos que existem no planeta são resultado não apenas de 3,5 bilhões de anos de evolução biológica, mas também de 13,8 bilhões de anos de evolução físico-química que aconteceu em parâmetros universais desde o Big Bang. Do aglomerar de matéria e energia cósmica, nascimento das estrelas e dos sistemas planetários, as galáxias, a formação das luas e de outros corpos celestiais, todo esse processo faz parte de quem a humanidade é na Terra, no Sistema Solar, na Via Láctea e no Cosmos (GALANTE *et al.*, 2016). Para além, destaca-se aqui a famosa frase do cientista norte-americano Carl Sagan “Somos todos poeira de estrelas”, que faz referência ao fato de que todos os átomos que constituem em nível molecular nossos corpos, a matéria e tudo o que existe, foi fundido no núcleo de estrelas antigas que, em sua morte, espalharam e reorganizaram os elementos produzidos em novos planetas e estrelas (supernovas) (GALANTE *et al.*, 2016). Sendo assim:

“sabemos sem querer saber que nos originamos deste mundo, que todas as nossas partículas foram formadas há 15 bilhões de anos, que nossos átomos de carbono se constituíram num sol anterior ao nosso, que nossas moléculas nasceram na Terra e talvez tenham aqui chegado às vezes por meteoritos. Sabemos sem querer saber que somos filhos desse cosmos, que carrega em si nosso nascimento, nosso devir, nossa morte.” (MORIN; KERN, 2003, p. 46)

Fica evidente então que toda a biodiversidade planetária, antes de tudo pode ser considerada como seres cósmicos, e os humanos, cidadãos cósmicos, habitantes de um mesmo Universo ainda repleto de mistérios. Tais perspectivas podem resultar no emergir do resgate da identidade terrena e alavancar o sentimento de pertencimento e a re-conexão da humanidade com o planeta em que vive, atentando-se e sensibilizando para a necessidade e responsabilidade de cuidar de sua casa cósmica (GUTIÉRREZ; PRADO, 2013; CHEFER; OLIVEIRA, 2022).

Desde sua gênese, a Astrobiologia tem buscado cruzar as fronteiras das ciências tradicionais, visto que, estratégias para a busca e reconhecimento de vida fora do planeta evoca conhecimentos biológicos, geológicos, físicos, químicos, astronômicos, bioquímicos e, inclusive questões de cunho ético, filosófico e político. Diante disso, têm apontada como uma ciência que mais que multi/interdisciplinar, caracteriza-se como transdisciplinar (SANTOS *et al.*, 2016). Dessa maneira, é fundamental retornar à discussão apresentada no capítulo anterior, acerca da importância da transdisciplinaridade em processos educativos de futuro, que superem elementos da pedagogia e do paradigma clássicos na escola, formando indivíduos para sua inteligência integral. Ademais, D’ambrosio (2011) defende a transdisciplinaridade como caminho para a sustentabilidade e para o desenvolvimento de

habilidades e sentidos que possam tornar relação Terra e vida mais pacífica. Segundo o autor, a transdisciplinaridade leva:

“o indivíduo a tomar consciência da essencialidade do outro e de sua inserção na realidade social, natural, planetária e cósmica. Uma consequência imediata da essencialidade é que a inserção só pode se dar através de um relacionamento de respeito, solidariedade e cooperação com o outro, conseqüentemente com a sociedade, com a natureza e com o planeta, todos e tudo integrados na realidade cósmica (D’AMBRÓSIO, 2011, p. 10).

Nota-se que desenvolver uma prática que caminhe alinhada à transdisciplinaridade também alcançaria a consciência planetária e cósmica proposta pela Ecopedagogia. Mais que isso, na escola, práticas pedagógicas que contemplem perspectivas de atitudes, de dimensões emocionais e éticas, bem como o trabalho colaborativo de professores das ciências naturais e humanas, podem somar esforços para a modificação de comportamentos e relações entre os sujeitos e o planeta (OLIVEIRA; FRANCELINO, 2021). É partindo da busca em promover uma consciência planetária, muito discutida por Gadotti (2000) que a Educação pode contribuir na superação da agonia que assola os dias humanos terrenos. Essa consciência só se torna possível a partir de um diálogo entre as Ciências Humanas e Naturais e na percepção da Ciência como um olhar humano para a realidade.

Faz-se necessário uma renovação nos processos educativos em ciências, desde os conceitos, os métodos e as práticas que o orientam. Esta deve partir de uma concepção de ensino que tenha como foco a visão complexa do Universo e o espectro de uma Educação para a vida (CHEFER; OLIVEIRA, 2022). A Astrobiologia mais uma vez pode contemplar esses saberes que emergem com o objetivo de mobilizar os profissionais da Educação a pensar em novos níveis de realidade, distingui-los e, ao mesmo tempo, estabelecer a comunicação entre eles sem reduzi-los ou fragmentá-los. O conhecimento sobre a vida, surge como um manifesto à complexidade, pela ciência e Educação que contemple as múltiplas dimensões dos saberes e disciplinas. Contempla-se, em resposta à crise ambiental, salutar e humana, a necessidade de a sociedade modificar sua relação com a natureza, o Cosmos e reconhecer-se como parte complexa, integral, interdependente da natureza (CHEFER; OLIVEIRA, 2022; OLIVEIRA; FRANCELINO, 2021). Com relação a isso, Chefer e Oliveira ainda completam:

“O conhecimento sobre a vida no Universo insurge como um manifesto pela complexidade, pela ciência e por uma Educação que contemple a multidimensionalidade disciplinar do saber. Esse manifesto, pelo paradigma da complexidade e a partir do contexto transdisciplinar da Astrobiologia como ciência emergente, é contemplado aqui como uma necessidade para a



sociedade atual reconhecer-se como humana, complexa e integral, pertencente e interdependente do Universo e da natureza.” (CHEFFER e OLIVEIRA, p. 188, 2022)

A complexidade exige a transdisciplinaridade e, segundo Morin (2000) essa reforma se inicia com os professores, com suas formações para complexidade. É justamente neste ponto que este estudo também tenta contribuir. Muitos são os esforços de alguns professores de instituições federais do país em oferecer cursos temporários, de extensão, disciplinas optativas para que os professores possam ter contato com os conceitos da Astrobiologia. Vários são os conteúdos dentro das normativas curriculares do ensino superior que englobam perspectivas da área, sobretudo as Ciências Naturais e Biológicas, entretanto não se destaca sua característica multidisciplinar, sendo abordados muitas vezes de forma superficial (CHEFFER; OLIVEIRA, 2022). Muitos professores inclusive apontam estes como conteúdos difíceis, e ainda que estejam no currículo base para o ensino de ciências, tem abordagem negligenciada e rasa (GONÇALVES *et al.*, 2021). Sabemos que o percurso do conhecimento científico produzido no ambiente acadêmico e o ensino de ciências e a Educação perpassa, imprescindivelmente, a prática do professor, desde o contexto em que se insere, até os recursos didáticos que utiliza. Logo, é fundamental investir e proporcionar aos docentes acesso a cursos de formação continuada, incentivos para o contato com a prática científica em si, para que estes possam utilizar recursos que vão muito além do livro didático em suas aulas (CHEFFER; OLIVEIRA, 2022).

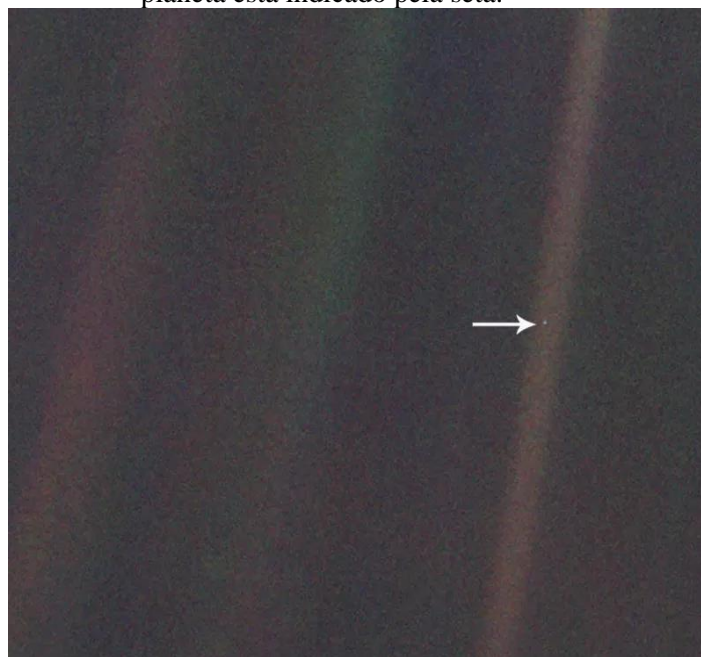
A Pedagogia da Terra além de se posicionar como biofílica, também tem como elemento fundamental basear-se na vida cotidiana. Nesse sentido, destaca-se que a mídia muito difunde assuntos que relacionam e especulam sobre a vida fora do planeta Terra, desde notícias a respeito de exoplanetas, sinais estranhos vistos no céu e até mesmo filmes e séries de entretenimento ou documentais que ilustram o que seria a vida extraterrestre e o contato dela com a humanidade, o que corrobora com um intenso contato com o assunto pelos educandos (CHEFFER; OLIVEIRA, 2022). Em uma série veiculada pela plataforma de streaming “Netflix”, chamada “Vida fora da Terra”, apesar de elementos que extrapolam o real e se prendem ao campo da imaginação são encontradas referências interessantes a respeito da maneira como a vida, caso exista em algum outro corpo cósmico, teria suas características adaptadas, por meio de processos evolutivos paralelos, ao planeta de origem (GALANTE *et al.*, 2016). Logo, mais do que pensar a vida fora da Terra, a Astrobiologia é um convite para compreender a vida do planeta o que pode alavancar, além do encantamento tão defendido na Ecopedagogia como elemento fundamental à aprendizagem, perspectivas

relacionadas à humildade, a solidariedade e a generosidade do planeta Terra para com a vida (OLIVEIRA; FRANCELINO, 2021).

Sabe-se que o olhar para as estrelas é considerado por muitos um dos estímulos ao nascer da filosofia. Muitos são os mitos, histórias e construções humanas baseadas nos movimentos dos astros e que influenciaram diretamente culturas e modos de viver no planeta (GALANTE *et al.*, 2016). A Astronomia e Astrobiologia vem sendo utilizadas por diversos cientistas que trabalham com Educação/divulgação de ciência, sempre abordando perspectivas e o olhar humano diante da imensidão do Cosmos. Exemplos disso são o físico brasileiro Marcelo Gleiser, e o cientista norte americano Carl Sagan, que revolucionou o que se compreende como divulgação de ciência na escrita de diversos livros e na produção da série Cosmos.

Carl Sagan direcionou muito de seus esforços e trabalhos a sensibilizar para a consciência que estamos intimamente ligados ao Universo, desde sua origem até os dias atuais, os elementos que compõem nossos corpos, nosso planeta, foram produzidos há bilhões de anos por matéria e energia proveniente do Big Bang, que se transformaram em estrelas que, por sua vez, fundiram em seus núcleos todos os elementos químicos que nos constituem e determinam nossos processos bio-fisiológicos. Elementos políticos e éticos podem ser encontrados no texto escrito por Carl Sagan em reflexão a foto tirada pela Voyager I, que captura uma visão da Terra de Saturno:

**Figura 2:** Fotografia tirada pela sonda Voyager 1 a 6 bilhões de quilômetros da Terra. O nosso planeta está indicado pela seta.



**Fonte:** Amos, 2020.

No livro “O pálido ponto azul” Sagan escreve:

“Por causa do reflexo da luz do sol na espaçonave, a Terra parece estar apoiada em um raio de sol. Como se houvesse alguma importância especial para esse pequeno mundo, mas é apenas um acidente de geometria e ótica. Não há nenhum sinal de humanos nessa foto. Nem nossas modificações da superfície da Terra, nem nossas máquinas, nem nós mesmos. Desse ponto de vista, nossa obsessão com nacionalismo não aparece em evidência. Nós somos muito pequenos. Na escala dos mundos, humanos são irrelevantes, uma fina película de vida num obscuro e solitário torrão de rocha e metal. Considere novamente esse ponto. É aqui. É nosso lar. Somos nós. Nele, todos que você ama, todos que você conhece, todos de quem você já ouviu falar, todo ser humano que já existiu, viveram suas vidas. A totalidade de nossas alegrias e sofrimentos, milhares de religiões, ideologias e doutrinas econômicas, cada caçador e saqueador, cada herói e covarde, cada criador e destruidor da civilização, cada rei e plebeu, cada casal apaixonado, cada mãe e pai, cada crianças esperançosas, inventores e exploradores, cada educador, cada político corrupto, cada “superstar”, cada “líder supremo”, cada santo e pecador na história da nossa espécie viveu ali, em um grão de poeira suspenso em um raio de sol. A Terra é um palco muito pequeno em uma imensa arena cósmica. Pense nas infindáveis crueldades infringidas pelos habitantes de um canto desse pixel, nos quase imperceptíveis habitantes de um outro canto, o quão frequentemente seus mal-entendidos, o quanto sua ânsia por se matarem, e o quão fervorosamente eles se odeiam. Pense nos rios de sangue derramados por todos aqueles generais e imperadores, para que, em sua glória e triunfo, eles pudessem se tornar os mestres momentâneos de uma fração de um ponto. Nossas atitudes, nossa imaginaria auto-importância, a ilusão de que temos uma posição privilegiada no Universo, é desafiada por esse pálido ponto de luz.” (SAGAN, 2019 - adaptado)

Nota-se o quão disruptivo são os elementos contemplados por Sagan, que reforçam o ambíguo tamanho humano diante do planeta e do Cosmos. Pequenos, quando comparamos as distâncias e dimensões universais, grandes, quando consideramos a situação planetária, as agonias da vida produzidas por nós mesmos, e a capacidade de perceber e compreender (ainda que pouco), o Universo no qual estamos inseridos. Gadotti (2000) discute que a Pedagogia da Terra se fundamenta no contato e na construção da responsabilidade humana sobre a Terra, a partir das experiências e vivências cotidianas, que tirariam do “sonho” uma cidadania planetária. Vista de fora, a Terra é um todo dinâmico, complexo e interconectado, o que nos remete ao fato de que as fronteiras, divisões, segregação são produtos da construção humana e da maneira como vive aqui.

O contato dos discentes e até mesmo dos docentes com essas perspectivas, com esses saberes, reflexões produtos de ciências como a Astronomia/Astrobiologia, com foco na vida, podem gerar profundos processos de autoconhecimento (individual ou coletivo), sensação de pertencimento que tanto se busca e se defende como elemento fundamental à sensibilização

ambiental e de construção de novas relações humanas e entre humanos e Terra (OLIVEIRA; FRANCELINO, 2021). Conclusivamente, evidencia-se a profundidade de caminhos permitidos pela Astrobiologia no ensino de ciências e como geradora da planetariedade fundamental à Pedagogia da Terra. Ressalta-se que são esses os valores defendidos e propostos para uma Educação sustentável, de futuro e viabilizadora de uma nova ética humana.

Amparada no percurso teórico, para esta pesquisadora, a Astrobiologia ultrapassa os saberes cientificistas e conteudistas e alcança outros campos dos saberes humanos e influenciando a maneira como compreendemos a nós mesmos e aos outros, e atuamos no planeta e no Cosmos. Isso porque, o céu noturno sempre foi elemento de grande maravilhamento e espanto para a humanidade. Desde o surgimento das dúvidas e explicações místicas construídas para justificar o movimento dos planetas e a passagem de meteoros no céu até a superação das explicações místicas para os fenômenos do céu, e resultasse no nascimento da filosofia. Mais que isso, ainda que a descoberta dos primeiros exoplanetas no ano de 1992, tenha revolucionado as pesquisas na área, (já que, agora, sabíamos que cada estrela que víamos no céu noturno estava acompanhada de diversos mundos possíveis) estas discussões já estavam no imaginário humano desde a Antiguidade, e foram enunciadas por Giordano Bruno no século XVI. Isso significa que a Astrobiologia pode ter deixado “rastros” em diversos campos dos saberes humanos e contemplados em um ensino transdisciplinar: A arte, a filosofia, a ciência (POZATTI, 2012).

Fica evidente que muitos dos focos da Astrobiologia podem contribuir com práticas de alfabetização científica e ecopedagógicas, além disso, promover práticas e reflexões que possam ampliar os olhares dos discentes/docentes da relação homem-natureza/cosmo e de identidade planetária (GADOTTI, 2000). Sendo assim, como campo científico integra diversas ciências, desde as Naturais alcançando as Sociais, o que a torna um agente catalisador para a consolidação de uma nova racionalidade na Educação Básica e na formação de professores, contribuindo a longo prazo com a formação da nova consciência humana baseada na criticidade, na imaginação e criatividade, na generosidade e na igualdade (CHEFER; OLIVEIRA, 2022).

### **3. ASPECTOS METODOLÓGICOS**

Metodologicamente, partir-se-á das diretrizes construídas e caracterizadas por Tozoni-Reis (2009) como elementos necessários à pesquisa em Educação Ambiental que deve:

[...] ser pesquisa qualitativa, ter relevância científica e social, ter como característica básica o princípio da ação cidadã, produzir conhecimentos pedagógicos para os processos educativos ambientais, criticar e criar alternativas para os processos pedagógicos conservadores, construir conhecimentos para se compreender a complexidade social e ambiental, tomar os temas ambientais locais como ponto de partida para processos educativos críticos e transformadores, levar em conta os princípios da sustentabilidade social e ambiental, ter caráter interdisciplinar e produzir conhecimentos para processos educativos coletivos, participativos, democráticos e emancipatórios. (TOZONI-REIS, 2009, p. 28)

Nota-se que a preocupação da autora com a construção de conhecimentos científicos no âmbito processos educativos que superem visões conservadoras, biologicistas e que tomem como referência aspectos histórico-sociais, ambientais, de forma a construir uma educação crítica e formar sujeitos autônomos e atuantes politicamente. Partindo desse princípio e buscando cumprir com a produção de conhecimento na área do ensino de ciências e educação ambiental, este estudo caracteriza-se como qualitativa, de abordagem descritiva e exploratória (MINAYO, *et al.*, 2021). A pesquisa qualitativa, responde a questões muito particulares e se firma como uma relevante metodologia para pesquisas em educação por alcançar o “universo dos significados, dos motivos, das aspirações, das crenças, dos valores e das atitudes” (MINAYO *et al.*, 2021). Isso porque o objeto de estudo das pesquisas qualitativas é subjetivo e, por isso, sociais e históricos.

Além de Tozzoni-Reis (2019), Minayo e colaboradores (2021) muito contribuíram com esta pesquisa não apenas caracterizando a pesquisa qualitativa como caminho metodológico, mas também direcionando as etapas que delinearão o ciclo de pesquisa, que se divide em três etapas. A primeira fase, a fase exploratória, momento em que se constrói o projeto de pesquisa e se prepara para a entrada em campo (MINAYO *et al.*, 2021). Para nós, este foi o momento em que produzimos uma pesquisa bibliográfica profunda acerca dos temas de interesse e construção da revisão e associação de autores que discutem desde a natureza da Educação, Educação para a Complexidade, Educação Ambiental e a Ecopedagogia até chegarmos à Astrobiologia e suas possibilidades para o ensino de ciências. Este percurso, discutido e relatado no Capítulo 4 (Item 4.1.1) foi fundamental para delinear o contexto e bases teóricas as quais este estudo se filia, bem como para a construção e proposição do curso de formação de professores aqui analisado.

Sendo assim, no curso desenvolvido, foram abordados temas de estudo da Astrobiologia enquanto ciência, previamente selecionados de acordo com as competências e habilidades determinadas pela BNCC para o ensino de Ciências (visto que buscamos contribuir principalmente com a educação formal) bem como, o caminho teórico e reflexivo

construído em nosso referencial e que busca incluir discussões críticas acerca do modelo de sociedade e de relação homem e natureza que construímos ao longo do séculos e os desafios futuros (DINIZ-PEREIRA, 2014). Logo, foram propostas discussões educacionais, baseadas principalmente nas associações entre Astrobiologia e Ecopedagogia (GADOTTI, 2000) como fundamentos de uma educação de futuro, a busca por construir novos valores planetários, antropoéticos (MORIN, 2000) e processos de ensino-aprendizagem baseados em princípios da complexidade (CHEFER; OLIVEIRA, 2022). O **Quadro 1** disposto a seguir apresenta as datas, temas e prelecionistas responsáveis por cada um dos encontros:

**Quadro 1:** Programação do curso “Astrobiologia e Ecopedagogia: contribuições para o ensino de ciências”.

DATA	TÍTULO	CONTEÚDO PROPOSTO	PRELECIONISTA
16/11/2021	Somos poeira de estrelas?	- A origem do Universo – O modelo do Big Bang o surgimento das estrelas e planetas. -Contextualização histórica da relação Homem e Universo;	Prof. Dr. Alexey Dodsworth
17/11/2021	A Terra é rara?	-Formações e características da Terra que foram e são fundamentais a vida. -Encontramos essas características em outros locais no espaço?	Prof. Dr. Augusto Nobre Gonçalves
18/11/2021	De onde viemos? Quem somos?	- Como a vida surgiu no planeta e o que é vida. Onde a vida surgiu? O que possibilitou/possibilita a existência de vida no planeta? - Discutir questões ambientais (habitabilidade também) e ecológicas que são fundamentais a vida e sua manutenção.	Prof <sup>a</sup> . Dra. Amanda Gonçalves Bendia

19/11/2021	Estamos sós no Universo?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Busca de vida no Sistema Solar – Onde podemos encontrá-la?</li> <li>- Discussões sobre vida microbiana- extremófilos e a busca por vida inteligente.</li> <li>- Quais são as expectativas com relação a busca por vida extraterrestre?</li> </ul>	Prof. MSc. Gabriel Gonçalves Silva e Prof <sup>a</sup> MSc. Raquel Farias
22/11/2021	Um novo olhar para a Terra e para o Universo: a Ecopedagogia	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Contexto histórico – social</li> <li>- A Carta da Terra</li> <li>- Ecopedagogia: O que é?</li> <li>- O futuro da vida na Terra e no Universo.</li> </ul>	Prof. MSc. Delton Mendes Francelino
23/11/2021	Roda de conversa: Análise e avaliação do minicurso	-	Pesquisadores responsáveis.

**Fonte:** a autora, 2023.

Ressalta-se que, em virtude da pandemia da Covid- 19, o evento, intitulado **“Astrobiologia e Ecopedagogia: contribuições para o ensino de ciências”**, ocorreu de forma online, via *Google Meet*. Ainda nesta etapa, os pesquisadores responsáveis pela organização do evento formalizaram uma parceria com a Prefeitura da cidade de Nepomuceno – Minas Gerais e com a Secretaria de Educação de Lavras – Minas Gerais, com o intuito de que os professores de ciências dos municípios mencionados fossem contemplados com prioridade pelo curso. Ressalta-se que além das cidades mencionadas, em Barbacena- Minas Gerais, com o apoio de um dos palestrantes convidados, o minicurso também foi amplamente divulgado. Na UFLA (Universidade Federal de Lavras), nos apoiamos no projeto de extensão desenvolvido pelo orientador desta pesquisa, o Magia da Física, cuja confiabilidade, relevância e rede de contatos foi fundamental para que o evento acontecesse. Diversas plataformas digitais, como sites de Universidades (Universidade Federal de Lavras e Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas – *Campus Barbacena*), e jornais online veiculados na cidade de Barbacena (*Barbacena Online*) auxiliaram na divulgação e compartilharam as informações acerca do evento.

Inicialmente os interessados deveriam preencher um formulário de pré-inscrição via *Google Forms* disponibilizado nas plataformas parceiras. Cerca de 120 pessoas manifestaram interesse em participar do curso. *A priori*, o público-alvo do evento eram professores que atuavam diretamente com o ensino de ciências: Pedagogos, Biólogos, Físicos e Químicos. Entretanto, já no formulário de pré-inscrição muitos foram os professores, já formados e atuantes na educação básica (da educação infantil ao ensino médio), que manifestaram

interesse em participar do minicurso. Sendo assim, abrimos espaço para esse diálogo com profissionais formados em Letras, História, Geografia e Matemática. Além da grande demanda de professores que atuavam em disciplinas que não as da Ciências da Natureza, muitos estudantes de graduação também se interessaram e, considerou-se importante abrir espaço para que estes também participassem. Sendo assim, como critério de seleção para o preenchimento das 80 vagas ofertadas na plataforma oficial de eventos da Universidade (SIG-UFLA: Sistema Integrado de Gestão) definimos, possuir formação (concluída ou em andamento) em cursos de licenciatura, ou ainda atuação na educação básica em qualquer lugar do país. Todos os selecionados foram contatados via WhatsApp e direcionados a finalizar suas inscrições no SIG – UFLA. Logo, o ambiente de investigação é um minicurso pensado e construído para promover uma formação continuada de professores de ciências. Informações sobre o minicurso, bem como os vídeos dos encontros e materiais de leitura indicados podem ser encontrados no site oficial do “Festa nas estrelas”, por meio do link: <https://sites.google.com/ufla.br/festa-das-estrelas/astrobiologia?authuser=0>.

Partimos então para a segunda etapa metodológica, que Minayo *et al.*, (2021), caracteriza como a fase de campo. Momento em que, há o diálogo da teoria com a realidade concreta e a produção de *corpus* de pesquisa. Sendo assim, o evento teve uma duração de 6 dias e aconteceu entre as datas de 16 e 23 de novembro de 2023 (*vide* quadro 1), sendo os encontros com duração média de duas horas, ministrados por especialistas em Astrobiologia e Ecopedagogia/Educação e mediados pelos pesquisadores envolvidos neste estudo. Diante dos desafios inerentes ao formato do evento, o número de inscritos e a própria pandemia da Covid- 19, optou-se pela construção de questionários amparados metodologicamente pelo que propõe Gil (2008). Segundo o autor, um questionário deve traduzir o objetivo da pesquisa em questões específicas e são as respostas a elas que oferecerão elementos capazes de descrever o público-alvo da pesquisa e testar as hipóteses anteriormente construídas. Além disso, é ressaltado por Gil (2008) que para a utilização de questionários como estratégia de coleta de dados, após a estruturação e ordenação das perguntas, é necessário um pré-teste do seu conteúdo. Para isso, contamos com o apoio de colegas pesquisadores também professores do Programa de pós-graduação ao qual este estudo se filia.

Logo, visando compreender as percepções dos voluntários acerca das discussões trazidas no evento, e possíveis contribuições a sua prática pedagógica, os docentes foram convidados a responder cinco questionários produzidos via *Google Forms*. Destaca-se que os questionários foram construídos de forma a compreender também, como os educadores usariam temas da formação continuada em suas aulas, como possíveis intervenções e práticas



pedagógicas bem como, compreender as dificuldades que poderiam ser encontradas por professores para utilizar a Astrobiologia na sala de aula, sobretudo com o objetivo de levar seus alunos a percepções mais profundas sobre seu papel e lugar no cosmos.

Os questionários foram aplicados em dias diferentes do evento, partindo das discussões tidas durante cada palestra, ou seja, ao final de cada uma das cinco atividades. Além disso, diante do número de questionários construídos, optou-se por direcioná-los cada qual com um objetivo central que se alinhasse também com o tema do encontro do dia em que foi aplicado. Os questionários construídos e aplicados estão dispostos no quadro abaixo:

**Quadro 2:** Questionários aplicados.

<b>DATA DE APLICAÇÃO</b>	<b>OBJETIVO CENTRAL</b>	<b>QUESTÕES APLICADAS</b>
<b>16/11/2021</b> <b>Questionário I</b>	Conhecendo o público alvo da pesquisa.	<b>1</b> - Qual sua formação? <b>2</b> - Por que se interessou pelo curso? <b>3</b> - Você atua na educação básica? Em que conteúdo? Há quanto tempo? - Se não atua, pretende atuar? <b>4</b> - Na sua opinião, qual o papel do professor na escola? <b>5</b> - Você já ouviu falar em Astrobiologia? Se sim, onde?(Jornais, revistas, internet, meio acadêmico) <b>6</b> - Você já ouviu falar em Ecopedagogia? Se sim, onde? (Jornais, revistas, internet, meio acadêmico)
		<b>1</b> - Para você o que é Ciência? <b>2</b> - Na sua opinião, o que é ensinar ciências?

<p align="center"><b>17/11/2021</b> <b>Questionário II</b></p>	<p>Avaliando as ideias iniciais acerca da educação em ciências e as possibilidades da Astrobiologia em sala de aula.</p>	<p><b>3</b> - Qual a importância do ensino de Ciências em escolas de educação básica?</p> <p><b>4</b> - Você acredita que a Astrobiologia possa ser levada para a sala de aula?</p> <p><b>5</b> - Você já utilizou algum conceito/tema de Astrobiologia em suas aulas? De que maneira? Que recursos utilizou?</p>
<p align="center"><b>18/11/2021</b> <b>Questionário III</b></p>	<p>Avaliando as ideias iniciais acerca da educação ambiental e geração de valores sustentáveis à partir da Astrobiologia em sala de aula.</p>	<p><b>1</b> - Você acredita que é possível despertar nos nossos alunos outras maneiras de compreender e interagir com todas as formas de vida existentes e até mesmo com o nosso planeta? De que maneira?</p> <p><b>2</b>- A partir das conversas tidas até aqui, você vê possibilidades na Astrobiologia como um eixo temático interessante para estimular nossos alunos a construir novos valores e comportamentos no planeta? De que maneira?</p>
		<p><b>1</b> - Qual o papel do professor frente aos desafios sociais e ambientais que enfrentamos no século XXI?</p> <p><b>2</b> - Quais desafios que a</p>

<p style="text-align: center;"><b>22/11/2021</b> <b>Questionário IV</b></p>	<p>Como os professores interpretaram os valores ecopedagógicos e as suas associações com a Astrobiologia?</p>	<p>educação, os educadores e os educandos deverão enfrentar para a construção da cidadania planetária?</p> <p><b>3</b> - Se a Terra e tudo o que nela existe forma um único organismo vivo em constante evolução e transformação, e nós também somos parte dela, qual seria nosso papel nesse imenso organismo?</p> <p><b>4</b> - E se nos considerássemos como parte do Cosmos, qual seria nosso papel?</p>
<p style="text-align: center;"><b>23/11/2023</b> <b>Questionário final</b></p>	<p>De que maneira utilizam as discussões tidas no evento na escola?</p>	<p><b>1</b> - A partir da palestra de ontem, o que você compreende como "cidadania planetária"?</p> <p><b>2</b> - Uma vez tendo-se discutido a Ecopedagogia e a necessidade de construção de saberes capazes de motivar a Cidadania Planetária, cite pelo menos 3 conhecimentos, curiosidades sobre Astrobiologia que você aprendeu no Curso e que acredita que são interessantes para a geração de estímulos ambientais em alunos, ou pessoas em geral.</p> <p><b>3</b> - Caso você fosse utilizar a</p>

		<p>Astrobiologia em suas aulas, quais seriam as suas dificuldades?</p> <p><b>4</b> - Como a Astrobiologia (e seus saberes) pode ser um recurso interessante para apresentar/conduzir em sala de aula os valores da Ecopedagogia?</p> <p><b>5</b> - Quais seriam suas dificuldades em utilizar a associação Astrobiologia como caminho para apresentar conduzir seus alunos a construção de valores ecopedagógicos?</p>
--	--	--

**Fonte:** a autora, 2023.

Além das questões dispostas no quadro, em todos os dias os professores eram convidados a mencionar o que mais chamou atenção na fala ou nas discussões tidas no dia anterior do curso. Ressalta-se, ainda, que os questionários se constituíram como a principal fonte de dados para esta pesquisa, mas também foi desenvolvida uma observação participante (MINAYO *et al.*, 2016), com a produção de um diário de bordo, e a gravação de todos os encontros com a autorização dos participantes. Tais aspectos são fundamentais para as discussões contidas e apresentadas do Capítulo 4, item 4.1.2.

Caminhamos então para a terceira e última fase deste percurso metodológico, que consiste no tratamento, análise e interpretação dos dados produzidos. Recorremos à Análise de conteúdo, proposta por Bardin (2011), entretanto, seguindo as abordagens direcionadas a pesquisas qualitativas tecidas por Moraes (1999) e Minayo *et al.* (2016). Para Bardin (2011), essa metodologia, segundo a qual consiste em:

“um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando a obter, por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens.” (BARDIN, 2011, p. 47)

A autora elenca alguns procedimentos importantes para a fase de análise dos dados, iniciando pela pré-análise, que constitui de um primeiro contato com o material e momento no qual há a organização dos conteúdos coletados e construção de corpus de análise (Gravações e Questionários). Em seguida deve se partir para a exploração do material e tratamento dos resultados, por meio do estabelecimento de códigos de classificação e de categorias para agrupar os materiais. Por fim, a última fase é a interpretação ou inferência, momento no qual, os dados são categorizados de acordo com o estabelecido na etapa anterior e constrói-se interpretações alicerçadas nos resultados, dando sentido e significado aos elementos previamente destacados (BARDIN. 2011).

Importante considerar que, para fins de análise, o conteúdo precisa ter sido direcionado com um mesmo objetivo, respeitando a homogeneidade do material e diante das diversas perguntas feitas nos questionários, estes foram analisados de forma fragmentada, questão por questão de acordo com o objetivo do tópico de discussão. Além disso, foram consideradas apenas as respostas de professores em formação continuada, sendo assim, nas etapas de pré-análise estas foram separadas das respostas de alunos de cursos de graduação. O número de respostas de professores atuantes na educação básica, variou em cada um dos questionários, sendo o número máximo de respostas obtidas 33. Entretanto, em cada uma das perguntas, há variações que serão descritas previamente, visto que, para que fossem consideradas para análise, na etapa de exploração do material, essas respostas deveriam ser comentários que ultrapassassem respostas objetivas como “sim” e “não”. Destaca-se, portanto, informações específicas de cada uma das questões em análise foram elencadas a medida em que os resultados são apresentados e discutidos. Por fim, com relação as gravações, elas foram assistidas pelo menos três vezes (cada um dos encontros), e transcrevemos apenas trechos que haviam sido destacados no diário de bordo e pelos professores via questionários.

As etapas de exploração do material e tratamento de dados foram executadas da mesma maneira em todas os questionários e questões analisadas, bem como na transcrição das gravações. Definiu-se a utilização de unidades de registros temáticas (MORAES, 1999) e, utilizando aspectos semânticos contidos nas falas, partindo dos pressupostos teóricos que fundamentaram esse estudo com relação a Astrobiologia, a Pedagogia da Terra e a Formação de professores foram criadas categorias (*à posteriori*)<sup>13</sup>, o que segundo Moraes (1999) caracteriza-se como uma análise indutiva. Por fim, a partir das análises de dados colhidos

---

<sup>13</sup> Ou seja, surgem a partir dos dados.

foram construídas discussões e inferências, amparados por autores que são importantes referências para este estudo como Gadotti (2000), Morin (2000), Chefer; Oliveira (2022); Oliveira; Francelino (2021), autores que direcionam seus estudos à Astrobiologia, como Cockel (2020) e Galante *et al.*, (2016), e a formação de professores, como Diniz-Pereira (2014) e Tardif (2005).

Minayo e colaboradores (2021) vão defender, que o ciclo da pesquisa não se fecha com a etapa 3, e nem mesmo com a análise de dados e inferências, visto que, em todas as pesquisas, esses resultados acabam por produzir outras indagações. Esta é a visão de Ciência que buscamos permear com este trabalho, aberta ao diálogo e a futuras contribuições, outros olhares e discussões cada vez mais profundas.

## **4. RESULTADOS E DISCUSSÕES**

### **4.1. APRESENTANDO E CONTEXTUALIZANDO O MINICURSO: IDEIAS CENTRAIS QUE MOVIMENTARAM O DEBATE**

Neste capítulo serão apresentados os elementos que constituíram a proposta temática do minicurso, o caminho teórico por ele percorrido, bem como uma análise dos eixos orientadores de debate que poderiam estabelecer pontes entre a Astrobiologia e a Pedagogia da Terra.

#### **4.1.1. A proposta e construção do evento “Astrobiologia e Ecopedagogia: contribuições para o ensino de ciências”<sup>14</sup>**

O contexto no qual esta pesquisa se delineou foi repleto de desafios e mudanças profundas na maneira de educar e no próprio funcionamento da escola. Em decorrência da pandemia da Covid – 19, que ocasionou a morte de mais de 700.000 brasileiros (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2023), os processos educativos em nosso país passaram por uma readaptação, para o modelo remoto, que acabou por criar muitos desafios e evidenciar aspectos que precisam ser repensados em nosso modelo educativo. Diante deste contexto, o trabalho a ser desenvolvido pelos professores tornou-se ainda mais complexo, não apenas durante a pandemia, mas também no retorno ao presencial, destacando o quanto sua prática perpassa diversos saberes a serem construídos durante sua formação/trajetória profissional. Para exercer sua função social, há a necessidade de conhecer e dominar o conteúdo a ser

---

<sup>14</sup> Ressaltamos que este tópico constitui parte de um artigo aprovado para a publicação em 12/10/2023, na revista científica *Terrae Didatica*.

ensinado e conhecer estratégias/teorias pedagógicas, mas para além disso, reconhecer aspectos históricos, sociais e culturais que constroem os sujeitos para os quais se direcionam suas aulas, considerando suas experiências cotidianas na prática educativa e os elementos subjetivos que se desdobram em sua atuação política (DINIZ-PEREIRA, 2014). Nota-se que a atividade docente, sobretudo no que concerne o alicerce de uma sociedade de futuro justa e igualitária não é neutra, ainda que desencorajada.

A prática docente é, portanto, complexa e multifacetada, permeada por elementos que tangem desde sua formação escolar, inicial e continuada, cultural e humana (TARDIF, 2005). Mais do que isso, é notório o movimento de precarização de seu trabalho, com baixos salários, grandes cargas horárias a serem cumpridas, ausência de material didático e um imergir destes profissionais em burocracias (GADOTTI, 2013). Além disso, a maneira como a própria Universidade se organiza e forma professores ainda segue uma lógica “bancária”, conteudista e fragmentada, sendo priorizados o ensino do conteúdo a ser lecionado em detrimento de conhecimentos pedagógicos (CHAUÍ, 2003). Diniz- Pereira (2014) classifica este modelo como promotor de uma racionalidade técnica, que tem alicerçado grande parte da formação inicial de professores em nosso país. É indiscutível que a apropriação dos saberes já postulados em sua área de formação é de fundamental importância para a atuação docente, entretanto, neste trabalho consideramos a necessidade de rompermos perspectivas conservadoras, conteudistas que fortalecem o modelo societário atual e, intencionar, lutar, propor uma formação crítica a esses professores. Justamente nesse sentido que processos de formação continuada precisam ser pensados e construídos não apenas no sentido de suprir as demandas apresentadas pelos professores em sua prática cotidiana, mas promovendo uma formação baseada na racionalidade crítica (DINIZ-PEREIRA, 2014).

Diante da importância e dos desafios enfrentados nesses processos formativos, construiu-se o minicurso abordando, para além de perspectivas conteudistas com relação às áreas de interesse, discussões pedagógicas que perpassam e incluíssem seus papéis como educadores em ciências e ambientais, contemplando também elementos e caminhos para que estes saberes fossem levados à sala de aula pelos professores. *A priori*, ressalta-se que a proposta desenvolvida e descrita aqui, além de trazer um elemento fundamental ao ensino de ciências, a curiosidade, também abraça uma teoria pedagógica que se ancora na Complexidade e em elementos fundamentais para a construção de uma nova realidade sociocultural no planeta: A Pedagogia da Terra.

Diversas são as demandas e complexidades envolvidas na proposição de um processo formativo para professores e, nesse sentido, torna-se fundamental destacar o caminho teórico

percorrido para a construção dessa proposta de minicurso, desde elementos que contemplem a parte teórica (relacionada à Astrobiologia), até aqueles que se relacionam a uma formação crítica, promotora de uma nova visão sobre a vida e a relação homem natureza (relacionada a Ecopedagogia). Vários foram os autores que corroboraram, direta ou indiretamente, com a sequência de conteúdos abordados, bem como com as perspectivas que extrapolavam o conteúdo científico, e alcançavam elementos fundamentais à formação de sujeitos capazes de construir, ou de refletir, sobre o desenvolvimento de novas maneiras de ser/estar na Terra.

Inicialmente, destacamos as contribuições basilares de Morin (2000), que defende a necessidade de se construir uma nova maneira de compreender o mundo, uma nova racionalidade, que supere perspectivas cartesianas, fragmentadoras e deterministas da realidade, assumindo-a como complexa. Para o sociólogo, esta mudança reflete diretamente na maneira como a Educação se organiza e começa a partir dos professores. Entretanto, muitos são os desafios a serem superados, visto que esses profissionais, têm suas formações iniciais e continuadas modeladas por uma racionalidade técnica (DINIZ-PEREIRA, 2014).

Para superá-la, autores como Diniz-Pereira (2014) vão defender processos formativos construídos influenciados por uma racionalidade crítica, ou seja, aquela que contemple elementos econômicos, sociais, históricos que resultaram na maneira como a sociedade se organiza, de forma a transformar e instrumentalizar os sujeitos para promover uma transformação social profunda e a formação de uma sociedade justa e equitativa. Há um esforço, na promoção do minicurso para que este seja direcionado por essa racionalidade, a crítica, visto que a teoria pedagógica que o orienta foi construída a partir de movimentos contracultura e de educação popular e de vertente freiriana. Sendo assim, durante a proposição da grade e convite dos prelecionistas, muito discutimos acerca das influências dos saberes científicos a serem abordados em questões de ordem social, econômica e cultural, dando ênfase, inclusive, na relação humana com a natureza e reflexões de cunho ético.

Alguns estudos vão defender como um caminho interessante para processos de formação continuada a abordagem de temas, sobretudo aqueles que possam levar para a escola outros saberes e outras maneiras de aprender e ensinar (FERREIRA; MENDES, 2021; GADOTTI, 2000a). Para além, estes temas precisam ser abordados a partir de um olhar, uma ideologia ou referencial teórico crítico. Ou seja, mais que promover a construção de saberes técnicos, estes processos precisam ser permeados da realidade sócio-histórica da humanidade e da discussão profunda de elementos que fomentam a alienação, a opressão, a injustiça e a desigualdade em nossa sociedade (DINIZ-PEREIRA, 2014). Nesse sentido, justifica-se a Astrobiologia que é uma ciência multidisciplinar e tem seus conceitos e lacuna de pesquisa



fundamentados em teorias e trabalhos produzidos por ciências de base como a Astronomia, Cosmologia, Geologia, Astroquímica, Astrofísica dentre tantas outras (GALANTE *et al.*, 2016). Para compreender se realmente há a possibilidade de existir vida fora do planeta, os astrobiólogos baseiam-se em alguns princípios fundamentais: a universalidade da física e da química e como esses parâmetros se relacionam e geraram o único modelo de vida que conhecem: o terrestre. Sendo assim, para compreender a Astrobiologia, enquanto ciência, é fundamental perpassar pela história do Universo, sua gênese, o surgimento das forças físicas, das primeiras galáxias e estrelas, dos elementos químicos, dos sistemas planetários, da Terra e, por fim, da vida e todas suas consequências para o planeta, no sentido biológico, filosófico e sociológico.

Entretanto, para além de perspectivas físico-químicas, elementos que permeiam uma abordagem conteudista e que reforçaria a racionalidade técnica, seria fundamental trazer aspectos relacionados a como todos esses processos são elucidados e descritos a partir de um olhar humano, estimulado pela curiosidade de compreender o seu papel, o sentido de sua existência e como a sua vida se relaciona com tudo o que existe no céu noturno. Considerando as preocupações socioculturais, históricas econômicas e ambientais do modelo pedagógico ao qual este estudo se filia, seria fundamental também incluir dentro da proposta elementos que contemplam a relação que se estabelece entre humanidade e Cosmos, retomando aspectos históricos, sociais que permeiam a profundidade desta ligação. Além de ser promotora de processos inter/transdisciplinares (FRIAÇA, 2010; SANTOS *et al.*, 2016) própria sequência cronológica dos eventos cosmológicos que sucedem o Big Bang já demonstra uma relação interessante de causa e efeito entre estes e como desembocaram no nascimento e evolução da vida terrestre, recuperando e alcançando elementos subjetivos na formação de professores.

Em paralelo à tais discussões, destaca-se as contribuições de Leonardo Boff (1999), autor de grande relevância para este estudo e para a divulgação e difusão dos valores que permeiam a Carta da Terra e, por consequência, a Pedagogia da Terra: como o cuidado, o respeito e a harmonia entre todos os seres vivos que coabitam o planeta. Fato é que Boff (1999) humaniza a história do Universo, dividindo-a em cinco atos, que se inicia com o Big Bang, perpassando o surgimento das primeiras estrelas e dos elementos químicos, sua dispersão a partir das supernovas e nascimentos de novas estrelas/planeta, para chegar à vida. Para o autor, a lógica sequencial da história cósmica que se mistura, ou resulta, na história da vida terrestre e caso exista, “extraterrestre”, pode produzir um processo de reconexão ao Cosmos como já é comum nas culturas ancestrais.

Logo, para a proposição dos temas que foram discutidos e abordados durante o evento, a revisão de literatura foi fundamental, sobretudo por possibilitar a compreensão do caminho teórico percorrido pela Astrobiologia enquanto ciência e as necessidades contempladas em processos de formação continuada de professores que incluíssem valores, perspectivas da Pedagogia da Terra como elemento determinante na relação homem e planeta. Isso porque a Pedagogia da Terra contempla a transformação social e de maneiras de ser/estar na Terra, constituindo-se de mais que um modelo educativo, na proposta da construção de uma sociedade alternativa global, com princípios calcados no respeito e o cuidado pelo planeta e por todos os seres vivos que coabitam, como uma única comunidade (GADOTTI, 2000a). Fundamental destacar também a importância do contato prévio com a Astrobiologia e com a Pedagogia da Terra em trabalhos de divulgação científica e sensibilização ambiental a partir destes conhecimentos, desenvolvidos na cidade de Barbacena (Minas Gerais) desde o ano de 2019. Também fruto deste trabalho, as considerações trazidas em Oliveira; Francelino (2021) acerca dos possíveis caminhos para que a Astrobiologia fosse abordada dentro de um viés ecopedagógico no ensino de Biologia muito contribuíram sobretudo por associar dois elementos estruturantes deste trabalho.

Amparados por todos os elementos discutidos até aqui, a sequência de temas para cada um dos encontros foi construída, considerando também critérios que serão discutidos neste tópico. O primeiro **(1)** deles consistiu em estabelecer uma sequência cronológica da história do Universo e da vida a partir do que a Ciência propõe; **(2)** Temas que tivessem relevância dentro dos parâmetros nacionais de Educação; **(3)** Que fossem capazes de gerar discussões e percepções ambientais compatíveis com os fundamentos da Pedagogia da Terra. O Quadro 3, a seguir contém de forma sequencial os títulos e datas de cada um dos encontros, bem como os prelecionistas responsáveis pelas discussões. Ressalta-se que, a posteriori, partir-se-á para a caracterização de cada um dos encontros.

**Quadro 3:** A sequência de encontros do minicurso.

<b>Data</b>	<b>Título do Encontro</b>	<b>Prelecionista</b>
<b>16/11/2021</b>	Somos poeira de estrelas?	Alexey Dodsworth
<b>17/11/2021</b>	A Terra é rara?	Augusto Nobre Gonçalves
<b>18/11/2021</b>	De onde viemos? Quem somos?	Amanda Gonçalves Bendia

<b>19/11/2021</b>	Estamos sozinhos no Universo?	Gabriel Gonçalves Silva e Raquel Farias
<b>22/11/2021</b>	Um novo olhar para a Terra e o Cosmos: A Ecopedagogia	Delton Mendes Francelino
<b>23/11/2021</b>	Avaliação do minicurso e discussões finais.	-

**Fonte:** a autora, 2023.

Nota-se que optamos por trazer para o evento um caráter lúdico e catártico, que pudesse instigar a curiosidade dos professores, como um elemento fundamental na produção de saberes e do Ensino de Ciências. Destaca-se também que os prelecionistas responsáveis por conduzir cada um dos temas possuíam uma formação e atuação como pesquisadores em diversos campos científicos, valorizando a interdisciplinaridade tão cara a Pedagogia da Terra, e foram previamente selecionados e contatados via e-mail e, posteriormente, *Google Meet*. Todos terão seus currículos e atuação profissional descritos ao longo do texto, entretanto, cabe mencionar que todos são pesquisadores atuantes nas áreas em que foram convidados a apresentar, o que abre espaço em nosso trabalho para discutir o profundo diálogo construído entre ambientes acadêmicos e a escola básica, pesquisadores e professores, e o papel fundamental da Universidade pública no estabelecimento deste contato e na formação dos professores. Mais que isso, defende-se aqui que esta articulação é um elemento fundamental à construção de uma Educação crítica e constituidor da escola cidadã.

Iniciamos o minicurso no dia 16 de novembro de 2021, às 19 horas com o encontro, intitulado “**Somos poeira de estrelas?**”, que se dedicou a trazer discussões acerca da origem do Universo, a partir da teoria mais aceita na atualidade, a Teoria do Big Bang, perpassando elementos que constituem a maneira como a humanidade entendeu e interpretou o cosmos, a partir da habilidade de observação de padrões, fundamentais ao senso comum e posteriormente, as visões mitológicas, o nascimento da filosofia e como a Ciência resulta de todo esse percurso epistemológico (GALANTE *et al.*, 2016). Para isso convidamos o Prof. Dr. Alexey Dodsworth, que é Doutor em Filosofia, além de cursar nova pós-graduação na área de Ensino de Astronomia<sup>15</sup>. Nota-se que são elencadas aqui perspectivas fundamentais à

<sup>15</sup> Ressalta-se que as informações sobre o currículo dos prelecionistas foram disponibilizadas pelos mesmos e podem ser encontradas mais informações no site do evento.

compreensão da natureza da Ciência, de como ela se firma como uma prática social e humana, permeada por muitas controvérsias, aspectos que, segundo Pérez *et al.* (2001) interferem diretamente na maneira como os professores a ensinam.

Para o título deste encontro, uma famosa frase do astrônomo norte americano Carl Sagan que desde 1980 já trazia em seus trabalhos sobretudo como divulgador de ciência, elementos que pudessem produzir catarses em seu público ao contemplar a grandeza do Universo diante da Terra e dos humanos e, ao mesmo tempo, a belíssima possibilidade de conhecermos e compreendê-lo por meio dos processos evolutivos complexos que originaram a racionalidade. O título também abriu caminhos para a aproximação dos professores com o fato de que toda a matéria, ou energia estabilizada após o Big Bang, liberada há bilhões de anos por estrelas primitivas, constitui tudo o que conhecemos, atribuímos sentidos e significados, inclusive, nossos corpos. Estes podem ser “starts” interessantes para o despertar de uma conexão com toda a história cósmica e com tudo o que existe, visão e valores que tentam ser recuperados pela Pedagogia da Terra (como por meio da consciência e cidadania planetária/cósmica) e que apesar de não anularem perspectivas científicas, podem representar um caminho interessante para ressignificar a existência humana na Terra.

No segundo encontro, que aconteceu no dia 17 de novembro de 2021, intitulado “**A Terra é rara?**” aprofundamo-nos nos processos de formação e características terrestres que foram/são fundamentais à vida e que se ligam diretamente ao nascimento e características da estrela matriz, o Sol. A partir disso, analisamos as possibilidades de encontro de tais condições em exoplanetas. Para este dia, convidamos o Prof. Dr. Augusto Nobre Gonçalves, que é geólogo e doutor em Engenharia de Materiais e Nanotecnologia. O título do encontro foi inspirado em uma teoria proposta por dois cientistas no início do século XX e que, contrariando perspectivas de astrônomos renomados da época, propunha que a Terra fosse um planeta especial dentre os outros milhares existentes. Isso porque, apenas em nosso lar existiram/existem condições e coincidências astronômicas e geológicas que possibilitaram o surgimento da vida complexa e inteligente, algo que não se repetiria facilmente no cosmos (BLAZQUEZ; GONZÁLEZ, 2020).

Fica evidente que, com o questionamento proposto para a discussão duas visões seriam contempladas, desde a de que a Terra é um planeta que apresenta singularidades extraordinárias, estando dentro de um limiar cósmico e astronômico que possibilitou o desenvolvimento de vida e, ao mesmo tempo, quando lançamos olhos para fora daqui, encontra-se um incontável número de mundos possíveis (GALANTE *et al.*, 2016). Gadotti (2000a) nos lembra que para amar o planeta Terra, precisamos conhecê-la e compreender

como as dinâmicas planetárias (fluxos de energia, de elementos químicos entre tantos outros) que possibilitam/mantém a vida são resultados de bilhões de anos de evolução planetária que independem da existência humana. Olhar para outros planetas que, ainda que similares, não seriam capazes de abrigar vida como a terrestre, também nos convoca a reconhecer a “generosidade” do planeta Terra e a repensar o papel que aqui cumprimos (GADOTTI, 2000a).

Já o terceiro encontro ocorreu no dia 19 de novembro de 2021 e se iniciou às 19 horas. Este dia, nomeamos “**De onde viemos? Quem somos?**” perguntas estas que são feitas pela humanidade desde seus primeiros contatos com o Cosmos. Perpassamos para além de questões relacionadas à origem da vida no planeta Terra, elementos que constituem a visão do papel que ocupamos enquanto espécie racional neste contexto Universal e terrestre; debruçamo-nos na fragilidade e força da vida planetária. Neste dia, recebemos a Prof. Dra. Amanda Gonçalves Bendia, que é Bióloga, doutora em Microbiologia e se dedica ao estudo de microrganismos extremófilos e como esses seres podem contribuir para as buscas de vida fora da Terra.

Era intento discutirmos o conceito de vida, ainda que existam muitas controvérsias para a definição, visto que esta implicaria em questões dos mais diversos campos, desde as ciências da natureza, até mesmo esbarrando em perspectivas das ciências humanas como a Filosofia, a sociologia, a política e a ética. Considerou-se fundamental que os processos de origem da vida aqui discutidos, baseados em Ciência, demonstrassem o efeito cascata de eventos cósmicos, no Sistema Solar e na própria Terra que possibilitaram o surgimento e manutenção da vida. Além disso, buscou-se aprofundar em elementos que demonstrassem as profundas inter-relações e interdependência entre Terra e vida, demonstrando a autopoiese da vida e o incessante devir destas relações, algo bastante discutido e defendido como elemento de sensibilização ambiental pela Pedagogia da Terra, já que o planeta e a biodiversidade compartilham um destino comum (GUTIÉRREZ; PRADO, 2013; GADOTTI, 2000a).

O quarto encontro intitulado “**Estamos sozinhos no Universo?**”, foi conduzido pelos pesquisadores Gabriel Gonçalves Silva e Raquel Farias que são, respectivamente, Engenheiro químico e doutorando em Química pela UFSCar (Universidade Federal de São Carlos), com foco em Astrobiologia e Meteorítica; Biotecnóloga pela UFRJ (Universidade Federal do Rio Janeiro) e atualmente, doutoranda em Biotecnologia pela USP (Universidade Federal de São Paulo), onde se dedica a estudar a resistência de microalgas às condições extremas de Marte para futuros processos de exploração espacial. Neste dia, dedicamos as discussões acerca da possibilidade de existência de vida fora da Terra, no Sistema Solar e fora dele. Com foco nas

diferenças entre a vida microbiana (extremófilos) e Vida inteligente, trazendo perspectivas reais acerca das pesquisas atuais em Astrobiologia que focam, principalmente em seres vivos basais, os extremófilos e; desconstruir visões amplamente divulgadas pela mídia, pelo entretenimento com relação a vida extraterrestre.

Gadotti (2000a), sobretudo por suas influências da Pedagogia freiriana, muito discute sobre a importância do encantamento para processos de ensino aprendizagem, sobretudo por este despertar a curiosidade dos educandos, provocar o questionamento, a criticidade. Estes elementos também figuram como fundamentais ao ensino de ciências, sobretudo por também possibilitar o evocar de saberes prévios dos alunos e o erigir de hipóteses. Além de este tema trazer os elementos discutidos, também era objetivo aproximar os professores da prática científica.

O quinto e penúltimo encontro **“Um novo olhar para a Terra e para o Universo: A Ecopedagogia”** tinha como proposta basilar apresentar a Ecopedagogia como teoria pedagógica, seus aspectos estruturantes e, a partir dela, lançar olhares a processos de ensino de ciências e para o futuro da vida na Terra e no Universo. No campo da Educação ambiental, é bastante comum discussões acerca de sua transversalidade, não entrando como um tema, mas como uma abordagem acerca dos conteúdos discutidos. Entretanto, como o evento era direcionado a professores que atuam como educadores e como educadores ambientais, considerou-se importante que em um dos dias de curso fossem abordados aspectos basilares da Ecopedagogia enquanto modelo pedagógico, bem como discussões acerca de como esta poderia se encaixar em processos de ensino de ciências instigantes e investigativos.

Para este dia, convidamos o prof. Ms. Delton Mendes Francelino, que é Biólogo, professor, pesquisador, produtor cultural na cidade de Barbacena- Minas Gerais e, atualmente, doutorando pela Universidade Federal de Minas Gerais. Também desenvolve diversos projetos de divulgação científica voltados para a Astronomia como campo do conhecimento fundamental para a sensibilização ambiental. Debruçou-se neste dia em discutir como a Pedagogia da Terra é um convite para o retorno de uma consciência humana com relação à Terra e a própria humanidade baseada nos princípios da integralidade e complexidade das relações vida e Terra e o nascimento de um espírito verdadeiramente humano (MORIN; KERN, 2003), a formação de sujeitos coletivos. Para além disso, focou-se em demonstrar as potencialidades da Astrobiologia como eixo temático para erigir estes sentidos sobretudo em processos educativos de ciências em ambientes formais de ensino.

Fechamos o minicurso com o encontro do dia 23 de novembro, no qual propusemos uma roda de conversa com todos os professores participantes, inclusive os prelecionistas. Este

dia foi essencial para que todos pudessem compartilhar suas impressões, dúvidas, ideias construídas durante o curso e aprofundar ainda mais na proposta a partir disto. Acredita-se que este seja um dos dias que mais contribuíram com a pesquisa, sobretudo pelo espaço de diálogo dado aos docentes, prelecionistas e até mesmo a nós, pesquisadores envolvidos. Recorremos durante toda a trajetória de construção do minicurso à aspectos teóricos que fundamentam a pesquisa e que poderiam demonstrar os possíveis diálogos entre a Astrobiologia e a Pedagogia da Terra em processos de ensino de ciências para a complexidade e geradores de sujeitos críticos e transformadores sociais. Ressaltamos ainda que a frequência durante os dias do minicurso por parte dos professores foi bastante variada, mas estes possuíam acesso a todas as gravações dos encontros para que pudessem acompanhar o curso na íntegra. Dito isso, caminhar-se-á para o relato e investigação de como o diálogo entre os dois campos dos saberes de interesse foram percebidos no minicurso.

#### **4.1.2. Diálogos entre a Pedagogia da Terra e Astrobiologia: Um relato das aproximações e distanciamentos percebidos no decorrer do minicurso**

Um dos objetivos deste trabalho, compreende-se na aproximação de dois campos dos saberes humanos, a Astrobiologia e a Pedagogia da Terra, para que a partir dos conhecimentos produzidos pela Astrobiologia possam ser gerados estímulos e sensibilização para a promoção dos valores que permeiam a Pedagogia da Terra como orientadora de processos formativos de professores e uma nova maneira de ser estar no mundo. Como visto no tópico anterior, essa aproximação se construiu, inicialmente, por meio de perspectivas teóricas de autores basilares dos dois campos dos saberes. Entretanto, como esse diálogo aconteceu na prática durante o minicurso? Foram alcançados em profundidade os elementos iniciais de aproximação demonstrados no tópico anterior?

Sabe-se que a Astrobiologia é uma ciência com estatuto próprio, uma trajetória histórica e epistemológica (NASCIMENTO *et al.*, 2016) que, à primeira vista, pode parecer distante da Pedagogia da Terra. Visto que, enquanto a primeira lança olhares para fora do planeta, buscando compreender as dinâmicas de planetas e astros vizinhos que proporcionariam (ou não) o surgimento da vida, a segunda luta por uma mudança profunda na maneira como a humanidade compreende e atua no planeta, visando sobrepor a características inerentes a uma sociedade capitalista (como o utilitarismo, o egoísmo, a exploração), por uma sociedade-mundo permeada pelo respeito, o cuidado e a equidade para com o planeta, a biodiversidade e entre os próprios humanos.

As primeiras aproximações são feitas a partir de proposições descritas no referencial teórico, e que vão demonstrar que a complexidade é intrínseca aos estudos da Astrobiologia, desde suas evidências até suas abordagens de pesquisa que exigem perspectivas inter/transdisciplinares (SANTOS, *et al.*, 2016; FRIAÇA, 2010). Por sua vez, a Pedagogia da Terra convoca a promover processos educativos em concordância com o paradigma da Complexidade, viabilizando o despertar de percepções criativas, abrindo portas para os sentimentos, a imaginação e a geração de conhecimentos a partir do cotidiano (GADOTTI, 2000a).

“Vida e cosmos são temas fundamentais, que unificam o universo do conhecimento. (FRIAÇA, p. 99, 2010)”. Sendo assim, se a Astrobiologia, enquanto modelo científico exige a Complexidade e a transdisciplinaridade, rompendo elementos delineadores da crise ambiental e humana instaurada no planeta e que afastaram o homem de características naturais, instintivas, a aproximação desta ciência da Educação, e de uma Educação ecopedagógica que parte dos mesmos princípios e “lutas”, pode ser um interessante caminho para novas maneiras de ensinar, uma nova escola e, a partir disso, galgar os primórdios de uma nova sociedade verdadeiramente humana.

Munidos por essas contradições e aproximações iniciais, dedicamo-nos neste tópico em relatar e encontrar nas gravações dos encontros, orientados pelas anotações contidas no diário de bordo de pesquisa e dos apontamentos dos participantes acerca do que mais chamou atenção nos encontros (via questionários), momentos em que aproximações e distanciamentos entre os campos em estudo foram percebidas. Importante iniciar esta leitura com a ideia de que todas essas proposições associativas se direcionam às suas potencialidades em processos educativos que busquem a superação do modelo bancário, clássico e que lutem por recuperar aspectos sensíveis, afetuosos, humanos e sustentáveis na Educação. Mais do que isso, essas associações aconteceram no minicurso, mas o resultado disso na escola, por exemplo, depende da ação dos professores alcançados/sensibilizados bem como da abertura de tais instituições para possíveis projetos.

Iniciaremos, então, com uma das primeiras falas proferidas pelo professor Alexey, que ministrou o primeiro encontro, momento no qual ele justifica o título “Somos poeira de estrelas”, fazendo referência ao autor desta frase, Carl Sagan:

*“De onde é que ele tira afinal de contas que nós somos feitos de pó estelar, de poeira de estrelas? Isso tem a ver com o fato de que é sabido que os átomos de carbono, hidrogênio, nitrogênio, oxigênio, que compõem os nossos corpos bem como todos os elementos que existem no nosso mundo, eles foram criados em gerações de estrelas há mais de 4 bilhões de*



*anos. Quer dizer, como os seres humanos, todos os animais, todas as coisas que existem no nosso mundo foram forjados no coração de estrelas. Nós somos mortais enquanto indivíduos, mas as nossas moléculas, os nossos átomos melhor dizendo, são imortais. Quer dizer que, quando nós morremos, a depender da crença da religião de cada um, as pessoas acreditam em vida após a morte, sobrevivência da consciência após a morte, ainda que não haja nenhuma evidência científica de que exista a preservação da consciência após a morte. Mas o que importa é que na verdade se a gente for pensar cosmicamente falando, nada realmente morre. Todas as coisas, quando se esgota o tempo biológico de vida delas, isso é uma coisa que o pessoal da biologia mais do que sabe, elas simplesmente se dissipam na natureza e voltam a se reintegrar em novas formas. E, do mesmo modo que nós agora nós temos essa forma, que os átomos que compõem nossos corpos assumiram essa forma, eles foram, eles provêm, de uma forja que é uma forja estelar.” (Professor Alexey)*

Muitos professores relataram no Questionário II sua surpresa com o fato de serem “poeira de estrelas”, o que constitui nossa primeira aproximação. Como mencionado no tópico anterior, a intenção deste encontro e do título era contemplar perspectivas que demonstrassem que tudo o que existe no planeta, no Cosmos possui uma origem comum. Fato é que, para a Astrobiologia, essa origem comum das forças físicas que determinam o funcionamento do Universo observável (e tudo o que o compõem), bem como a origem e dispersão dos elementos químicos pela morte de estrelas primitivas, tornam possível a vida existir em um contexto cósmico. Sabe-se que todos os elementos químicos que compõem a matéria orgânica e não orgânica, a Terra, o Sol, os planetas de nosso sistema solar, existem fora do ambiente terrestre e do nosso sistema planetário, variando sua abundância. Há de forma nítida na fala do professor, uma conexão pouco difundida dentro dos processos educativos, entre a vida e Terra, a vida e o Cosmos.

Além disso, elementos que mostram essa conexão puderam ser notados e encontrados também nas apresentações e falas de todos os outros professores, que resgataram aspectos diferentes que demonstram essa teia de eventos interligados. Foram mencionados desde a relação entre o nascimento e composição do Sol, que possui quantidades significativas de Oxigênio e Carbono, e que são “ingredientes” fundamentais à vida terrestre. Neste fato, são elencados, para a Astrobiologia a relação permanente mais que entre a vida o planeta, incluindo o Sistema estelar ao qual pertencem. Além disso, também foram contemplados saberes inerentes a Ecologia, no sentido de toda a energia que sustenta as teias alimentares serem provenientes do Sol, transformados em energia química por seres fotossintetizantes e, assim ser “distribuído” em todo o sistema que rege os processos de manutenção e evolução de vida terrestre. Relevante pensar que, uma vida extraterrestre, caso exista, provavelmente também estaria sob “influência” das mesmas dinâmicas.

Ou seja, todos os seres vivos terrestres, humanos e não humanos, são o resultado de um processo evolutivo que não se inicia com a origem da vida no planeta, há 3,5 bilhões de anos. Mas sim, de todos os processos robustos e complexos, da evolução físico-química, que deu origem ao Universo, a matéria e todos os corpos celestes que o compõem (GALANTE *et al.*, 2016). Para a Pedagogia da Terra, esses elementos discutidos pelo professor Alexey (e por outros prelecionistas) podem favorecer a difusão de uma visão de Vida - Terra – Cosmos profundamente interconectados e interdependentes. Em processos ecopedagógicos, a noção de interdependência<sup>16</sup> promovida a partir da Ecologia profunda, fundamenta cientificamente as mudanças propostas em nível individual e social e ampliam a formação de sujeitos ecológicos cientes de que o planeta está conectado ao Cosmos (GUTIÉRREZ; PRADO, 2013). Em consonância com Chefer e Oliveira, (2022), e amparados pelas proposições das ciências de fronteira e da noção de complexidade, pode ser difundido a partir desses saberes e discussões, e fomentar a construção da planetaridade como princípio político e a geração de estímulos de pertencimento a uma comunidade que é planetária e cósmica. O professor Alexey ainda complementa:

*“A gente ainda vive nesta ilusão. De que nós vivemos num mundo que é diferente do Cosmos. A gente ainda vive nessa ilusão de que nós vivemos num mundo que é diferente do Cosmos (...), que não há nenhuma interação. Quando na verdade, nós sabemos que existe uma interação constante de matéria e energia da Terra com o espaço cósmico. A Terra está o tempo inteiro recebendo matéria e energia deste espaço cósmico.”* (Professor Alexey)

Para além da perspectiva de unicidade Vida-Terra-Cosmos e sua conexão constante e ainda atual, a fala do professor Alexey contempla neste e em outros momentos, a forma como essa matéria se transforma no planeta e no Cosmos, a partir dos ciclos dos elementos químicos, que na Biologia podem ser trabalhados em Ecologia: os ciclos biogeoquímicos. Fato é que ainda que, como mencionado, a ciclagem da matéria seja trabalhada em aulas de Ciências, normalmente não se desenvolve uma visão sistêmica dessa transformação. Quando a Ecopedagogia defende uma ruptura de paradigmas, do determinista, fragmentador, para a uma consciência de complexidade, não linearidade, de diálogos e conexões, há uma revisão da visão da maneira como compreendemos a natureza, o Cosmos como a natureza do devir<sup>17</sup>. O devir da natureza se faz presente também no humano, em seus processos educativos, cognitivos, sociais, sempre fazendo-se, criando-se, transformando-se. Esta maneira de compreender a natureza, traz profundas mudanças éticas e de ação no mundo, como parte

---

<sup>16</sup> ou seja, o sistema/teia como um todo depende de cada parte e vice-versa.

<sup>17</sup> A natureza do vir-a-ser, da transformação.

integrante de nós, os seres, a natureza deixa de ser algo útil, um objeto passível de modificações, podemos alcançar dimensões que favorecem o entendimento de quem somos, na Terra, no Sistema Solar, na Via Láctea e no Cosmos (OLIVEIRA; FRANCELENO, 2021).

Fica evidente que, amparados pelos conceitos e discussões promovidas no evento a partir da Astrobiologia, essa visão sistêmica e de interdependência supera perspectivas da Ecologia superficial, antropocêntrica que vê o ser humano como à parte ou superior a natureza, atribuindo a ela um valor utilitário, instrumental (GUTIÉRREZ; PRADO, 2013). Em processos educativos, tais discussões podem permear a reconstrução da visão de que homem e natureza (terrestre, cósmica), estão profundamente conectados, compartilham uma origem, uma história e um futuro comum, resultando no emergir do resgate da identidade terrena e alavancar o sentimento de pertencimento e a (re)conexão da humanidade com o planeta em que vive, atentando-se e sensibilizando para a necessidade e responsabilidade de cuidar de sua casa cósmica (GUTIÉRREZ; PRADO, 2013; CHEFER; OLIVEIRA, 2022).

A Astrobiologia recupera, portanto, uma visão de que a vida não é um conjunto de “objetos”, fenômenos ou indivíduos separados, mas sim, parte de uma rede, uma teia, um sistema complexo profundamente interconectado e interdependente. Ou seja, o conjunto de seres vivos possuem em comum um conjunto de propriedades e princípios de organização, compartilham processos de evolução e coevolução entre si e com o planeta. Vale ressaltar que quando se fala em unicidade, entretanto, há para a espécie humana, uma responsabilidade ainda maior diante da situação planetária, visto o fato de que dotada de processos racionalizantes é a causadora de toda a destruição ambiental, suas ações determinarão o seu futuro e de todos os outros seres vivos com os quais coabitam a Terra. Neste ponto, inclusive, toda a proposta do evento firma-se ainda mais como promotor de uma racionalidade crítica, já que esta posição no mundo e no Cosmos, advém mais do que de perspectivas biológicas, mas em toda a história social, cultural e econômica “escrita” pela espécie humana.

Gutiérrez e Prado (2013) e Gadotti (2000a) vão propor que a percepção de interdependência entre os sistemas vivos, a Terra e o Cosmos, o que Capra (2012) chama de Teia da vida, evidenciam a importância de manter em equilíbrio nossas relações com o planeta, entre os humanos e com todos os seres vivos que aqui vivem. Algo que refletiria, em uma dimensão política, a planetaridade, já que como partes de uma única comunidade, há a necessidade de promover profunda mudança de valores, relações e significados com o mundo. Trata-se de viver o fato de que a Terra é um organismo, com seus ciclos, movimentos e devir, e que nós fazemos parte dele, de sua história. Por fim, compreendermo-nos como parte da Terra, como parte de uma única comunidade composta por uma gigantesca diversidade

biológica e sociocultural, nos direciona a construir um conjunto de direitos e deveres que direcionem uma relação harmônica, de justiça e equidade dentro dessa grande comunidade: e assim nasce a cidadania planetária.

Ainda que com estímulos à unicidade e a formação de uma identidade terrena, é importante destacar que estas são diferentes de processos de homogeneização. Já que, aproveitando-se da realidade *glocal* (a conexão entre o local e o global), o modelo capitalista acaba por tentar produzir uma cultura homogênea em parâmetros globais, o que teria consequências no que se refere ao consumo em massa. Logo, a cidadania planetária, é construída a partir da percepção ecossistêmica da vida humana, dos seres vivos e da própria Terra como parte de uma única comunidade. Há, entretanto, a valorização, respeito, acolhimento e manutenção da diversidade (cultural, de gênero, religiosa), focando em superar a desigualdade, a competição, a segregação tão estimuladas pelo sistema capitalista e utilitarista. Nota-se o quanto esses elementos surgem, em uma relação de causa e consequência a partir da fala do professor Alexey. Obviamente, para que essa visão seja levada para a escola, seria fundamental a mediação do professor, o que se inicia com a sua própria sensibilização.

Mais do que elencar aspectos físico-químicos no que se refere à percepção da unicidade da matéria no Cosmos, em sua fala o professor Alexey traça uma linha de raciocínio que liga todos esses processos e a vida ter surgido, ao fato de nós humanos estarmos aqui refletindo sobre o tudo o que existe na Terra, foi em algum momento “extraterrestre”. E aqui, ele menciona algo que muitos professores se interessaram: Ele mostra que possuiu um anel produzido a partir de um meteorito, o que em um primeiro momento causa encantamento, entretanto ele nos lembra que o que existe na Terra, também foi em algum momento, extraterrestre.

Outro aspecto amplamente discutido pelo professor Alexey foi o fato de que a relação homem e céu mudou muito ao longo dos séculos, sobretudo no sentido de uma relação de contemplação, encantamento, para uma intelectual. Há um afastamento do contato com a contemplação do céu que, segundo o professor, gerou o espanto responsável pelo nascimento da filosofia. Aponta ainda, como um dos principais fatores para este distanciamento é a poluição luminosa, que além de ter consequências para a fauna terrestre, em altos níveis, impede a visão de qualquer estrela que exista no céu. Tal questão parece ser interessante, sobretudo no sentido de que, a surpresa, e o encantamento de crianças do século XX/XXI, não é com a grande quantidade de estrelas no céu, mas sim com campanhas publicitárias.

Diante disso, cabe uma aproximação de tais discussões ao que se propõe na Pedagogia da Terra, já que para Gadotti (2000a), os valores e sentidos ambientais e sociais por ela estimulados e defendidos, só nasceriam de um contato profundo com a Terra: vivenciar o planeta, sua biodiversidade, sua vegetação, o céu. Nota-se que a dicotomização homem/natureza promovida pelo paradigma cartesiano e difundido como uma visão de modernidade, reverbera em nosso cotidiano até os dias atuais. Desta forma, a Astrobiologia e seu potencial de favorecer a compreensão da interdependência e as relações profundas estabelecidas entre a Terra e a Vida, a Terra e o Cosmos podem gerar uma visão complexa sobre o Universo e a realidade, resgatando na Educação a curiosidade, criticidade, espanto e admiração, ou seja, elementos que para Gadotti (2000a) são inerentes a uma pedagogia mais humana, que evoque outras dimensões do ser para além do cognitivo, formando indivíduos para uma inteligência integral (MORIN, 2000).

Em consonância com esses estímulos e aproximações, também caminham as perspectivas e discussões de cunho filosófico, histórico e social trazidas pelo prelecionista, que permeiam a relação homem/cosmos, que segundo o professor, passa de um céu “sempre terno”, um Universo estável e com poucas mudanças, para um céu/cosmos sendo desvendado pela Astrofísica, ou seja, a construção de uma ideia de um mundo que irá morrer, seja pela expansão solar, seja como resultado das ações antrópicas. Relevante destacar que quando se fala “mundo”, não se refere à Terra enquanto um planeta rochoso, mas sim a construção humana de realidade. Aspecto bastante relevante, sobretudo no sentido de que, um mundo imutável exime a humanidade de toda e qualquer responsabilidade ecológica e ambiental para com a Terra. Tal discussão acabou por resultar em questões relacionadas à religiosidade, e como seus dogmas favorecem uma visão antropocêntrica com relação ao Cosmos, mesmo diante da degradação ambiental e ameaça a vida, além de questões relacionadas ao negacionismo e suas implicações.

Alexey, por conta do direcionamento de seu trabalho enquanto pesquisador do campo astrobiológico, acabou sendo bastante questionado acerca da possível saída de humanos da Terra para habitar outros planetas/luas e questões relacionadas à exploração espacial. Ainda que tenha se mostrado otimista com relação a essa possibilidade, sendo para ele, inclusive, uma urgência a ser resolvida pela humanidade, em diversos momentos ele repetiu a seguinte frase: “Se não nos extinguirmos antes”. Curioso pensar que, este pode ser um dos aspectos que mais distanciam a Astrobiologia de uma prática ecoeducativa, o investimento na exploração espacial, que consideramos e defendemos como fundamental para o avançar da ciência e da compreensão humana sobre o Universo, mas que, também depende da

manutenção da vida e, mais que isso, cabe muitas reflexões em processos educativos, acerca da ética e visão de mundo que guiará essa aventura, a que defendemos aqui ou a reprodução dos mecanismos capitalistas, como a exploração, destruição também no Cosmos. O Sol possui aproximadamente mais 7 bilhões de anos de vida, chegaremos até lá?

No segundo dia, a fala conduzida pelo professor Augusto, sobre a raridade ou não da Terra, também acabou por reforçar a conexão existente entre a Terra, o Sistema Solar e o Cosmos. Isso porque, a Terra é parte/resultado da história e eventos astrofísicos envolvidos no surgimento do Sistema Solar e do próprio Universo. Para aproximar os professores dessa perspectiva, foram trazidos elementos químicos que são comuns na Terra e, na verdade, se originaram na nebulosa que deu origem ao Sol e ao Sistema Solar. Ou seja, o Sistema planetário a que o planeta pertence influencia diretamente em sua composição química.

Além disso, o professor retomou a história geológica da Terra, demonstrando que ela, assim como grande parte dos planetas conhecidos, nem sempre foi receptiva à vida. Professor Augusto nos lembra que para lançar olhares para fora vida extraterrestre, a Astrobiologia parte do único modelo que conhece: a vida terrestre. Nesse sentido, ressalta-se que a Astrobiologia é antes de tudo, um convite para olhar para nosso planeta, nossa casa, compreender suas dinâmicas e características que possibilitaram o surgimento e manutenção da vida, e a interação entre Terra e vida, que as modelaram como conhecemos hoje. Esses elementos podem despertar um profundo amor e respeito pela Terra.

Em sequência discute-se as características terrestres, formadas a partir desses processos evolutivos e que propiciaram o nascer da vida, sendo considerados agora padrões para determinar se um ambiente é habitável ou não:

*“Quando nós vamos falar de vida, nós vamos ter que nos atentar a órbita estável, campo magnético, a atmosfera e água. Essa foi a receita para a vida na Terra, tá?! Então, uma das coisas que a gente vai poder avaliar primeiro de tudo: como que nós vamos entender a astrobiologia? Como que nós vamos entender a vida no contexto cósmico? O primeiro de tudo entendendo que propicia a vida na Terra.” (Professor Augusto)*

Nota-se que a Astrobiologia também nos aproxima de uma perspectiva bastante transformadora com relação à Terra diante de parâmetros universais. Isso porque aqui existem as condições ideais para que a vida como nós conhecemos tenha se desenvolvido: o campo magnético, temperaturas amenas, distância adequada do Sol, presença de água líquida. Fato é que, ainda que existam muitos mundos, muitos deles não apresentam essas características e, ainda que fossem capazes de abrigar vida, esta não seria vida humana, vida terrestre, haveria adaptações específicas ao planeta lar. Na Educação, percebe-se movimentos para

compreender e ensinar sobre a Terra de forma técnica, teórica, por meio de práticas que pouco contribuem com a formação do pensamento crítico e a geração de conhecimento para a vida em sociedade. Desta forma, aproximar as minúcias das condições da Terra que permitiram e permitem a vida, dando destaque ao “fino equilíbrio” que as mantém diante da relação Terra-Cosmos, pode gerar um profundo maravilhamento para com o nosso “lar”.

A dicotomização homem e natureza, fortalecida pelas perspectivas da modernidade e do capitalismo, tornaram inerentes ao humano a utilidade, o individualismo e a competição. Ainda que muitas dinâmicas biológicas que proporcionaram a evolução da biodiversidade terrestre tal qual conhecemos hoje sofreram influências de parâmetros como a competição, nota-se que elevamos esta característica ecológica a um outro nível: compete-se por poder, por posição econômica e social, por propriedades, pelo ego. Ter é mais importante do que ser, ser vivo, ser humano e, para além, essa competição gerou uma crise que colocou em risco nossa própria sobrevivência. Nesse sentido, confrontamo-nos com as condições ideais para a existência da vida, que a Terra nos oferece após um longo período evolutivo e, nos damos conta o tênue equilíbrio que possibilita a vida aqui, evidenciando a interdependência da comunidade planetária e a generosidade do planeta. Generosidade, sobretudo, quando olhamos para fora e percebemos que, ainda que possa existir vida em exoplanetas, luas, esses não seriam receptivos à vida terrestre.

*“Respondendo à pergunta da Vitória quando ela me convidou para dar o minicurso: a terra é rara? Nas concepções da vida humana, sim. Agora com exceções de possibilitar a vida em um aspecto mais geral, não. Olha quantos planetas, quantos exoplanetas tem condições mais ou menos parecidas. Não é assim uma coisa extremamente rica, mas é muito abundante assim. Nós pensamos um tamanho do universo, na quantidade de exoplanetas possíveis que orbitam, em órbitas estáveis, ao redor de estrelas que tem as mesmas condições energéticas e propicia uma tectônica que nos permita ter campo eletromagnético, uma atmosfera estável e espessa adequadamente, além de água; então não é absurdamente raro ter um planeta que propicia a vida não só não é tão fácil ir até lá e pegar uma amostra, mandar um “alô”, não é tão fácil contato, agora não é tão raro ter a vida.” (Professor Augusto)*

Podemos concluir a partir da fala de Augusto que, a Terra, enquanto planeta rochoso, regido por uma composição físico-química, aspectos astrofísicos, não é tão rara assim, visto que há, no Sistema Solar e fora dele, planetas e luas que apresentam condições similares. Em contrapartida, ainda que com possibilidades em aberto, a vida terrestre é rara. Nenhum outro planeta ou lua por nós conhecido, abrigaria com todos os parâmetros, acolhimento e “conforto” a vida humana, que depende de todo a teia da vida terrena. Assim sendo, a Astrobiologia, como um eixo temático orientador de processos educativos para a Complexidade, parece colocar “em jogo” antagonismos (TESCAROLO; GASQUE, 2007)

capazes de gerar diálogos e discussões de cunho afetivo, sensibilizador que são fundamentais à formação ecológica e crítica dos sujeitos. Diante da dualidade da vida no contexto cósmico, rara e ao mesmo tempo possível, das diversas possibilidades para o desenvolvimento de procedimentos de exploração espacial e desenvolvimento científico e tecnológico proporcionados, qual o nosso papel, enquanto sujeitos racionais diante da crise ambiental e humana e das possibilidades para o futuro? É nesse sentido que a planetaridade se torna um princípio político.

Quando se discute a planetaridade como princípio político, parte-se do entendimento de que compreendermo-nos como parte do planeta e do Cosmos, nos obrigando a construir uma profunda mudança de valores, ética, de relações e significados para com o humano, outras espécies de seres vivos, a Terra e o Universo (GADOTTI, 2000; GUTIÉRREZ; PRADO, 2013). As discussões sobre a exploração espacial, bem como a trajetória histórica, científica que a permeia, caminham em contribuição a esses princípios da Ecopedagogia, já que foram reproduzidos a mesma visão de dominação e luta por hegemonia também em outros planetas. Nota-se que se reverbera a necessidade profunda de formar uma nova (ou recuperar) maneira de compreender o Cosmos, não como algo útil, como um objeto a ser destrinchado, mas sim, como elemento de curiosidade para entendermos mais sobre nós mesmos. A Astrobiologia pode contribuir com o fortalecimento dessas perspectivas, sobretudo a partir de seus estudos que demonstram os ciclos terrestres e suas conexões com a manutenção da vida planetária ou até mesmo, na determinação de suas características. Ao se valer das analogias para desvendar a possibilidade de existir vida fora da Terra, a Astrobiologia demonstra a profunda interligação da vida com seu planeta de origem (até agora só sabemos da Terra).

Muito fala-se na Pedagogia da Terra de construir uma relação de respeito, afeto, amor e cuidado para com o nosso planeta, nosso lar. Entretanto, quando abordamos questões relacionadas a sentimentos, sobretudo no sentido de direcionar processos de ensino aprendizagem parece, inclusive, nos distanciar de perspectivas críticas com relação a realidade de espoliação ambiental e humana com a qual nos deparamos e enfrentamos na contemporaneidade. Fato é que, para os autores Gadotti (2000) e Gutiérrez; Prado (2013), e para esta autora que vos escreve, evocar os sentimentos, a sensibilidade e o simbólico em processos educativos, de forma natural, pode ser o alicerce para a construção de uma trincheira de resistência ao cenário societário atual, que valoriza o cognitivo e o racional de forma exacerbada, valendo-se deles para fortalecer uma cultura de opressão, de hegemonia, em que ter é mais valorizado que o ser.



Em nosso terceiro encontro, a professora Amanda Bendia inicia sua fala contando um pouco de sua trajetória profissional e pessoal, repleta de inquietações sobre sua própria existência e papel no mundo, e como encontrou conforto nas perguntas orientadoras da Astrobiologia enquanto ciência:

*“Quando eu descobri que Astrobiologia, ela conseguia agrupar todas essas perguntas existenciais. Essa área da ciência que engloba ainda né várias áreas que a gente tem que ir aí aprender a se comunicar, como vocês vão ver ao longo desse curso, que acho que vocês já tiveram aula com astrônomo, é provavelmente né tem essa parte mais de Geologia biologia filosofia. Então a gente tem essa parte aí bem integrada de diferentes áreas do conhecimento e que é muito desafiador e legal, já que assim acaba instigando a gente aprender coisas novas e sai um pouquinho aí do nosso da nossa zona de conforto e tentar e aprender um pouquinho sobre várias áreas para a gente trabalhar então nesses assuntos astrobiologia.”*  
**(Professora Amanda)**

A fala da professora Amanda remete algo que autores basilares deste estudo também vão defender, as buscas e descobertas da Astrobiologia têm impactos sobre as próprias concepções sobre a vida, não apenas no sentido biológico, mas também filosófico e político. Nesse sentido, seus saberes podem alavancar mudanças profundas na maneira como enxergamos e atuamos no mundo (FRIAÇA, 2010; GALANTE *et al.*, 2016). Nota-se, como os autores Galante *et al.*, (2016) defendem, a Astrobiologia, suas perguntas motivadoras, tem implicações profundas na maneira como compreendemos a nós mesmos, de forma individual e coletiva, tocando no cerne de inquietações filosóficas, religiosas, que acompanham a humanidade desde os primórdios de sua história. Esse olhar para si, para os outros humanos, e para a biodiversidade terrestre, são aspectos elementares para o despertar da empatia, da generosidade que orientam a Pedagogia da Terra como perspectiva formativa e filosófica. Sendo assim fica evidente que a Astrobiologia contribuiu com uma perspectiva de vida que ultrapassa os elementos biológicos que a caracterizam. Cabe destacar, entretanto, que conforme a própria prelecionista nos lembra, ainda existem muitas controvérsias na definição de um conceito de vida.

Quando nos deparamos com a controversa questão “o que é vida?” em ciências como a Astrobiologia, normalmente respondemos de forma objetiva, caracterizando-a de forma biológica, material. Friaça (2010) discute que entendê-la desta forma sempre acabaria resultando em uma definição incompleta. Sendo assim, o autor destaca a subjetividade contida no conceito de vida, já que, ainda que não se consiga explicar, a vida se coloca de frente aos sujeitos em seus cotidianos. Ou seja, a diferença entre seres vivos e não vivos, muitas vezes acontece através de trocas subjetivas. No

encontro seguinte, inclusive, a prelecionista do encontro 4, Raquel Farias, muito discute sobre como a presença da vida é massiva em nossos cotidianos, ainda que diante da aceleração das dinâmicas da vida moderna não notamos desta maneira. Fato é que, essa presença massiva de vida, que dá sinais no canto dos pássaros, no coaxar dos sapos, no cicar das cigarras, só é possível pois vivemos na Terra.

Ainda que com suas controvérsias, a vida é o elemento orientador da Pedagogia da Terra e o objeto de pesquisa mais importante da Astrobiologia. A Pedagogia da Terra parte da vida e se direciona à vida, não em um sentido apenas biologicista, mas histórico, crítico, cultural, social, aspectos fundamentais a uma Educação de Futuro. A Astrobiologia por sua vez, ainda que tenha como ponto de partida questões físico-químicas-biológicas, estas são extrapoladas por elementos inerentes à filosofia, como a ética e a cidadania em um contexto cósmico, à política, a construção dos saberes e a relação homem/Terra/Universo (GADOTTI, 2000; GALANTE *et al.*, 2016). Como uma pedagogia que parte do cotidiano, não há nada mais presente no dia a dia, que a própria vida: desde seres vivos microscópicos, até animais que nos despertam sentidos poéticos e curiosidade, como os pássaros, as formigas.

Ainda no trecho em destaque, a prelecionista recupera elementos antes discutidos com relação ao conjunto de saberes evocados pela Astrobiologia enquanto ciência. Muitos autores, como Friaça (2010), Santos *et al.*, (2016) e Chefer; Oliveira (2022) vão defender que, mais que interdisciplinaridade, a transdisciplinaridade na Astrobiologia encontra-se no fato de que, mais do que ser objeto de estudo de várias disciplinas, combinando métodos de várias ciências em uma rede interdisciplinar, convoca-se e parte-se de outros modos de compreensão da realidade (FRIAÇA, 2010).

Sabemos, enquanto educadores, as dificuldades de promover processos interdisciplinares na escola. Se a interdisciplinaridade é um caminho para a transdisciplinaridade, conclui-se que a última está ainda mais distante da Educação em nosso país. Nesse ponto, o diálogo e aproximação entre a Astrobiologia dentro de um viés ecopedagógico se firma como promissor. A Pedagogia da Terra vai defender que uma Educação do futuro, para a sustentabilidade, a ecoformação de sujeitos críticos, cientes de sua cidadania planetária/cósmica, necessariamente precisaria romper as barreiras entre as disciplinas, ser orientada pelo paradigma emergente, a Complexidade, que exige a transdisciplinaridade, convocando inclusive outros saberes e dimensões do humano. Múltiplas são as implicações da transdisciplinaridade sobretudo no que concerne a tomada de consciência da essencialidade do ser, do outro, e sua inserção na realidade social, natural, planetária e cósmica (D'AMBRÓSIO, 2011).

Ao que tudo indica, a Astrobiologia traz essas características em sua própria essência, epistemologia e natureza científica. Em nossa proposta formativa de professores, essa característica transdisciplinar foi evidenciada pela diversidade de formação dos prelecionistas, que abrangiam desde as Ciências Exatas e da Terra até mesmo a Filosofia e Ciências Humanas. Além disso, ao iniciar dos encontros sempre eram trazidas algumas manifestações artísticas, como poesias de forma a abrir a discussão e propiciar reflexões, direcionando-se para um modelo formativo aberto ao diálogo das multiplicidades de saberes (não apenas técnicos e científicos), tocados pelos encontros.

Outro elemento amplamente discutido por Amanda Bendia, foi a posição e localização humana na história de evolução do Cosmos e da Terra:

*“E uma das grandes lições para a gente lá na origem da vida e evolução da vida no nosso planeta é talvez a gente se colocar dentro dessa linha do tempo de história da vida na Terra, né. Então a gente viu, lá naquela linha do tempo, que a gente é um pedacinho. A gente surgiu ontem, basicamente. Se a gente for pensar no relógio a gente surgiu em poucos segundos. Então se a gente for pensar em toda a história da vida na terra, as bactérias os outros animais eucariotos de maneira geral, eles ocuparam quase toda a história da vida no nosso planeta. Então a gente chegou e, em um tempinho a gente já impactou tanto a ponto de talvez causar uma nova extinção natural.” (Professora Amanda)*

E continua:

*“Talvez a principal lição que a gente tem que estudar isso é respeitar a vida no nosso planeta, né. Porque a gente não pode se sentir mais importante do que outros a gente é uma espécie como qualquer outra espécie que existe ou existiu já na história da vida, e inclusive se os humanos morressem fossem extintos a vida no planeta iria continuar. Mas, por exemplo, se muitas dessas bactérias fossem extintas, elas são a base do funcionamento dos ciclos de nutrientes, os ciclos biogeoquímicos, esse ciclo iria parar se esses microrganismos, por exemplo, morressem. Então a gente para o planeta, na verdade, a gente não tem uma importância.” (Professora Amanda)*

Nesse trecho da gravação transcrita, a Professora Amanda toca e desmantela elementos que fundamentam o antropocentrismo. Sabe-se que as extinções em massa são processos biológicos naturais, que aconteceram outras vezes em nosso planeta e o período geológico em que nos encontramos, chamado de Antropoceno, representa uma das fases mais “estáveis” da Terra no sentido de grandes variações de temperatura e desastres ambientais que geraram extinções (GALANTE *et al.*, 2016). Fato é que, via racionalidade, a humanidade acabou por desenvolver a habilidade de manipular e transformar o ambiente, o que dentro de um viés capitalista e cartesiano acabou por se tornar destrutivo, predatório. Além disso, perspectivas religiosas como o Cristianismo amplamente difundido nas culturas ocidentais, acaba por

fortalecer essa visão supremacia humana diante das outras formas de vida na Terra, inclusive favorecendo uma visão de servidão destes à vida humana. Entretanto na fala da professora fica evidente que não é bem assim: Representamos uma parte curta da trajetória da história da vida na Terra e, ao contrário de muitas outras espécies, não participamos de forma natural do equilíbrio fundamental e dinâmico dos sistemas terrestres dos quais a vida depende.

Tais perspectivas astrobiológicas nos colocam não em um lugar de inferioridade diante do planeta e do Cosmos, mas mudam o referencial antropocêntrico para um biocêntrico, já que o equilíbrio da vida na Terra, que temos destruído pelo consumismo, acumulação de capital, depende de todos os seres vivos que fazem parte da teia da vida. Sendo assim, em consonância com o que Sagan (2019) afirma, tais conhecimentos podem gerar humildade e uma sensibilização com relação a maneira como atuamos na Terra. A humildade é, para Gutiérrez e Prado (2013), a essência de uma mediação pedagógica para a sustentabilidade, sendo notada não apenas na postura do professor, na maneira como se ensina a natureza da Ciência, mas também na maneira como os conhecimentos são introduzidos em sala de aula. Em adição, destacamos a seguinte fala:

*“Há bilhões de anos atrás não tinha nenhum tipo de vida no planeta e de repente essas moléculas se juntaram para formar os primeiros seres vivos; e esses primeiros seres vivos se adaptaram ao seu ambiente diversificaram e produziram toda essa diversidade de vida que a gente tem hoje e a ponto de um ser vivo como nós que é capaz de questionar sua própria existência né de questionar a sua própria origem” (Professora Amanda)*

Ou seja, para além, o fato de que em uma extinção causada pelo homem, a Terra enquanto corpo celeste, e todo o Cosmos continuariam existindo, nos coloca em uma reflexão dual, complexa e antagônica, visto que, possuímos capacidade intelectual para conhecer o planeta e o Universo, e é o nosso olhar que constrói sentido, significado a tudo que existe. Sendo assim, apesar de parecerem ideias opostas, pensar nessas perspectivas em processos educativos, em uma Educação para a complexidade, em que se assume o diálogo e o antagonismo como premissa, além de uma visão de generosidade, pertencimento e um espírito realmente humano, a fragilidade e força da vida (FERREIRA, 2017), muitas discussões e produções de outras ideias e saberes são possíveis. Mais do que isso, há uma contribuição direta na construção de identidades ecológicas (SANTOS, *et al.*, 2016; FRIAÇA, 2010; GALANTE *et al.*, 2016), sustentáveis, já que, quanto mais a natureza é objetificada em um viés utilitarista, mais o sujeito autônomo é esvaziado de seu ser, de seu conteúdo e habilidades (TESCAROLO, GASQUE, 2007).

O quarto encontro, “Estamos sós no Universo?”, conduzido por Raquel Farias e Gabriel Gonçalves, trouxe de forma mais aprofundada (visto que já havia sido discutida em outros momentos), um olhar para a vida extraterrestre. Entretanto, essa conversa parte do seguinte referencial:

*“Para pensar fora da terra a gente tem que entender o que é a vida, para a gente poder entender como encontrar, como procurar. (...) então a terra é quase o nosso laboratório para a gente entender que a vida é capaz de fazer.” (Professora Raquel)*

Nesta colocação, a professora e pesquisadora Raquel nos lembra do referencial científico do qual parte a Astrobiologia enquanto pesquisa: a vida terrestre. Dessa maneira, para lançarmos olhares para outros planetas, outras luas ou corpos celestes na busca por vida, precisamos compreender a vida e suas dinâmicas complexas que existem aqui na Terra. Para muitos, este é um dos distanciamentos *a priori* percebidos entre a Astrobiologia e a Pedagogia da Terra, entretanto, fica evidente que mais que conduzir nossos olhares e buscas para vida fora do planeta, a Astrobiologia é um convite para compreender a vida na terra em todas as suas dimensões: físico-químicas, ecológicas, evolutivas, filosóficas, políticas, sociológicas. Santos *et al.*, (2016) nos lembram que a Astrobiologia não leva em conta apenas as interações dos seres vivos uns com os outros, mas também com o planeta, com outros corpos celestes, e eventos astrofísicos. Sendo assim, a vida terrestre é um dos objetos de estudo mais importantes para a pesquisa astrobiológica.

Além disso, importante considerar a relevância do conhecimento científico, não apenas no sentido de compreender o planeta e as dinâmicas da vida que aqui existem, mas na mudança completa de qualidade e manutenção de vida e na geração de um profundo senso crítico que muito pode contribuir na construção de uma sociedade justa, equitativa e democrática. As discussões e críticas trazidas pela Pedagogia da Terra ao modelo cartesiano, e a proposição de olhar para a realidade a partir da Complexidade, não anulam todo o potencial e importância da Ciência para a sociedade e vida humanas. Não são tecidas críticas ao avanço de pesquisas em nenhuma área do conhecimento, ao contrário, a Complexidade também é Ciência, uma Ciência do diálogo, da associação, da conexão; uma ciência em rede. Sendo assim, um caminho interessante para mudanças socioculturais é justamente o que se propõe neste estudo, a aproximação de campos científicos que se alicerçam na Complexidade como orientador epistemológico da Educação.

Os prelecionistas desse encontro também trouxeram perspectivas disruptivas que chamaram muito a atenção dos professores participantes (via questionário 4): o fato de que

grande parte das pesquisas em Astrobiologia se dedicam em compreender seres vivos basais, os extremófilos:

*“Quando eu falo vida como a nossa, eu não estou falando de nós humanos bípedes, com cérebros que constroem coisas. Estou falando principalmente de microrganismos, que não só contam como a maioria maçante da biomassa terrestre, mas também porque eles residem em até nos pontos mais extremos do nosso planeta.”* (Professor Gabriel e Professora Raquel)

Sabe-se, que a descoberta dos exoplanetas, e dos extremófilos, ampliaram de forma considerável as possibilidades de a vida existir em outros moldes. Sendo assim, também nos gera uma ruptura em perspectivas antropocêntricas, já que os ambientes possivelmente bióticos podem superar as expectativas do senso comum. Importante considerar que, dentre toda a biodiversidade existente no planeta, as formas de vida inteligente e que desenvolveram a habilidade de comunicação a partir da tecnologia, instrumento de maior preocupação anterior na Astrobiologia representam apenas uma fração de 0,01 % de existência em relação ao surgimento da vida terrestre. Em contrapartida, a vida microbiana, unicelular pôde ser encontrada em cerca de 77,8 % do tempo total de vida no planeta (NASCIMENTO, *et al.*, 2023).

Tais elementos conduzem novamente a uma discussão sobre a receptividade da Terra à vida humana, que, assim como no poema “O homem; as viagens” de Carlos Drummond de Andrade, parece buscar conforto em um outro planeta para chamar de lar. As pesquisas no campo astronômico e astrobiológico, até mesmo expedições para outros planetas como Marte, são inquestionavelmente importantes no rol da construção do conhecimento científico. Inclusive, os autores Gutiérrez e Prado (2013) enfatizam que os processos educativos da Pedagogia da Terra, precisam estar permeados por três dimensões: a política, a técnico-científica e a pedagógica. Entretanto, discussões podem e devem ser tecidas em processos educativos, sobre o propósito e a finalidade deste conhecimento. Cabe considerar que no último ano, aconteceram as primeiras viagens turísticas para fora do planeta, havendo inclusive a pretensão de “Terraformar” Marte. Esses saberes, ou possibilidades alcançariam toda ou grande parte da população humana? Ou encontra-se reservada às mãos de poucos, com o objetivo de alcançar cada vez mais poder e hegemonia dentro da sociedade terrestre e cósmica?

Para além, sabemos que a busca por vida extraterrestre é uma preocupação desde a Antiguidade, sendo uma questão abordada pela Filosofia e até mesmo pela Religião, antes mesmo de se tornar um campo científico consolidado. Entretanto, diante da ampla difusão de vida extraterrestre inteligente, com os seres lunares e marcianos, amplamente divulgados na

mídia, entendermos que há uma possibilidade muito maior de, caso exista, a vida extraterrestre seria basal e não entraria em contato conosco, é bastante disruptiva, podendo contribuir com o alavancar de interessantes discussões trazidas para/pelo cotidiano e contato dos alunos/professores com o tema. Além disso, são evocadas discussões no campo da Ecologia e da Evolução, que permeiam o princípio da interdependência entre vida e seu planeta natal. Fato é que, as características desses seres vivos, inteligentes ou não, seriam determinadas pelo seu planeta, desde sua composição química, até mesmo seu fenótipo. Da mesma forma, nossas características enquanto humanos, até mesmo a racionalidade, são “respostas” às dinâmicas ambientais da Terra, nossa respiração, o funcionamento de nossos órgãos, a maneira como enxergamos e ouvimos, logo, viver em outro planeta exigiria “adaptações” (caso possíveis) que podem modificar inclusive aquilo que nos torna uma espécie. Sendo assim, aproximamos os docentes de características que permeiam a teia de relações que caracterizam a existência humana no planeta (OLIVEIRA; FRANCELINO, 2021).

Fica evidente, por fim, que a Astrobiologia não possui respostas finais para seu principal objeto de pesquisa, o que abre espaço em sua ponte com a Educação para a geração de perguntas, hipóteses e de uma percepção de conhecimento científico a ser construído. Relevante considerar, também, que ainda que não se tenha obtido uma resposta final à existência de vida fora da Terra, caso fosse encontrado algum ser vivo, inteligente ou basal, as implicações nos campos da ciência, da filosofia, da ética, da religião humanas seriam muito profundas. Constata-se que a Astrobiologia abordada até aqui possui muitas congruências e resgata conteúdos que estão no cotidiano dos professores e de suas práticas escolares, ainda que não nessa abordagem e com uma preocupação ambiental. Ademais, também evidencia o quanto a Astrobiologia complementa a visão de nosso contexto sócio-cósmico, demonstrando que os saberes da Física, da Química, da Biologia, da Filosofia, da História, da Geografia, não são apenas parte da formação profissional dos professores e escolar dos educandos, mas sim como elas são vividas na cotidianidade.

O último encontro, conduzido pelo professor Delton, contribuiu fortemente para além da apresentação da Ecopedagogia, seus valores de forma teórica, com profundas discussões que remetem ao fazer educativo, sobretudo levando a Ecopedagogia para o ensino de ciências, sua natureza e como compreendê-la e utilizá-la de forma crítica e conduzindo processos educativos de sensibilização ambiental. Inicialmente destacamos uma de suas falas que acaba por posicionar a humanidade dentro das perspectivas da planetaridade:

*“Somos seres biológicos, mas também cognitivos e nós como biólogos nós sabemos que nem todos os seres vivos na terra tem cognição. E como isso favorece processos de sensibilização ambiental. (...) então a inteligência não é o objetivo de evolução das espécies muita gente imagina né como se nós seres humanos fossemos o finalzinho da escada evolutiva (...) parece que o ponto final da evolução é um ser humano, mas não é linear, a evolução das espécies é em mosaico então só processos complexos acontecendo ao longo de toda a história da vida na Terra.” (Professor Delton)*

São percebidos, mais uma vez, o desmantelar em perspectivas que nos direcionam a considerar e entender o ser humano como uma criatura superior às outras por conta do desenvolvimento de processos cognitivos. Ao contrário, o professor Delton nos faz um chamado, muito discutido por Gadotti (2000a), já que a cognição e a inteligência são acompanhadas de responsabilidades diferentes. Sabemos que a valorização exacerbada da racionalidade, em detrimento dos sentidos e dos instintos, e a mercantilização da natureza nos permitiu modificar e atuar no planeta de forma a criarmos um destino: a destruição da vida. Se estamos conectados por uma teia de vida, que se percebe em diversos aspectos, formamos uma única comunidade, sendo responsáveis pela crise ambiental e humana, e com a possibilidade de modificar nossas ações e relação com o planeta, fica evidente que a necessidade de discutirmos em processos educativos a consciência e cidadania planetária.

Como seres vivos inteligentes, dotados de consciência e cientes de nosso papel nas dinâmicas de manutenção/recuperação ou destruição das condições ambientais que permitem a vida terrestre, reverbera-se a responsabilidade humana, seus deveres dentro de uma cidadania, diante do salvaguardar qualidades únicas e preciosas do nosso planeta. Com relação aos direitos que permeiam essa racionalidade, a Complexidade, encontra-se o direito de ir e vir, conhecer e vivenciar o planeta com respeito, superando inclusive as fronteiras geográficas que são manifestações de disputas hegemônicas, permear as relações de equidade, valorizando a diversidade e comemorando as diferenças (DICKMANN, 2022).

A Astrobiologia nos coloca, em local de igualdade de direitos com toda a vida do planeta e do Cosmos. Paulo Freire e Leonardo Boff, citados por Gadotti (2000a), nos lembram que ao oprimir a Terra, oprimimos a nós mesmos e a todos os seres vivos que aqui existem. Logo, se as relações de hostilidade entre humanos, e entre estes e o meio ambiente se fundamentam em uma lógica capitalista, fica evidente, os pontos a serem tratados em processos educativos para que sejam transformadores, e direcionados a um futuro possível. É preciso reconhecer os traços culturais que construíram essa opressão e hostilização, com bases no capitalismo e no utilitarismo, para então revertê-los é uma urgência de ordem global (MORIN; KERN, 2003).



Como mencionado, grande parte das contribuições do professor, se deram no campo do Ensino de Ciências e Alfabetização Científica, fundamentados no que a Pedagogia da Terra propõe como caminho para uma Educação transformadora: o espanto, a curiosidade, a criatividade:

*“Então é importante o pensar e quando a gente discute astrobiologia como um recurso fundamental para sala de aula, também há a questão da Ecologia. Porque, por exemplo, se a gente vir um ser (vivo) verde aqui?! Vamos supor que a gente tá andando na rua um dia, de boa na lagoa, e “do nada” aparece um et de Varginha. E aí você pensa: “UAU”, um alienígena, Caramba! Então você vai assustar vai sair correndo. Mas se vocês fossem cientistas, ou se tiver pelo menos um processo de Educação científica eu proponho que vocês pensem, e provavelmente vocês pensariam, talvez. Tá, para esse ser vivo com esse “cabeção” e esse corpo humanóide estar aqui, o que eu suponho? O que está por trás desse iceberg? Porque esse corpo que eu estou vendo, ele é o resultado de um processo também de um processo evolutivo. Então se ele tem esse cérebro grande, essa cabeça grande, provavelmente remete ao cérebro. Esse cérebro precisou de energia para evoluir e se precisou de energia, esse ser vivo precisa de uma teia alimentar de todo um complexo evolutivo que favoreceu com que ele existisse. Ou seja, a gente supõe que tem muito tempo de evolução da vida do planeta onde esse ser vivo existe.” (Professor Delton)*

Professor Delton destaca a importância do levantamento de hipóteses na Educação em Ciências e o quanto esses elementos podem modificar a maneira como os educandos lidam com a informação e com fatos cotidianos. Entretanto, hipóteses só são lançadas a partir de perguntas e estas, da curiosidade. Mais do que investigar e criar hipóteses, esse indivíduo precisaria compreender a “modelagem” que acontece entre o planeta natal e a vida, como já discutido anteriormente. Obviamente, a situação mencionada no trecho em destaque foi um exemplo fictício criado pelo professor, mas demonstra e afirma o potencial de que, no ensino de ciências e na Educação para a Ecopedagogia, a Astrobiologia pode incentivar o imaginar e o criar de novas realidades como potencial para uma plena inteligência, criticidade e sustentabilidade, no pessoal, social e econômico. Quão ricas podem ser construções similares em processos educativos que se dediquem a entender a vida na Terra e até mesmo em planetas vizinhos? Os elementos químicos que compõem esse ser vivo são os mesmos da “receita terrena”? Quais são as experiências e vivências que este ser pode compartilhar conosco? Estimulam-se capacidades como o desenvolvimento de hipóteses, de associação de múltiplos fatores, como o localizar, processar e organizar as informações disponíveis, relacionar-se com os outros e o cosmos e desenvolver uma noção de totalidade (DICKMANN, 2022). Se afastarmos-nos do meio ambiente causa alienação (FRUTUOSO; FRANÇA, 2018), compreender que a possível vida alienígena pode ser similar a vida terrestre, ou até mesmo ter nascido por alternativas químicas, possuindo uma conformação completamente diferente pode

gerar uma compreensão da natureza da vida, e influenciar na maneira como agimos individual e socialmente (CHEFER; OLIVEIRA, 2022).

Além disso, o fato já mencionado de grande parte das perguntas que a Astrobiologia propõe, ainda estão em aberto, não há resposta final, humanizam a Ciência, sua prática, aproximando do educando a visão de que há muito a ser descoberto e questionado no mundo. A Astrobiologia gera especulação, dúvidas, curiosidade, mistério, aspectos fundamentais para a sensibilização e geração de criticidade, como se propõe na Pedagogia da Terra (FRIAÇA, 2010; GADOTTI, 2000). A própria vida terrestre, sua origem ou múltiplas origens ainda são motivo de muitas perguntas para os cientistas e a Astrobiologia muito pode contribuir nesse sentido, já que a Terra e sua biosfera, são fundamentais para lançar olhares para a busca de vida extraterrestre. Friaça (2010) que discorre sobre a Astronomia e a Astrobiologia serem conhecimentos que produzem uma fascinação espontânea, aproximando do que a arte faz com os sujeitos: leva a reflexão, traz inspiração e ampliação de perspectivas. Tudo isso reverbera no âmago do humano, contribuindo e construindo de forma profunda os sujeitos sociais. Questionar, duvidar, pode ser nocivo para a ordem estabelecida, para os moldes societários atuais.

Nenhum campo científico, nem a química, nem a física, nem a biologia existem de forma separada da percepção humana (FRIAÇA, 2010). Mais que isso, toda a prática científica se insere num contexto histórico-social que permeia e define muitos de seus rumos e a maneira como os saberes são construídos. E a Astrobiologia pode favorecer uma visão de ciência construída coletivamente. A possibilidade de aproximar essa perspectiva de ciência da Educação torna a proposta de pesquisa aqui descrita ainda mais rica, visto que, a partir deste olhar, a ciência deixa de ser uma caixa preta, são superadas visões distorcidas de sua natureza, aproximando os sujeitos de sua prática (PEREZ *et al.*, 2001).

O Ensino de Ciências cumpre uma função fundamental no sentido de alavancar processos reflexivos que favoreçam os discentes a compreender suas realidades e atuarem sobre ela de forma crítica, transformadora e autônoma (SILVA; SASSERON, 2021). A curiosidade e a observação que são aspectos elementares da prática científica são inquestionavelmente importantes para motivar e entusiasmar docentes e discentes, e apesar da apropriação dos saberes científicos para a manutenção de modos de vidas hegemônicos e dominantes, enquanto ferramenta de compreensão da realidade, a Ciência corrobora com o rompimento de dinâmicas de poder e com a emancipação de sujeitos. Desta maneira, oferecer espaços para que a visão da Ciência dentro de um paradigma da Complexidade pode ser um

caminho fundamental para a mudança ética que se propõe para o futuro e o nascimento da humanidade (MORIN; KERN, 2003).

Na atualidade, muitos são os movimentos pseudocientíficos e negacionistas que se valem de Ciências que fundamentam e retroalimentam a Complexidade, como a mecânica quântica e até mesmo o holismo, que defendem a universalidade do ser, e o pertencimento uno ao Cosmos que representa uma divindade maior. Nesse sentido, a fala do professor Delton muito contribuiu, sobretudo no sentido de ser direcionada a professores de ciências que, por vezes, podem permear visões distorcidas da natureza da Ciência, bem como da visão de uma comunidade planetária proposta pela Ecopedagogia. Fato é que, para a Pedagogia da Terra, e também a partir da Astrobiologia, muda-se o referencial antropocêntrico que é difundido pelos movimentos negacionistas; uma sociedade planetária/cósmica e o fato de assumirmos a planetaridade, ou seja, a Terra como um organismo vivo, complexo, integrado com sua biodiversidade, não nos coloca enquanto humanos em um lugar de centralidade no planeta e no Cosmos, ao contrário, ressalta nossa responsabilidade no delineamento da crise, e nas respostas à ela em todas as perspectivas: ambiental, econômica e social. Aqui “reside”, um grande potencial de geração de dúvidas, hipóteses e criticidade em processos educativos.

Diante dos elementos elencados até aqui, fica evidente as razões para a proposição deste caminho formativo: Astrobiologia e Ecopedagogia, que recuperam elementos relacionados à Complexidade e uma Educação para esse paradigma, evocando sentidos e afetos que sobressaem a prática educativa clássica e permeiam aquilo que consideramos, a partir do referencial teórico, parte fundamental da Educação científica: Humanizar a Ciência, os saberes humanos, sobretudo a partir de processos formativos que incentivem o duvidar, o questionar, o levantamento de hipóteses, o confrontamento de dados e informações, como elementos intrínsecos à formação ética, política e crítica de sujeitos ecológicos.

Ao analisar os encontros, fica evidente o quanto que o princípio da interdependência, tão caro à Ecopedagogia é constantemente recuperado pela Astrobiologia. Todos os prelecionistas direcionaram suas falas, em algum momento, para a interconexão entre a história do universo, do sistema solar e da Terra; a composição química que se delineia em efeito cascata diante desses eventos e marcos. Também são mencionados por todos, elementos que demonstram o potencial da Astrobiologia em processos de Alfabetização científica. Sendo assim, apesar de a Pedagogia da Terra e a Astrobiologia, possuírem motivações, trajetórias históricas, epistemológicas e até mesmo filosóficas distintas, no rol da Complexidade como orientadora de processos educativos e de compreensão do mundo, sua aproximação pode ser

rizomática<sup>18</sup>, gerando múltiplos saberes e contribuições para o ensino. Além disso, destacamos também que todo o evento foi permeado por questões de cunho socioambiental, “esbarrando” em questões relacionadas à situação ambiental planetária, suas consequências à vida terrestre, que está profundamente conectada às dinâmicas planetárias.

Ainda que tenhamos abordado aspectos e características teóricas da Pedagogia da Terra como promotor da aprendizagem somente no último encontro, foi possível perceber o quanto sua visão ética, valores estiveram permeados durante o evento. Quando olhamos o quadro programático do encontro, é notório a preocupação em subsidiar os professores com relação a Astrobiologia enquanto ciência, enquanto saber/conhecimento a ser mediado em suas aulas, entretanto, princípios como a Planetaridade, a Ecologia profunda, a importância da criatividade, da curiosidade e do estímulo à dúvida em processos educativos, a promoção de uma aproximação homem- Terra – cosmos, apareceram de forma transversal no processo formativo. Fato é que, se a mudança paradigmática que se propõe precisa começar com os professores (MORIN, 2000), sensibilizá-los ecologicamente, socialmente pode ser um interessante “start” para mudanças profundas na Educação e no mundo.

A exemplo, em vários momentos acabou-se por esbarrar em questões de cunho ético, e dos reflexos do modelo econômico capitalista nas vidas humanas e no próprio ambiente. Nesse sentido, cabe discutir a dimensão ética que permeia a Ecopedagogia e orienta mudanças comportamentais que a retroalimentam. Tal discussão foi fundamental nesse processo formativo visto que toda a luta pela Pedagogia da Terra, é também uma luta para o desenvolver uma ética permeada por valores humanizados, reconhecendo o lugar de humildade humana diante de toda a vida terrestre. Mais que isso, uma ética imbuída de princípios que orientem uma sociedade para a dignidade humana, igualdade e equidade, liberdade, cuidado e o afeto para com todas as formas de vida (GUTIÉRREZ; PRADO, 2013).

Uma Educação para a Complexidade e para a Pedagogia da Terra precisa estar imersa no diálogo, na aproximação dos opostos, das divergências (das discussões que surgem a partir disso), na liberdade de expressão de ideias e sentimentos, na construção de vínculos sociais e ambientais profundos de forma a desenvolver sujeitos ecológicos. Sendo assim, ainda que tenhamos desenvolvido uma “modelagem” como caminho para extrapolar as discussões teóricas e alcançar a prática, vale ressaltar que a Pedagogia da Terra, não busca impor como, quando e o que deve direcionar o fazer educativo, não se trata de regras a serem seguidas pelo bom educador, ou pela boa escola, menos ainda se constitui como um “livro de receitas” com

---

<sup>18</sup> conceito filosófico que ilustra a estrutura do conhecimento como uma raiz que origina múltiplos ramos, sem respeitar uma subordinação hierárquica estrita.

passo a passo prontos para que a Educação se transforme. Na verdade, a partir de princípios como o Ecologia profunda, a interdependência, a planetaridade, a consciência e cidadania planetárias, corrobora com o iniciar de reflexões profundas sobre a maneira como as dinâmicas histórico-sociais construíram um modelo societário autodestrutivo, e abrir espaço pela Educação e sensibilização ambiental para modificar essa realidade no futuro, por meio de um trabalho educativo humanizado, biocêntrico, guiados pelo paradigma da complexidade.

Em conclusão, destaca-se mais uma vez que, como uma ciência multi/inter/transdisciplinar a Astrobiologia abrange muitos conteúdos fundamentais e cotidianos na prática educativa em ciências, que, a partir de uma abertura nos currículos e até mesmo de incentivos aos professores, pode gerar muitas propostas ricas em apropriação de conhecimento científico, compreensão da natureza e dos processos que constroem a Ciência como uma prática social e na geração de afetos e sentimentos para com a Terra, o Universo e a própria vida. Neste tópico, elencamos algumas das instâncias de diálogo estabelecidas entre os dois campos em estudo, entretanto, é relevante direcionarmos os esforços para entender como os professores participantes compreenderam este evento. Sendo assim, no tópico que se segue, trouxemos as análises do material coletado, a fim de respondermos a esta questão.

## **4.2. O EVENTO SOB O OLHAR DOS PARTICIPANTES: DAS CONCEPÇÕES E PERCEPÇÕES DOS PARTICIPANTES ÀS CONTRIBUIÇÕES DO MINICURSO NA FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES**

Este capítulo constitui-se da análise dos dados produzidos pelos professores participantes do evento e em formação continuada, identificando suas concepções e percepções a partir do evento. Nesse sentido, são alçadas discussões relacionadas ao papel dos professores e do ensino de ciências (concepções), bem como as aproximações e distanciamentos percebidos pelos professores entre a Astrobiologia e a Ecopedagogia em processos de ensino e, por fim, as contribuições do evento em suas formações (percepções).

### **4.2.1. Conhecendo e mapeando o perfil profissional dos professores participantes**

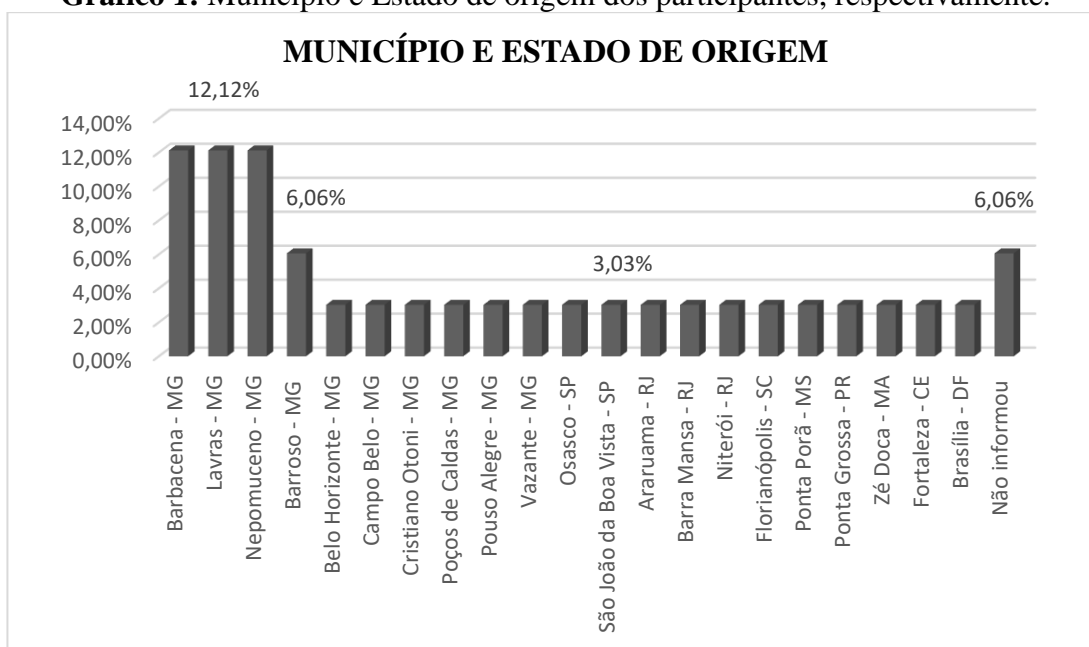
Visando atingir o objetivo central deste estudo, considerou-se necessário mapear e delinear o perfil dos professores participantes do evento e da pesquisa. Nesse sentido, construiu-se uma base de dados quantitativos a serem descritos e analisados neste tópico. Segundo Gil (2008), este tipo de análise pode contribuir de forma notável com a caracterização e resumo dos dados, abrindo a possibilidade para compreender a relação entre

diversas variáveis relacionadas ao objetivo da pesquisa. O autor ressalta a importância de as perguntas estarem diretamente relacionadas à pergunta que se busca responder com a pesquisa e, nesse sentido, o Questionário I, aqui analisado, tinha como objetivo conhecer o público-alvo da pesquisa (GIL, 2008).

Durante o processo de seleção e finalização de inscrições, anteriormente descritos no capítulo “Aspectos metodológicos”, todos os 80 selecionados foram contatados via WhatsApp e direcionados a finalizar suas inscrições no SIG – UFLA. Para atender as demandas apresentadas, abriu-se espaço também no evento para que além de professores que atuam na Educação básica, estudantes da graduação de cursos de licenciaturas pudessem participar. Em virtude do público amplo, obteve-se, no **Questionário I**, 52 respostas voluntárias de profissionais e estudantes das mais diversas formações. Entretanto, como o público-alvo desta pesquisa compreende professores em formação continuada, consideramos apenas as informações oferecidas por participantes que já concluíram a graduação e que, atuaram/atua na Educação básica, totalizando 33 respostas a serem analisadas.

De forma inicial, o gráfico 1, traz os municípios e estados de origem dos participantes e, por isso contemplados pelo evento:

**Gráfico 1:** Município e Estado de origem dos participantes, respectivamente.



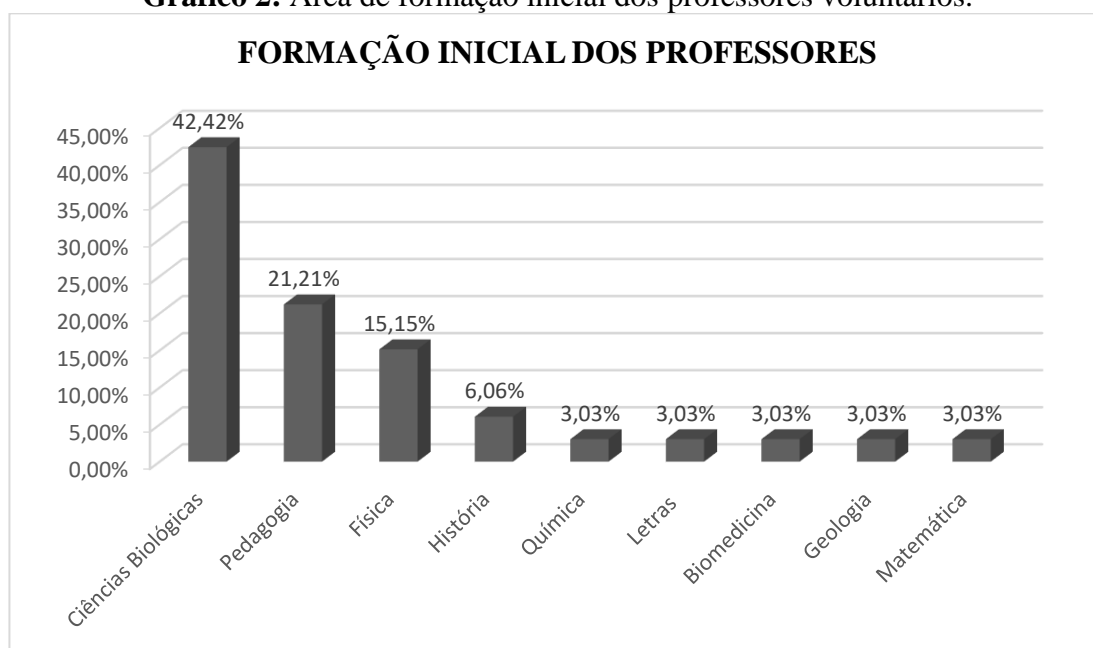
**Fonte:** a autora, (2023).

Nota-se que recebemos professores de 9 estados do país, e diversos municípios. Entretanto, é importante ressaltar o sucesso das parcerias estabelecidas para o evento, com as prefeituras de Lavras e Nepomuceno, bem como a intensa divulgação em Barbacena, representando estes três municípios, 36% dos participantes do curso. Ficou evidente que o

formato online favoreceu a participação de professores dos mais diversos estados do país, bem como o contato destes com especialistas na área e que não residiam em Lavras. Acredita-se que a maneira como os encontros foram distribuídos, em cinco dias diferentes, levando em conta o horário de trabalho dos professores foi fundamental para sua participação e adesão.

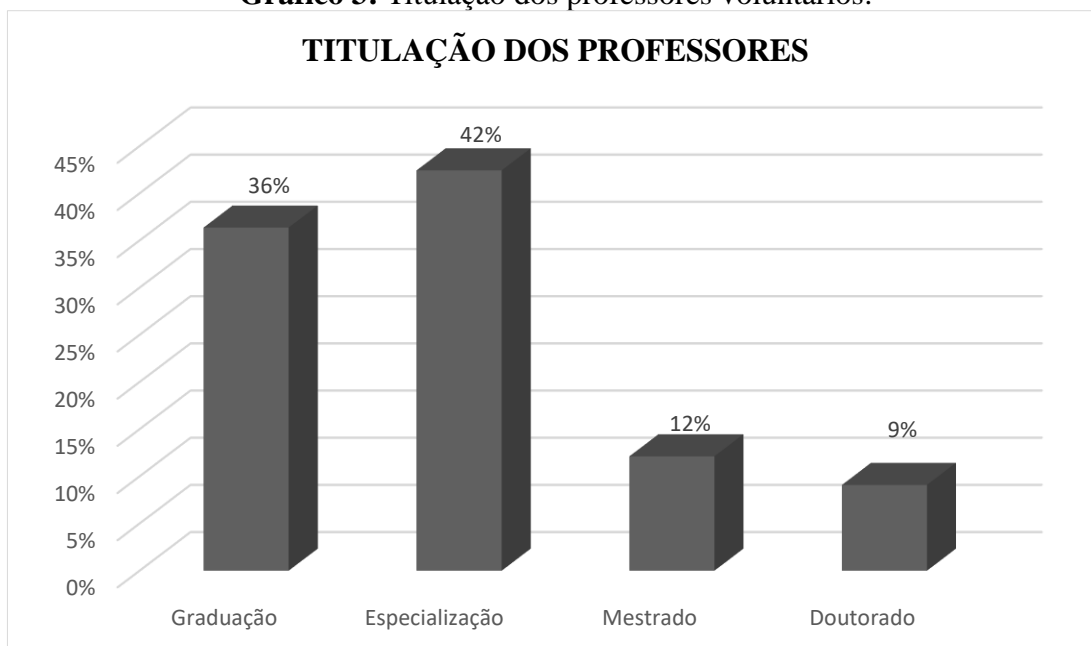
Em seguida, investigamos a área de formação inicial destes professores e sua distribuição pode ser verificada no gráfico 2:

**Gráfico 2:** Área de formação inicial dos professores voluntários.



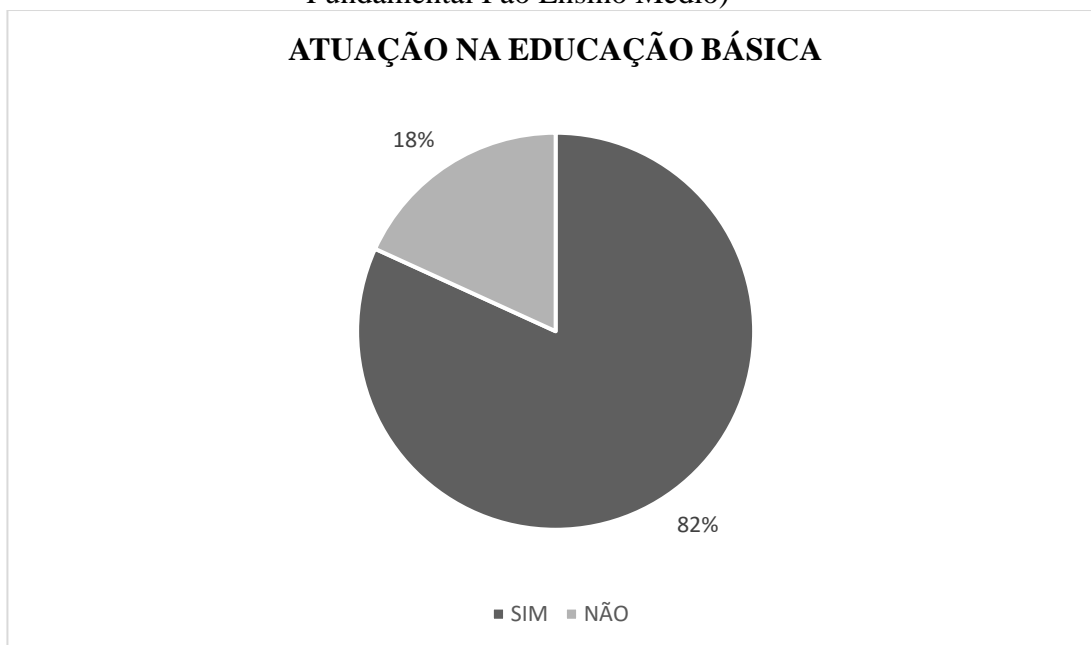
**Fonte:** a autora, (2023).

A maioria dos professores participantes possuíam como formação inicial o curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, havendo também um número significativo de pedagogos e físicos. Professores de outras áreas também, se interessaram pelas possibilidades oferecidas pelo curso, e sua participação foi encorajada, ainda que não atuassem diretamente no ensino de ciências. Tal abertura fundamenta-se nas bases da Ecopedagogia que, enquanto proposta pedagógica defende processos educativos transdisciplinares e os possíveis diálogos a serem estabelecidos entre os mais diversos campos dos saberes humanos para a construção de processos educativos integrais e significativos (GADOTTI, 2000a). Grande parte dos participantes, inclusive, já haviam passado por processos de pós-graduação e especialização, como é possível observar no gráfico 3, abaixo:

**Gráfico 3:** Titulação dos professores voluntários.

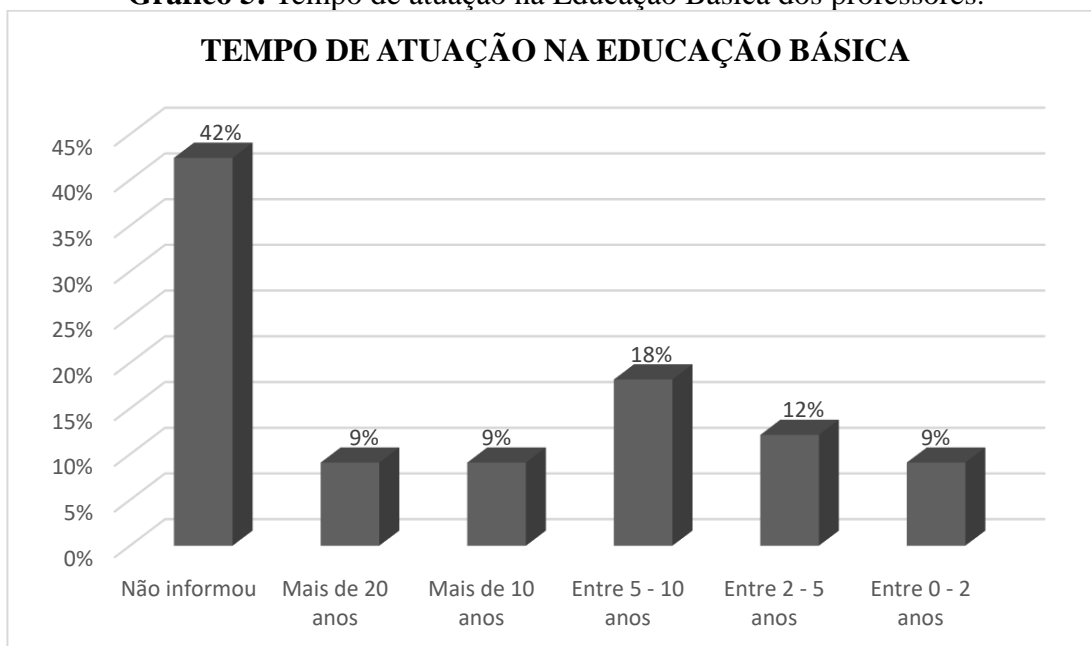
**Fonte:** a autora, (2023)

Os professores voluntários foram questionados também se atuavam/atuaram na Educação básica, no ensino de ciências desde os anos iniciais ao Ensino Médio, bem como o tempo de atuação. Os resultados obtidos estão dispostos nos gráficos 4 e 5 que seguem:

**Gráfico 4:** Docentes que atuam na Educação Básica, nos mais diversos níveis (Ensino Fundamental I ao Ensino Médio)

**Fonte:** a autora, (2023).

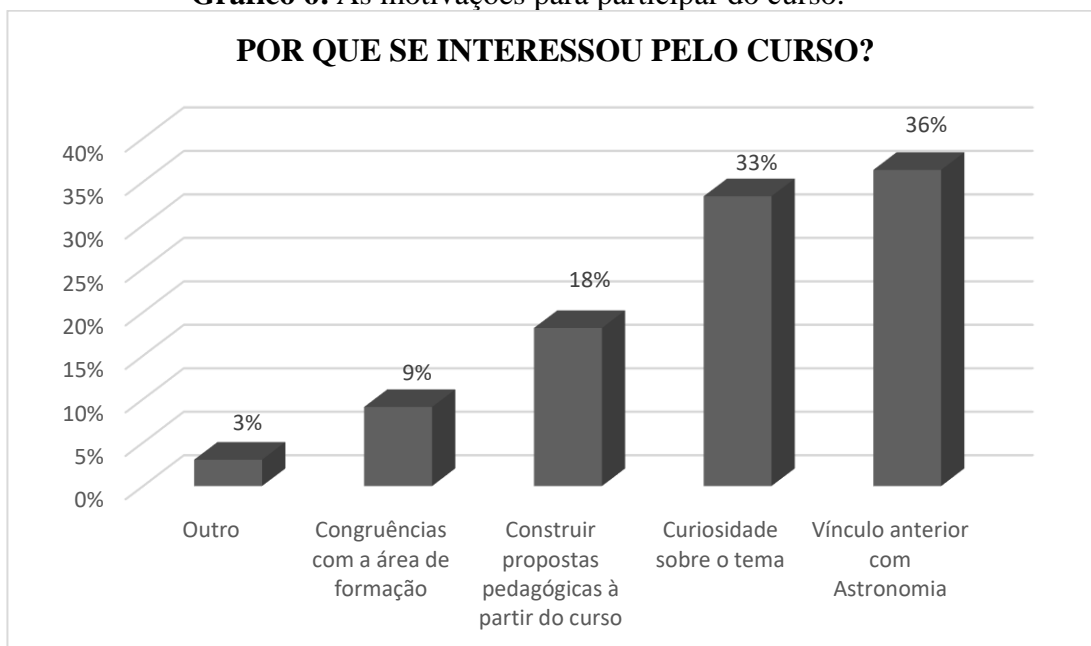


**Gráfico 5:** Tempo de atuação na Educação Básica dos professores.

**Fonte:** A autora, (2023)

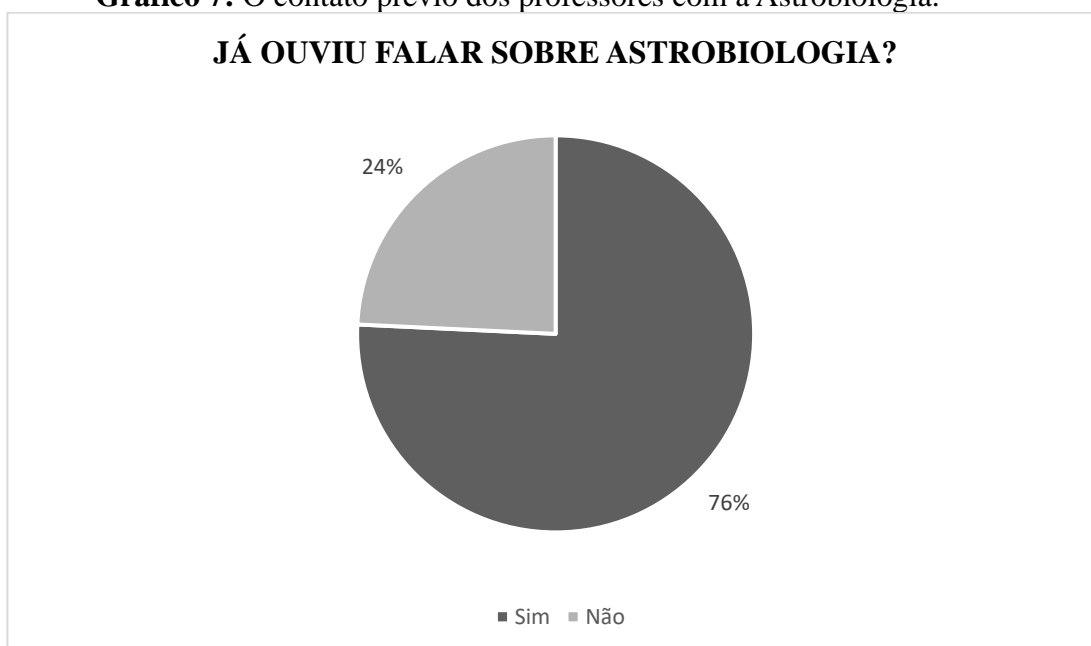
Dos 18% de voluntários que declararam que não atuavam na Educação básica (vide gráfico 4), apenas um afirmou não ter interesse futuro em atuar como docente. Além disso, a maioria optou por não informar o tempo de atuação, seguidos por professores com um intervalo de 5-10 anos de participação direta no ensino de ciências nas escolas. Nota-se que, muitos professores, ainda que com uma experiência considerável na Educação e tendo passado por processos de especialização, se interessaram pelo curso, o que destaca como a formação de professores é um processo que não se esgota na formação inicial, é permanente. Logo, questionamo-los<sup>19</sup> sobre as razões que os levaram a se interessarem pelo curso. A maioria dos professores voluntários afirmaram que se interessam por Astronomia e campos científicos correlatos, como a Astrobiologia, termo que despertou bastante curiosidade. Além disso, foi apontado por alguns inscritos que estes consideravam construir projetos e propostas pedagógicas a serem utilizadas em suas aulas, a partir dos temas abordados no curso. Outros fatores foram mencionados aqui também, sobretudo as congruências com a área de formação. O gráfico 6, a seguir, demonstra de forma quantitativa as informações descritas:

<sup>19</sup> Ressalta-se que as respostas à essa questão foram analisadas por meio de análise de conteúdo (BARDIN, 2011; MORAES, 1999) e as categorias construídas *à posteriori*.

**Gráfico 6:** As motivações para participar do curso.

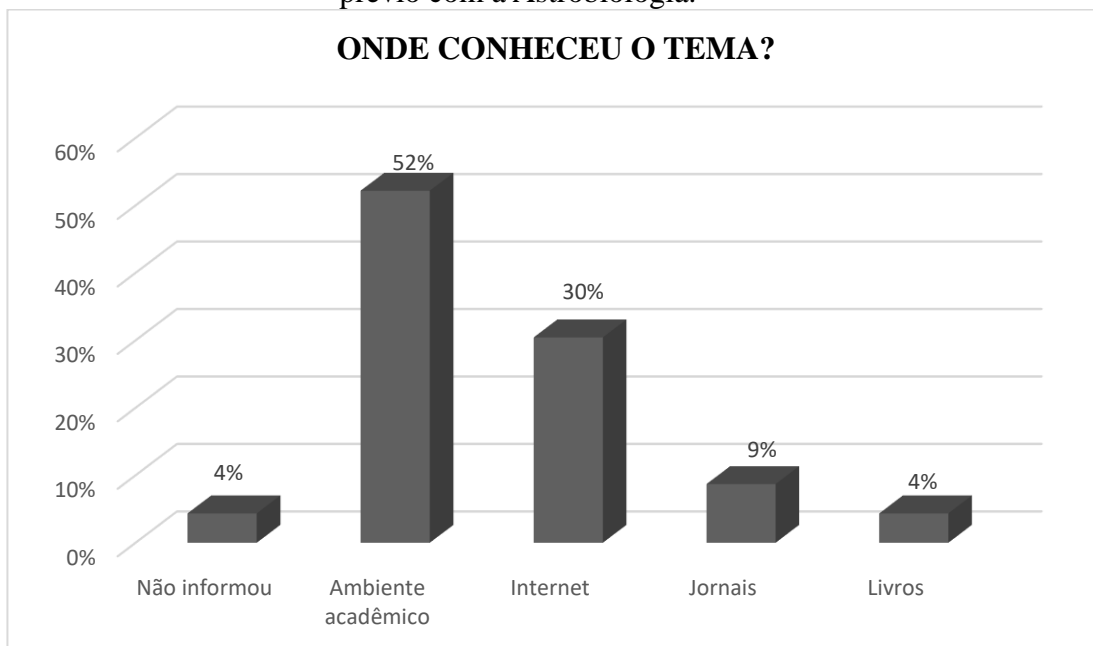
**Fonte:** a autora, (2023).

Por fim, já adentrando os campos dos saberes com os quais este estudo busca contribuir com maior profundidade, os professores foram questionados se já conheciam os termos Astrobiologia e Ecopedagogia. Além disso, caso a resposta fosse positiva, solicitou-se que informassem onde tiveram acesso à conteúdos relacionados aos assuntos. As respostas estão dispostas nos gráficos 7, 8, 9 e 10 abaixo:

**Gráfico 7:** O contato prévio dos professores com a Astrobiologia.

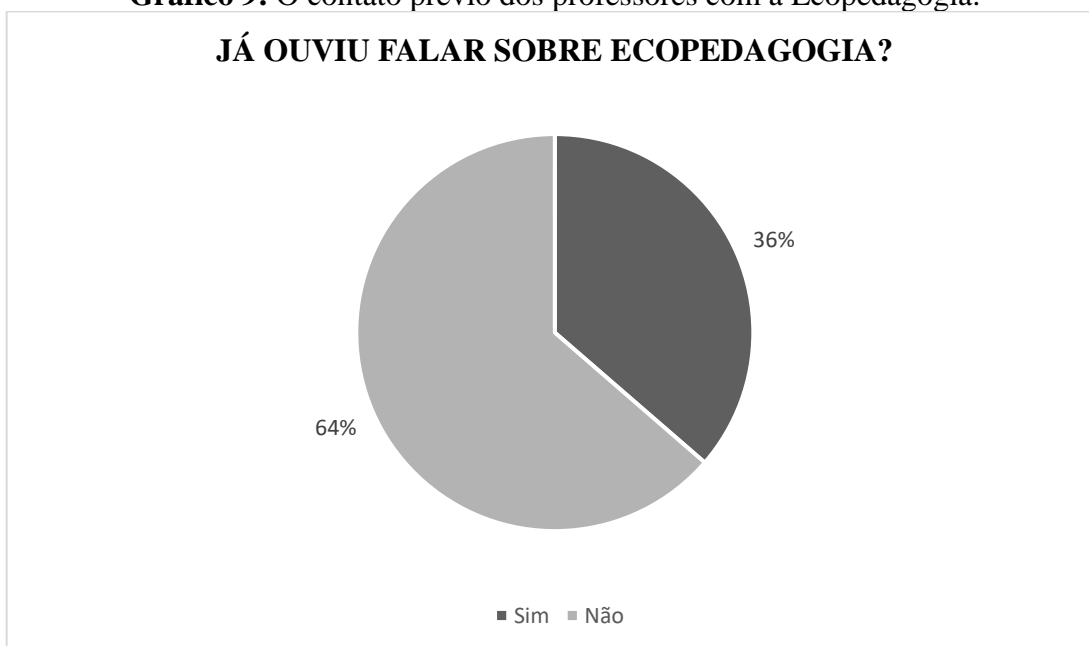
**Fonte:** a autora, (2023).

**Gráfico 8:** Ambiente ou meio de comunicação pelo qual os professores tiveram um contato prévio com a Astrobiologia.



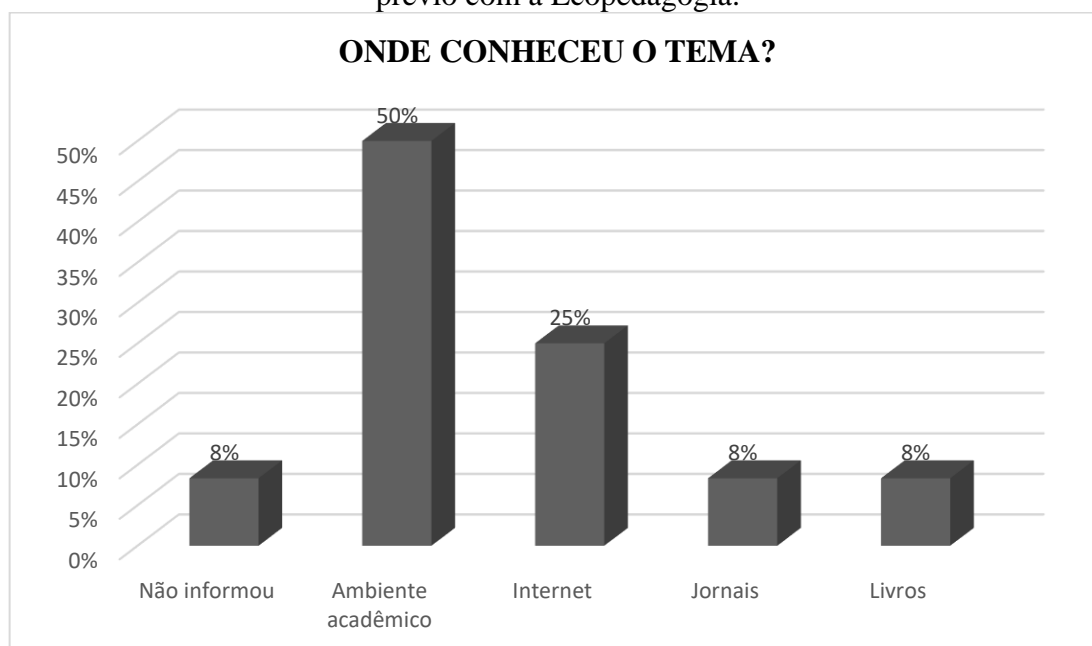
**Fonte:** a autora, (2023).

**Gráfico 9:** O contato prévio dos professores com a Ecopedagogia.



**Fonte:** a autora, (2023).

**Gráfico 10:** Ambiente ou meio de comunicação pelo qual os professores tiveram um contato prévio com a Ecopedagogia.



**Fonte:** a autora, (2023).

Fica evidente que, muitos dos participantes já conheciam a Astrobiologia, com contato inicial sobretudo no meio acadêmico e na internet. Aqui, é importante considerar também que o interesse anterior em temas relacionados a Astronomia, bem como a discussão polêmica sobre vida extraterrestre em dispositivos de mídias podem ter contribuído para esse resultado. Em contrapartida, a maioria dos voluntários não conheciam a Ecopedagogia, o que pode culminar em discussões acerca da reduzida difusão do modelo pedagógico, ainda que expressiva representatividade no ambiente acadêmico para esse espaço amostral.

Em conclusão, percebe-se que o modelo online do evento, bem como a abertura para diversos campos dos saberes não apenas as Ciências Naturais, possibilitou um público amplo e diverso. Fato que muito enriqueceu o ambiente de pesquisa, já que este diálogo também se propõe quando aproximamos a Astrobiologia e a Ecopedagogia, um campo científico em plena ascensão e uma visão filosófica/pedagógica. Além disso, mesmo que cientes das limitações de processos formativos à distância, fica muito claro também suas potencialidades no sentido de facilitar o acesso de interessados sem a limitação geográfica. Algo muito interessante de ser levado em consideração, sobretudo em uma sociedade global tão conectada, já que favorece o contato entre diversas culturas diferentes, ainda que com um número bastante representativo de biólogos e profissionais do ensino de ciências. Tendo caracterizado o ambiente de pesquisa, bem como as características do público de pesquisa,

partir-se-á para as análise e discussão dos dados por eles produzidos durante o processo formativo.

#### **4.2.2. O papel do professor como promotor da Pedagogia da Terra: uma discussão a partir do olhar e das concepções dos professores participantes**

Atualmente presenciamos uma realidade social altamente fluida (BAUMAN, 2001) e conectada, com múltiplos espaços e oportunidades para aprender, com a informação disponível com facilidade, o que Gadotti (2013) denomina de sociedade de aprendizagem global. Obviamente, este cenário reflete na Educação, na função da escola e dos professores, já que estes, são as pontes entre os sujeitos e o que precisa ser aprendido. As habilidades a serem desenvolvidas neste modelo societário estão longe da memorização de conhecimentos acumulados pela humanidade, sendo relevante aprender a gerir e pensar autonomamente acerca das informações, saber comunicar-se, imaginar, pesquisar. É gerar sentido para as informações disponíveis. Diante deste cenário, Gadotti (2000b) menciona que a pedagogia se tornou ainda mais importante, principalmente na geração de sentidos e aprendizagens significativas, tornando-se fundamental articular e repensar o papel dos professores partindo da percepção que eles têm de sua função social. Além disso, para se construir um contraponto às visões hegemônicas, a destruição/espoliação da biodiversidade, ambiental e humana pensar e discutir o papel dos docentes bem como sua posição política e teórica, tal percepção é um importante ponto de partida (TARDIF, 2005).

Para a inserção da Pedagogia da Terra em um contexto escolar, exigir-se-á um novo professor e um novo aluno, ou seja, para atender suas demandas as características corriqueiras da contemporaneidade vivenciadas e realizadas nas escolas, não alcançariam o propósito de uma mudança ética tão profunda (GADOTTI, 2000a). É o professor que deve direcionar o processo de ensino e aprendizagem, no sentido de superar os desafios impostos por esta nova realidade, bem como combater perspectivas hegemônicas e dominantes para caminhar rumo a transformação social. Muito discutimos em nosso referencial teórico, acerca do papel do professor diante deste cenário e o que se esperaria deste profissional na promoção da Pedagogia da Terra como orientadora dos processos educativos. Entretanto, sendo este estudo direcionado a compreensão de processos formativos permanentes de docentes, é relevante discutir a partir dos dados oferecidos pelos participantes suas concepções função/importância do professor e do ensino de ciências sobretudo no sentido de promover a Pedagogia da Terra. Como estes aspectos podem contribuir e se aproximar da Pedagogia da Terra como prática

pedagógica? Como seriam esses professores, que habilidades, saberes precisam ser desenvolvidos? Quem seria esse professor?

Tardif (2005) nos lembra que a maneira como os saberes docentes se constroem refletem diretamente no que os professores dizem a respeito de seus saberes, habilidades e compreendem o seu papel na sociedade. Como atuantes na construção de uma sociedade crítica, a concepção dos professores participantes do minicurso, como estes entendem suas próprias atividades, e sua função diante de uma sociedade em constante transformação é uma interessante fonte de dados. Para isso, analisaremos neste tópico<sup>20</sup>, as respostas de algumas questões propostas no **Questionário I e IV**, que objetivavam captar a maneira como os docentes compreendem seu trabalho, articulando tais percepções à Pedagogia da Terra como modelo educativo orientador.

Inicialmente perguntamos aos voluntários, no **Questionário I** qual era o papel do professor na escola. Obtivemos 43 respostas e já na etapa de pré-análise do material selecionamos 31, que foram oferecidas por professores em formação continuada e que tivessem sido articuladas de forma complexa, ou seja, ultrapassaram respostas objetivas (como sim e não) e desenvolveram uma linha de raciocínio. Encontramos em respostas diferentes, a repetição dos seguintes termos: Conhecimento, Saberes, pensamento crítico, Curiosidade/Criatividade e ideias e opiniões. Ainda na etapa de pré-análise e construção das categorias, percebeu-se duas respostas que mencionaram “saberes” se referiam a mesma ideia de “conhecimento” e “conteúdo”, assim como as “ideias e opiniões”, faziam referência à formação de uma identidade crítica. Sendo assim, finalizamos esta questão com três categorias: **Conhecimento, Criticidade e Criatividade/Curiosidade**.

A primeira delas é a categoria de maior frequência (dezessete respostas), a **Conhecimento**. Selecionamos algumas respostas<sup>21</sup> e destacamos a seguir:

**Professor 1:** *Papel de intermediador entre os alunos e o conhecimento. Eu como professora sinto que abrimos as portas para o aluno. Onde ele vai chegar depende somente de cada um.*

---

<sup>20</sup> Ressalta-se que foram criadas categorias de análise diferentes para cada uma das questões analisadas neste tópico e todas à posteriori (indutiva). Além disso, identificamos os professores com números de acordo com a ordem em que as respostas apareciam, repetindo o mesmo processo em cada uma das perguntas. Logo, o professor 1, por exemplo, não necessariamente é a mesma pessoa em todos os momentos. Além disso, houveram comentários que foram considerados na frequência de cada categoria.

<sup>21</sup> As respostas são fidedignas ao que os professores voluntários escreveram. Entretanto, erros de gramática/digitação foram corrigidos para facilitar a leitura desta pesquisa.

**Professor 2:** *O professor tem o papel de ser um mediador, facilitador e articulador do conhecimento e não apenas que detém o conhecimento.*

**Professor 3:** *Contribuir para a formação de seres pensantes, apresentando o conteúdo adequadamente se utilizando de vários métodos, e também incentivando a curiosidade, a pesquisa e a busca por respostas por parte deles.*

**Professor 4:** *O professor é aquele que compartilha com seu aluno/aluna seu conhecimento permitindo que eles possam também construir seu próprio conhecimento.*

**Professor 5:** *Levar os saberes (acesso) da humanidade para todos.*

**Professor 6:** *Transmitir o conteúdo da forma mais interessante possível, mantendo o rigor científico.*

Nota-se que várias são as ações (verbos) associadas ao conhecimento como função do professor: Intermediar, Facilitar, Articular, Contribuir, Compartilhar, Levar, Transmitir. Isso denota a complexidade do trabalho docente, no sentido de cumprir e ocupar diversos espaços e funções (GADOTTI, 2013). Além disso, tais ações encontradas em suas falas revelam a intencionalidade da atividade docente, carregando desde aspectos que se vinculam a uma pedagogia tradicional/clássica (como a transmissão/ compartilhamento de conteúdo), até influências de teorias educativas de cunho crítico, com influências freirianas, por exemplo (Mediar, facilitar, articular). É inegável que grande parte do papel do professor se resume a dar sentido, significado aos conhecimentos, tornando o obrigatório prazeroso (GADOTTI, 2000) e não somente a aqueles que são de cunho científico, mas também saberes produzidos em contextos culturais e sociais diversos, relacionados inclusive a valores morais (TARDIF, 2005).

Entretanto, ainda que acompanhados de verbos como “mediar” e “incentivar” é notório a associação ao conhecimento num sentido conteudista e instrucionista, inerentes a Educação bancária em que os alunos e professores são meros reprodutores de mecanismos históricos-sociais dominantes, enunciadores e memorizadores de descobertas e verdades prontas sobre o mundo (FREIRE, 2005), práticas educativas estas que pouco ou nada contribuem para o aspecto cognitivo dos alunos, quem dirá alcançando outros níveis do humano, como os sentidos e as emoções tão caras à Pedagogia da Terra (MORIN, 2000; GADOTTI, 2000).

Grandes referências para este estudo como Pérez *et al.*, (2001) e Praia *et al.*, (2002) vão defender a apropriação do conhecimento sobre o mundo, acumulado pela humanidade é fundamental na formação do professor e de seu espírito crítico. Todo cientista parte de uma base teórica, não há como fazer ciência sem encontrar as fronteiras do que se sabe e do que

ainda está aberto a ser desvendado. Mais do que isso, é fundamental para a resolução de problemas cotidianos e na formação de sujeitos capazes de observar, avaliar, questionar e se posicionar. O que se propõe, é o desenvolvimento de uma curiosidade crítica, ou seja, uma curiosidade embasada em conhecimento. Defende-se uma Educação que gere conhecimento para a vida em sociedade (GADOTTI, 2000).

Ainda que sejam os professores “pontes” entre os conhecimentos acumulados pela humanidade, a crítica que se tece aqui não se trata de delegar a apropriação do conhecimento certa irrelevância no que tange a transformação social, mas sim demonstrar que a maneira como vem sendo organizado na escola, de forma conteudista/bancária, não é eficaz para tal objetivo. Fundamental questionar qual a função deste conhecimento, desta escola, desta sociedade que se atende: Formar alunos memorizadores de conteúdos, atendendo necessidades de mercado, ou sujeitos críticos de suas realidades e com ampla capacidade de refletir sobre o cotidiano e resolver problemas? Para estes, apresentar o conhecimento já acumulado seria o suficiente?

O que fica implícito neste modelo é que se retira a autonomia dos próprios professores, que são presos aos currículos e livros didáticos e a reprodução do jogo de poder e suas contradições geradas e difundidas. Há, portanto, a redução do papel do professor a um “gestor” de saberes já acumulados, seja para repassar, transmitir, compartilhar para com seus educandos, sem pensar ou refletir sobre o que se ensina e aprende, cumprindo o que se propõe nos currículos sem pensar no contexto dos educandos. No rol dos saberes que constituem a identidade docente, Tardif (2005) menciona aspectos que se relacionam com a vivência escolar (enquanto alunos) dos professores e sua influência em suas práticas, neste sentido, evidentemente os professores em questão vivenciaram uma escola tradicional, tendo ainda essas perspectivas reforçadas pela própria formação docente (em nível superior) que, como categorizada por Diniz- Pereira (2014), é baseada principalmente em uma racionalidade técnica preocupando-se com domínio do conteúdo da área do conhecimento referente a disciplina que será lecionada, considerando que a formação pedagógica e a didática serão construídas a partir da organização lógica destes conhecimentos e adquiridos na própria prática.

Logo, se os professores têm associado seus papéis a tais práticas, compreendem-se, reduzem-se e limitam-se a reprodutores de saberes, é aqui que processos formativos voltados para uma educação crítica, ecopedagógica e para a Complexidade precisam atuar. No que tange uma Educação para a Complexidade, para a Pedagogia da Terra, a proposta é que os professores tenham autonomia e que os currículos sejam abertos, não lineares, atendendo as



demandas cotidianas da escola, dos professores e dos educandos. Não se fala, portanto em uma Educação que não mencione os saberes científicos, mas que o direcionem de forma “viva”, através de experiências e vivências (TERCAROLLO; GASQUE, 2007; GADOTTI, 2000a).

Ainda que fundamental para a construção de uma sociedade justa e verdadeiramente democrática, o conhecimento como um conjunto de saberes enunciados, não alcança a transformação que se propõe para a sociedade de futuro, chegando então a segunda categoria de análise, **Criticidade**, foi contemplada em uma frequência de sete respostas, exemplificadas pelas, a seguir, destacadas:

**Professor 7:** *Instruir aos discentes a observação e ao pensamento crítico.*

**Professor 8:** *Contribuir para a formação de seres pensantes, apresentando o conteúdo adequadamente se utilizando de vários métodos, e incentivando a curiosidade, a pesquisa e a busca por respostas por parte deles.*

**Professor 9:** *O professor deve ser um facilitador entre o aluno e o conhecimento de modo que o aluno possa conseguir compreender determinados assuntos. Além disso deve estimular os alunos a trabalharem em grupo, o pensamento crítico e estimular a criatividade.*

**Professor 10:** *O professor tem o papel de tornar seus alunos mais críticos e ter suas próprias opiniões e não ser manipulados.*

**Professor 11:** *Para mim, os professores são norteadores, são pessoas que auxiliam na formação não só pedagógica do aluno, mas também na formação de ideias e opiniões.*

Alguns professores mencionam a criticidade como mecanismo para evitar a “manipulação” ou para a construção de suas próprias “ideias e opiniões”, ou seja, atuando diretamente na formação de suas identidades e na maneira como interagem/agem no mundo. Relacionam ainda a observação ao pensamento crítico, algo que muito se aproxima do que se compreende como Alfabetização/Educação Científica. Além disso, esta categoria elenca grande parte do que se propõe como função docente e o caminho pelo qual buscou-se percorrer durante a proposição e realização de um processo de formação continuada para professores: seu papel enquanto formador de sujeitos críticos de suas realidades, capazes de gerir e resolver problemas cotidianos e tomar decisões frente aos desafios do mundo contemporâneo. Autores basilares para este estudo, como Gadotti (2000a), Morin (2000), muito discutem sobre o ensinar extrapolar a transmissão de conteúdos e saberes, mas, diante da realidade de alta conectividade e disponibilidade de informação e, ao mesmo tempo, profunda degradação de valores e sentidos que nos distanciam do ambiente natural e da

própria humanidade, ensinar passa a ser conduzir o aluno a pensar, pensar pensamentos e a criticar (GADOTTI, 2000b).

O professor assume a responsabilidade de formar alunos para exercerem seus papéis enquanto cidadãos do mundo, cidadãos da Terra, cidadãos cósmicos, que se compreendam como parte e com seu destino ligado ao todo; capazes de questionar e romper paradigmas que influenciam muito mais do que a Ciência, mas a maneira como compreendemos e agimos no mundo. Fato é que a criticidade tão necessária ao posicionamento frente às mazelas humanas, precisa começar com o próprio professor. Apple (2012) discute sobre a necessidade de educadores serem intelectuais críticos e, em diálogo com Tardif (2005), o professor 11 menciona em sua fala que há um “poder” na visão e posicionamento dos professores no cotidiano, influenciando diretamente a maneira como educam e refletem, como um espelho em seus educandos. Se a Educação é um ato político, é indispensável que seja permeada por elementos históricos, pelas relações sociais e a problematização para o desvelar as relações de opressão que acontecem dentro e fora da escola. Não há como conduzir uma Educação como prática de liberdade, crítica, dialógica, emancipatória, baseada em afeto sem antes se libertar enquanto professor e sujeito do/no mundo, não havendo espaços para a neutralidade em sua prática. Esta neutralidade tão cobrada, torna-se omissão, diante da degradação humana, das relações sociais e ambientais.

Como discutido na categoria anterior, há uma perpetuação da formação de alunos passivos não apenas em relação ao conhecimento, mas também frente às demandas sociais e cotidianas. Diante de uma transformação tão profunda de valores, ética, de maneiras de ser/estar/agir/viver no mundo, como propõe a Pedagogia da Terra, torna-se fundamental superar a passividade e favorecer o protagonismo e diálogo entre professores e alunos, considerando os interesses dos alunos, seus desenvolvimentos psicológicos e a sistematização lógica do conhecimento, produzindo sujeitos de ações na construção da sociedade de futuro (MORIN, 2000). O desenvolvimento da criticidade, como uma habilidade e maneira de compreender o mundo, é o alicerce para a superação de ilusões com relação às dinâmicas de poder, dominação e opressão e desigualdade que permeiam nossa sociedade e na luta contra este modelo societário que se nutre da injustiça e da exploração. Escolas e professores comprometidos com esse projeto possuem práticas educativas que partem de um contexto global e local (GADOTTI, 2000a), com problematizações das práticas sociais em questão, garantindo o acesso e apropriação ao conhecimento já produzido pela humanidade instrumentalizando-os em equidade e por fim, conduzindo a uma tomada de consciência e aprimoramento do senso crítico de suas realidades (SAVIANI, 1983; GADOTTI, 2000a).

Gadotti (2000b), quando discute as habilidades necessárias para a mudança paradigmática, ressalta a necessidade de “aprender a pensar”, a pensar o novo, o dito, o não dito, as entrelinhas dos fatos que observamos, repensar pensamentos, ideias e este é o espírito crítico que se propõe e defende aqui. Desta maneira, um pensador crítico torna-se capaz de reconhecer e evitar preconceitos, avaliar as fontes da informação, interpretar argumentos e suas origens históricas/ideológicas, e assim tomar uma posição diante de uma situação (SAVIANI, 1983). A criticidade é uma atitude perante a vida, uma prática intelectual de olhar, refletir, problematizar, contestar a realidade e, a partir do conhecimento, intervir e transformá-la. Logo, problematizar as condições e a própria existência humana no mundo é lutar para superar condições de vida desumanizadoras.

Notou-se que há, em grande parte das falas uma articulação entre o pensamento crítico e a **curiosidade/criatividade**, que obteve uma frequência de quatro respostas, e que possuem elementos que constituem a terceira categoria de análise e representada pelas seguintes falas:

**Professor 8:** *Contribuir para a formação de seres pensantes, apresentando o conteúdo adequadamente se utilizando de vários métodos, e também incentivando a curiosidade, a pesquisa e a busca por respostas por parte deles.*

**Professor 9:** *O professor deve ser um facilitador entre o aluno e o conhecimento de modo que o aluno possa conseguir compreender determinados assuntos. Além disso deve estimular os alunos a trabalharem em grupo, o pensamento crítico e estimular a criatividade.*

**Professor 10:** *Despertar a mente para a livre criação e o questionamento.*

**Professor 11:** *Provocar a curiosidade, o espanto.*

São mencionados pelos professores elementos que, para Gadotti (2000a) são inerentes e fundamentos da Pedagogia da Terra como modelo educativo. O autor menciona que para “amar a Terra é preciso conhecê-la”, discutindo ainda o quanto à “destrinchamos” na escola as características do planeta de forma teórica: sua vegetação, aspectos climáticos, relevos, constituição geográfica. Em contrapartida, pouco vivenciamos a Terra, suas águas, sua biodiversidade e é o contato com estes elementos que podem estimular/produzir a criatividade e a curiosidade dos educandos. Algumas das críticas à Pedagogia da Terra se direcionam justamente a estas perspectivas que envolvem a amorosidade, a afetividade como uma visão romantizada de nossa vivência no planeta. Fundamental ter certa cautela para que estas perspectivas não fiquem apenas no campo das ideias e se distanciem da realidade, entretanto, em uma sociedade moldada nos parâmetros cartesianos é compreensível que o mencionar de

aspectos relacionados às emoções, sentimentos na formação humana, causem certo desconforto.

Para Freire, criatividade e a curiosidade caminham juntas, já que a partir delas há um movimento de desvelamento do mundo, acrescentando algo que seja possível fazer dentro de nossas realidades. Neste sentido, o professor desempenha um papel fundamental no estímulo a essas habilidades. Entretanto, a criatividade e a curiosidade não são estimuladas de forma teórica, em uma sala de aula que muito reproduz elementos que constituem um sistema de cárcere, precisa partir do contato e observação do mundo e de seus próprios olhares para este mundo. Para além, a Pedagogia da Terra se nutre da Complexidade enquanto modelo de compreensão e sistematização do conhecimento e, uma Educação dentro deste viés, não pode ser lecionadora, mas sim construir-se a partir do diálogo, do debate e encontro de ideias contrárias, do movimento de saberes e ideias entre os presentes (alunos e professores), nas conexões que podem ser estabelecidas por estes momentos de trocas (MORIN, 2000; TESCAROLO; GASQUE, 2007).

Além de inerentes à Pedagogia da Terra, a relação Criatividade/Curiosidade/Criticidade, encontra-se no cerne da Educação científica. Não há um cientista que não seja um curioso sobre o mundo, sobre a natureza, instinto este que para alguns autores são inerentes ao humano e perdidos em processos educativos (não somente escolares, mas também de socialização). Um curioso questiona o mundo, os fenômenos, quer saber o “porquê” das coisas, quer investigar a fundo a construção da realidade. Paulo Freire, autor basilar para a proposta de Gadotti (2000a) é um grande defensor da importância da criatividade e da curiosidade para a efetivação/afetividade de processos de ensino, e, mais que isso, menciona ser o papel do professor conduzir os alunos de uma curiosidade ingênua (aquela inerente ao humano) à uma curiosidade crítica, aquela em que a medida que se investiga, descobre e conhece o mundo, se aproximando e entendendo as etapas de produção do conhecimento, sem submeter-se a ele de forma conteudista (FREIRE, 1996). Essa curiosidade é a base da prática educativa num viés Ecopedagógico, e elemento fundamental em um posicionamento contradiscursos e posturas autoritárias, relações de dominação, já que a partir dela dispõe-se a pesquisar e refletir sobre os fatos de forma autônoma. Nota-se que a curiosidade, a criatividade gera também criticidade.

No **Questionário IV**, voltamos a questionar os voluntários sobre o que pensam ser seus papéis enquanto professores, agora adicionando perspectivas sobre estarem na “linha de frente” dos desafios socioambientais que enfrentamos neste século. Neste momento, além de mencionarem a Criticidade e o conhecimento, também há referências aos seus papéis frente a

construção da ética e de mudanças de comportamento/ações antrópicas no planeta. Importante ressaltar que neste questionário, o número de respostas foi menor, constituindo um total de 12 respostas de professores em formação continuada que atenderam os critérios de pré-análise. Curiosamente, no **Questionário I**, quando se questiona o papel do professor, a categoria conhecimento ganha destaque e apresenta a maior frequência, entretanto, quando pensamos no papel do professor na proposição de uma transformação social profunda, há uma mudança significativa e o “conhecimento” é mencionado pelos professores apenas duas vezes, sendo superado pela criticidade. A partir deste fato, podemos inferir aquilo que já discutimos: a disponibilização da informação e dos saberes produzidos, nem sempre gera conhecimento de fato, menos ainda acompanhados de ação crítica no mundo. Logo, estes conhecimentos precisam gerar criticidade.

Iniciaremos então a apresentação das falas dos professores por categoria, sendo a primeira a **Criticidade**, contemplada em uma frequência de quatro respostas, representada pelo comentário em destaque:

**Professor 1:** *Mostrar como as questões sociais se relacionam com as questões ambientais e como nós seres humanos podemos contribuir para minimizar os impactos causados ao planeta e direcionar o olhar dos alunos de forma a desenvolver uma visão mais crítica de mundo.*

Selecionamos esta fala pois ela corrobora com muito do que discutimos também na categoria criticidade da pergunta anterior. Nota-se que ele/a capta a essência do que se compreende como um pensamento crítico dentro da Complexidade e para a Pedagogia da Terra, e o que discute Gadotti (2000a) e Guattari (1990), sobre a intersecção dos três pilares em que se baseiam a resposta à crise ecológica e a sustentabilidade da vida humana no planeta Terra, a articulação ética e política entre indivíduo/sociedade/ambiente. Para esses autores, e para esta autora, não há uma resolução da situação de emergência planetária, com atitudes locais regionais, e que não contemplem as três ecologias de Guattari (1990), já que a maneira como nos relacionamos com nós mesmos, que é influenciada e construída culturalmente, também reflete na maneira como convivemos socialmente (com humanos e não humanos) e também com o ambiente. Este professor/a, ainda menciona que este equilíbrio, que para Guattari (1990) é a Ecosofia, é alcançado a partir da formação de uma visão crítica do mundo por parte dos alunos. Tal associação nos parece bastante coesa, já que a visão linear, inerente ao paradigma cartesiano, fortaleceu o capitalismo enquanto modelo econômico e, conseqüentemente, influencia diretamente a maneira como nos relacionamos individualmente, com o meio ambiente e a sociedade. Há uma degradação em todos esses níveis e um

distanciamento de perspectivas de generosidade e amorosidade tão caras a essas relações. Mais do que isso, a Ecosofia não pode ser encontrada em dinâmicas capitalistas, e a construção de visões críticas são o alicerce para construir uma frente de resistência contra este modelo.

Partir-se-á, portanto, para a segunda categoria, que obteve uma frequência de duas respostas o conhecimento:

**Professor 2:** *Mostrar para o aluno que através do conhecimento é possível mudar o comportamento e construir uma sociedade mais habitável tanto socialmente quanto ambientalmente falando.*

É notório que este professor delega ao conhecimento o “poder” de transformar o comportamento humano, num sentido de conscientização ambiental. Diferentemente dos comentários acerca do papel do professor analisados na pergunta anterior, este carrega consigo não uma visão conteudista, instrucionista do conhecimento, mas sim o quanto o contato e talvez sua produção pode ser transformadora, e não apenas no sentido ambiental, mas também crítico. Ressalta-se, entretanto, aquilo que Gadotti (2000a) discute sobre depositar na Ciência e na Tecnologia todas as esperanças na mudança do prognóstico do futuro da vida terrestre, o que é um equívoco, visto que alterações contundentes nesse sentido só seriam alcançadas com uma mudança profunda ética e de valores, percepções e maneiras de ser/estar no planeta. Uma discussão interessante, neste aspecto, é o que Gadotti (2000a) menciona acerca do conhecimento como gerador de poder e capital na atualidade, desta forma, cabe pensar: Este conhecimento está a serviço de quem? Tem qual propósito?

Os autores Gutiérrez e Prado (2013) caracterizam de forma ampla a ética dentro da educação e, sobretudo em uma educação Ecopedagógica. Como mencionado em nosso referencial teórico, para os autores, a ética é inerente ao humano, ao verdadeiro espírito de comunidade que se firma na coletividade e na visão de bem-estar coletivo. Além de impulsionar uma convivência harmônica é auto organizativa, baseada em princípios naturais e dinâmicos que se fundamentam no respeito e no afeto. Diante desta definição, para o comentário a seguir, escolheu-se para representar como a categoria ética:

**Professor 3:** *Outrar-se - ou seja, ver, tentar entender e respeitar o outro - no sentido amplo, não somente o humano - a partir daí, estimular diálogos e trocas de saberes na sala de aula.*

A frequência desta categoria foi quatro respostas, algo que corrobora com os Gutiérrez e Prado (2013), quando discutem sobre a importância da ética e como se fundamenta como a

função do próprio fazer educativo. Mais do que isso, os autores mencionam que ela é um fenômeno inerente ao humano e que se perdeu em função de construtos históricos sociais e nas relações de dominação e exploração. Neste sentido, quando pensamos na ética que precisa ser construída a fim de promover uma cidadania planetária cósmica (Gadotti, 2000a), a fala do professor 3 contempla em muitas nuances o que precisaria ser alcançado. O equilíbrio da cidadania e da ética se encontra no respeito, no respeito aos direitos e deveres seus e do outro, na empatia de colocar-se no lugar do outro, não apenas humano (como menciona o professor 3). Se a Terra é um único organismo e fazemos parte dele, “Outrar-se”, seria um bom começo para uma prática educativa dialógica, generosa e geradora de afetos e sentidos transformadores na relação com o mundo.

Por fim, a categoria Comportamento/ação antrópica, que foi mencionada por dois professores:

**Professor 4:** *O professor deve assumir o papel de iniciador e orientador na busca pelas mudanças comportamentais dos seus alunos e de um modo geral da sociedade.*

**Professor 5:** *Mostrar aos alunos os diversos lugares onde podem atuar, a partir da escala doméstica e cotidiana até a mais macro.*

A resposta do professor 4 muito se conecta a perspectivas de conscientização e sensibilização ambiental, característicos e muito discutidos em processos de Educação Ambiental e na Ecopedagogia. Frutuoso e França (2018) nos lembram que é no social e nas relações intersubjetivas que o ser humano se constituiu, e na dimensão do coletivo é que ocorre a construção de significados e sentidos ambientais. Nesse sentido, fundamental destacar que, mesmo diante de uma gama de informações sobre a crise ambiental e humana que vivemos, por vezes, diante da ampla difusão do modelo de racionalidade cartesiano, do distanciamento do homem e da natureza e do espaço e magnitude da cultura capitalista, há uma grande distância a ser percorrida por esses professores para a formação desta consciência ecológica. Importante considerar que, a sensibilização ambiental, que também pode ser considerada como um ponto de emergência, gera uma consciência ecológica e, somente a partir dela, comportamentos podem ser alterados. Logo, há uma dimensão cultural muito profunda nessa categoria.

A Pedagogia da Terra propõe que esta precisa ser uma consciência planetária, ou seja, assumir o destino/história comum com o planeta, e a partir disso, gerar comportamentos e uma cidadania possivelmente capaz de alterar os rumos de nossa história. Importante lembrar que para propor esta mudança de consciência e até mesmo conseguir construí-la em conjunto

com os educandos o professor precisa antes ter tido contato e estar submerso nesta visão de mundo. O professor 5, entretanto, nos lembra que parte do seu papel frente aos desafios contemporâneos é conduzir os alunos a mudanças de atitudes no contexto regional e até mesmo no global, algo que muito se discute na Pedagogia da Terra, já que ambos se conectam e se influenciam na rede de interações que se estabelece.

O professor é, portanto, um profissional multifacetado, e sua ação no mundo também exprime uma rede interligada de fatores, característicos de uma realidade complexa. Frente a isso, vários são seus desafios cotidianos, sobretudo no que tange uma Educação crítica e contra mecanismos de opressão. Autores como Gadotti (2013), Tardif (2005), elencam diversos aspectos que dificultam os seus trabalhos, desde o sucateamento da escola e da Educação como um projeto político neoliberal, até mesmo questões de ordem pessoal. Nesse sentido, também no **Questionário IV**, questionamos os professores voluntários acerca dos desafios que são/serão enfrentados por eles e pela escola diante da realidade de degradação e espoliação humana/ambiental e da luta por mudanças nesse sentido. A partir de suas respostas, criou-se quatro categorias de análise.

A primeira categoria (com frequência de quatro), aponta elementos que permeiam a **Crise paradigmática – do cartesianismo à complexidade** e é contemplada nas seguintes falas:

**Professor 1:** *As mudanças de paradigmas.*

**Professor 2:** *Romper com paradigmas do benefício individual para reconhecer a necessidade do benefício coletivo.*

**Professor 3:** *Compreensão da complexidade do contexto - revisar os currículos.*

**Professor 4:** *Conseguir trabalhar de forma interdisciplinar na Educação básica.*

Muito discutimos em nosso referencial teórico sobre como o paradigma cartesiano, apesar de sua relevância na superação de uma visão religiosa radical da realidade, acaba por reproduzir esta radicalidade depositando na razão a saída para as explicações do mundo e influenciando, obviamente a maneira como interagimos com a natureza e a realidade. Nota-se que estas perspectivas são mencionadas pelos professores, e mais do que isso, abrangendo inclusive as consequências desta visão de natureza na cultura e na maneira de interagir com socialmente e com o mundo. Isso porque, a valorização exacerbada da razão acaba por distanciar-nos de perspectivas mais sensíveis, às emoções e os sentimentos na interação com o planeta e com os outros, algo que perpetua até os dias atuais ainda que com a ascensão da



Complexidade. Este é de fato um desafio para os professores, visto que até mesmo a Educação é influenciada pelo cartesianismo, não apenas na fragmentação dos saberes em disciplinas, e a dificuldade de alcançar a Complexidade em práticas inter/transdisciplinares como menciona o professor 4, mas na valorização do cognitivo e desencorajamento de práticas que convoquem sentidos pouco estimulados: lidar com os sentimentos, desenvolver a sensibilidade, aspectos estes que constituem o humano, e que são indispensáveis na geração de percepções/ações de cunho coletivo e menos individualistas.

Além disso, o paradigma cartesiano também acaba por fortalecer o Capitalismo como modo de produção, e o consolidar de perspectivas individualistas, de competição e dominação entre homem/ natureza e homem/homem. Em complementaridade à categoria anterior, dois dos doze professores mencionam **Questões econômicas** como grandes desafios a serem enfrentados:

**Professor 5:** *Os interesses econômicos são um forte empecilho à Educação.*

**Professor 6:** *O capitalismo e o egoísmo.*

A fala do professor 5 traz a discussão sobre a influência dos interesses econômicos na Educação e na escola. Sabe-se que sendo uma instituição social, a escola incorpora valores, comportamentos e cultura inerentes à sociedade em que se está inserida; sociedade esta que se baseia fortemente no acúmulo de capital e em relações de opressão e dominação. Há também de se considerar um movimento que ganhou força no país nos últimos anos e que reivindica uma neutralidade política em processos educativos. Discutimos anteriormente neste tópico, o que autores como Tardif (2005) mencionam sobre a impossibilidade de afastar o sujeito de sua docência, mas ressalta-se que esta é uma estratégia para se manter as ideologias dominantes, inclusive na Educação, visto que suas influências são notadas e sentidas por quem vivencia seus processos no cotidiano. Além disso, importante mencionar, a partir da fala do professor 6, a relação capitalismo-egoísmo, que como mencionado, se reproduz na Educação, sobretudo a partir da competitividade, da formação apenas para se construir uma carreira de sucesso e assim “ganhar mais dinheiro”, ou na formação de mão de obra acrítica, no estímulo ao individualismo tão corriqueiros da sociedade em que vivemos.

Diante do crescimento e fortalecimento do neoliberalismo, também cresce no país (e no mundo) uma necropolítica, que se favorece de discursos perigosos e da facilidade de dispersão de informações resultando no que outros dois voluntários apontam como dificuldades a serem enfrentadas pelos professores, o negacionismo:

**Professor 7:** *As fake news, as pseudociências, como a astrologia que já está bem enraizada em nossa cultura.*

**Professor 8:** *As resistências à ciência (métodos científicos), negacionismo, fake news, etc.*

Sendo a Ciência um produto de uma visão crítica da natureza e da realidade, e seu ensino fundamental no alavancar processos reflexivos que favoreçam os discentes a compreender suas realidades e atuarem sobre ela de forma crítica, transformadora e autônoma (SILVA; SASSERON, 2021), é também de interesse político-econômico que sua adesão pela sociedade seja desencorajada. Há, em contraponto, conforme mencionado pelos professores 7 e 8, a difusão de informações que não foram analisadas cientificamente. Segundo Ianni Segatto, (2023) a liberdade que se prega em políticas neoliberais serve como instrumento para os movimentos de pós-verdade, que englobam a dispersão das *Fake News* e o crescimento do negacionismo, que cumprem o propósito de manipular a verdade em favor de manifestações ideológicas.

É fundamental destacarmos a onda de Fake News e o fortalecimento de perspectivas negacionistas, sobretudo nos últimos 5 anos, com grande impacto na pandemia da Covid-19 e influenciando/resultando na ascensão no Brasil (e em outros países do globo) de um movimento político-ideológico de extrema direita, conservadora e a morte de milhares de pessoas por conta da doença. Importante considerar que os apontamentos em destaque, são respostas de professores de ciências, e desta maneira, no que concerne o ensino de ciências na atualidade, tais questões se tornam importantes influenciadores de suas práticas, não apenas no sentido da necessidade de reafirmar os saberes já produzidos e verificados pelas práticas científicas e sua importância no sentido de manutenção da vida humana no planeta. Mas no distanciamento de uma visão de mundo, que se baseia no questionar, testar, experimentar e, desta forma, geradora de percepção crítica da realidade. São produzidos, discursos que perpetuam uma ideologia misógina, racista, homofóbica, segregadora, além de falhas cognitivas nas relações intelectuais dos sujeitos, negando sobretudo os procedimentos de investigação científica que são o alicerce para o desenvolvimento do senso crítico e de processos de reflexão profundas sobre seus contextos.

Por fim, são mencionados elementos intrínsecos ao **Comportamento humano e a Cultura**, que apesar de parecerem vinculados à primeira categoria de análise desta questão, na verdade acaba por contemplar as consequências dos elementos discutidos na Crise paradigmática. A fala de seis professores foram categorizadas aqui, e são representadas pelos comentários a seguir:

**Professor 9:** *Eu considero que o maior desafio é mudar alguns conceitos culturais que estão tão enraizados e o que eu percebo é que as vezes as pessoas não conseguem ter dimensão do quão impactante as nossas ações, falas e exemplos são para as outras espécies. Muito mais difícil que tentar falar de mudança com os pequenos é falar de mudanças com os adultos.*

**Professor 10:** *O principal desafio é a construção de um comportamento de espécie.*

**Professor 11:** *O desafio sempre está em conscientizar as pessoas sobre a importância da Educação sobre o planeta e como cuidar dele*

**Professor 12:** *Mudar a forma de ver o mundo e perceber que somos parte do todo.*

Nesta categoria são elencados elementos ricos e carregados de sentidos e significados. O professor 10 menciona que não possuímos no contexto atual, um comportamento de “espécie”. Obviamente, tal comportamento é o resultado de uma cultura amplamente difundida, mencionada pelo professor 9, e já discutida aqui neste tópico: cartesiana, fragmentadora, capitalista e neoliberal. Entretanto a fala deste professor muito se aproxima do que Morin e Kern (2003) apontam como a pré-história do espírito humano, onde seriam estabelecidas relações inerentes ao humano como o cuidado, a valorização das emoções e sentimentos juntamente com a racionalidade, onde seriam possíveis relações pessoais, interpessoais e com o ambiente baseadas no respeito, na solidariedade, na igualdade e na equidade. Para além, destaca-se aqui que esta cultura nascente, deverá ser baseada, em percebermos como parte do todo, complexo, multifacetado, interconectado, como um elemento basilar de sensibilização e alteração cultural e de concepção de mundo, como encontramos em Gadotti (2000a) e em Morin (2000).

O paradigma cartesiano, a difusão e fortalecimento do capitalismo e, desta forma, de perspectivas de redução, determinismo, fragmentação do mundo, bem como a competição, o egoísmo e a exploração, refletem diretamente na construção das identidades e subjetividades, já que estes são elementos de uma cultura na qual se formou (CASTELLS, 1999). Uma mudança de comportamento perpassa necessariamente uma mudança cultural e, para a construção de uma cultura sustentável, um desenvolvimento sustentável há necessidade de pensarmos na Educação como um de seus aspectos basilares.

Diante da conexão estabelecida entre Modernidade, Cartesianismo e Capitalismo no que concerne a visão humana sobre a realidade (DICKMANN, 2022), a Terra e o Cosmos, fica evidente que a situação de crise ambiental e humanitária que vivenciamos na atualidade advém de percepções e construções socioculturais. Dessa forma, evidencia-se que a Educação e a prática docente, quando direcionada pela Pedagogia da Terra e até mesmo pela Educação

Ambiental, necessariamente deve atuar em questões culturais, gerando mudanças comportamentais, novas maneiras de compreender e atuar na Terra e em sociedade, e consequentemente, uma ética humanista e uma cidadania planetária.

Dessa forma, o papel dos professores como promotores da Pedagogia da Terra é o de criar pontes para a construção de um novo mundo. Que sejam capazes, por meio de uma Educação dialógica, superar perspectivas de que a racionalidade é a única resposta aos problemas humanitários, e recuperar a partir de dimensões como as emoções e os sentimentos através das vivências cotidianas. Que promovam uma Educação que gere conhecimento para a vida em sociedade (GADOTTI, 2000b), que proporcione o diálogo entre os conhecimentos necessários para a participação cidadã, diante da realidade *glocal* e guiados por uma ética humana, uma antropológica. Para isso, entretanto, este professor precisa estar em acordo com perspectivas de análise críticas da realidade, e munido dos saberes necessários para levar esses estímulos para seus alunos. É nesse caminho que este processo formativo se delineou e, mais do que isso, para alcançarmos essas dimensões e mudanças propostas pela Pedagogia da Terra, considera-se fundamentais as perspectivas desses professores com relação ao ensino de ciências e a própria natureza científica, como discutido no tópico que segue.

#### **4.2.3. A Ciência e o ensino de ciências frente às mazelas humanas/ambientais e a promoção da Pedagogia da Terra: às concepções dos professores voluntários**

Desde o papel dos professores na formação de indivíduos críticos, até mesmo nos desafios a serem enfrentados pelos professores, é notório a importância do ensino de ciências, como um caminho para desenvolver um olhar questionador para/do mundo. Pérez e colaboradores (2001) muito discutem sobre a importância da formação de professores que compreendam de fato a natureza da Ciência, evitando que estes levem para a sala de aula visões distorcidas desta atividade. Para além, os autores também postulam que as visões deformadas são quase sempre as mesmas. Tais discussões são fundamentais para este trabalho, que engloba para além de questões relacionadas ao incentivo de práticas ecopedagógicas, que essas mudanças aconteçam, inicialmente, no ensino de ciências, via formação de professores. Nesse sentido, nos questionamos o ensino de ciências pode promover a Pedagogia da Terra?

Para responder tal questionamentos, partimos das informações captadas no **Questionário IV**<sup>22</sup>, iniciando pela maneira como os professores entendem a Ciência. encontramos em alguns dos comentários a mistura entre categorias de análise, demonstrando a polissemia do termo e, em alguns casos, visões distorcidas. Foram criadas quatro categorias que serão analisadas a seguir.

Cinco professores entendem a ciência como um método, o **Método Científico**, como observa-se a seguir:

**Professor 1:** *Ciência refere-se ao sistema de adquirir conhecimento baseado no método científico bem como ao corpo organizado de conhecimento conseguido através de tais pesquisa.*

**Professor 2:** *É o estudo de tudo. Uma forma de ver o mundo baseada na comprovação racional, experimentação.*

**Professor 3:** *Levantamento de hipóteses, modelos e experimentos que expliquem questões em torno da vida como um todo.*

**Professor 4:** *Produção de novos conhecimentos a partir do método científico.*

**Professor 5:** *Entendo que é uma forma de explicar tudo que acontece no mundo, no nosso cotidiano, lembrando que essa explicação deve ser neutra, sem opiniões próprias do professor e deve ser baseada no método científico.*

O método científico é um importante componente da realização de pesquisas, sobretudo no sentido de organizar e compreender os fenômenos de forma objetiva. Entretanto há, em alguns comentários que denotam o que Gil Perez *et al.*, (2001) chama de visão empírico indutivista, aquela em que há a percepção de um único e infalível método científico, como uma “receita de bolo”. Fato é que, apesar de partir de uma pergunta e do lançamento de hipóteses para a investigação, esse processo nem sempre é linear, contínuo. Há toda uma reconstrução durante o caminho de um trabalho científico e, inclusive, um pluralismo teórico metodológico que muito influencia a maneira como a pesquisa é conduzida. São encontrados também menções a neutralidade do pesquisador e do professor, o que para os autores de referência também se constitui como uma visão ingênua já que várias são as influências no que se refere ao olhar do pesquisador, o paradigma vigente, os referenciais teóricos que fundamentam a pesquisa, questões socioeconômicas, na maneira como o conhecimento científico é produzido e compartilhado no mundo. O trabalho científico não está à margem da sociedade em que vivem os cientistas, assim como a prática pedagógica não está distante do

---

<sup>22</sup> Cabe ressaltar que as respostas encontradas e aqui analisadas também se compreendem como concepções dos professores e não como possíveis visões construídas no decorrer do curso.

docente, logo, são influenciados também por aspectos históricos, políticos e sociais que a constroem.

A maioria dos voluntários (seis deles) entendem que a Ciência se relaciona diretamente ao conhecimento, como percebe-se nos comentários a seguir:

**Professor 6:** *A busca incessante por conhecimentos.*

**Professor 7:** *É a junção de conhecimentos sistematizados.*

**Professor 8:** *Todo conhecimento adquirido através do tempo*

**Professor 9:** *Conceito polissêmico; ampliação do conhecimento de maneira sistematizada.*

**Professor 10:** *Ciência refere-se ao sistema de adquirir conhecimento baseado no método científico bem como ao corpo organizado de conhecimento conseguido através de tais pesquisa.*

**Professor 11:** *Produção de novos conhecimentos a partir do método científico.*

São mencionadas nas falas dos professores principalmente a produção e sistematização de todo o conhecimento produzido. Obviamente a ciência é produtora de conhecimentos sobre o mundo e os fenômenos, entretanto, é preciso ter cautela com certa rigidez e limitação notada no que concerne a produção desses saberes. Isso porque, conforme discutido por Perez et al., (2001) são por vezes reforçadas visões aproblemáticas e ahistóricas, ou seja, reforçando a transmissão de conhecimentos já estabelecidos sem considerar as inquietações, contexto histórico/social, como a pesquisa foi evoluindo até chegar à “conclusão”, os desafios encontrados no percurso. Não sendo consideradas ainda a limitações do que foi postulado, reconhecendo e abrindo espaço para novos questionamentos e pesquisas acerca do mesmo objeto, criando uma visão dogmática e fechada da Ciência como um conhecimento inquestionável e acabado. Percebe-se também uma visão de crescimento e acumulação linear do conhecimento científico, ignorando suas controvérsias e remodelações.

Quatro professores possuem uma **Visão humanística da Ciência:**

**Professor 12:** *Um instrumento humano que busca encontrar respostas as indagações através de técnicas específicas.*

**Professor 13:** *É o estudo de tudo. Uma forma de ver o mundo baseada na comprovação racional, experimentação.*

**Professor 14:** *Ciência é a forma humana de tentar explicar as coisas do mundo natural.*

**Professor 15:** *A ciência é uma construção humana coletiva da qual participam a imaginação, a intuição e a emoção. A comunidade científica sofre a influência do contexto social, histórico e econômico em que está inserida.*

Nesta categoria são encontradas menções a visões distorcidas já discutidas, como a técnica, a racionalidade exacerbada, a experimentação, entretanto o que há de mais rico para nossa discussão nos aspectos mencionados pelos professores é o fato de a Ciência ser uma construção/visão/forma humana de entender e explicar a natureza, os fenômenos, inclusive remetendo a discussões éticas, culturais, políticas interessantes o que tornaria o ensino de ciências mais atrativo e diferente dos modelos tradicionalistas. Aproximar a Ciência da humanidade é um caminho muito importante para processos de ensino de ciências, alfabetização científica, que visem estimular os educandos a questionar, formular hipóteses, desenvolver a criticidade, a criatividade e a curiosidade (GUTIÉRREZ; PRADO, 2013). Mais que isso, ressalta-se a importância de um ensino de ciências que esteja calcado em uma visão crítica e problematizadora e que promova interconexões entre a ciência e cultura (SILVA; SASSERON, 2022). Nota-se, entretanto, o reforço de uma visão mística da Ciência, via processos de ensino de como um rol de conceitos e conhecimentos já finalizados, obras de grandes gênios que seguiram um método impecável para chegar à resposta, que é uma verdade absoluta, inquestionável. Esses elementos reforçam a necessidade de discutirmos sobre as visões distorcidas sobre a Ciência, já que são um fator relevante na manutenção do distanciamento entre os educandos e suas práticas.

O contexto contemporâneo nos mostrou que é extremamente necessário reconhecer a importância da ciência, todos os conhecimentos por ela construídos e como uma forma racional de compreender o mundo. Mas é preciso também reconhecê-la como uma construção humana e suas limitações. Em um contexto escolar, e de construção crítica do conhecimento, ideias totalitárias, leis inquestionáveis não estimulam o pensar e a criatividade. Nesse sentido, enquanto educadores, reconhecer os limites da ciência pode representar um caminho interessante para incentivar a dúvida, o testar das hipóteses, observar e demonstrar as possibilidades de falseamento das ideias que são “consenso” na atualidade. Apesar dessa visão “menos hegemônica” da ciência, e a compreendendo como uma forma de construção de saberes humanos, que não se sobrepõe às outras, certas vezes é fundamental adotar uma visão mais racionalista e realista (principalmente em situações de negacionismo), visto que conforme já mencionado, apesar de seus limites a ciência ocupa um “lugar de fala” diferente da religião, por exemplo.

Muitos são os trabalhos que vão discutir a natureza da Ciência e seus reflexos em processos educativos em ciências, mas este não é objetivo de nosso trabalho. Não se intenciona também, classificar as visões dos professores como certas ou erradas, apenas discorrer brevemente acerca do que pensam/entendem como Ciência e, a partir disso entender alguns padrões que possam estar sendo “levados” para a sala de aula e, desta forma, distanciando os educandos da Ciência. Para além disso, destaca-se apenas a necessidade de entendê-la como aberta, e não como uma verdade final; construída coletivamente, e não composta por obras individuais e isoladas umas das outras. A Ciência “mora” no questionamento, na geração de perguntas, respostas e novas perguntas. Esta visão assume a que a Ciência é um processo, que acontece em um contexto histórico-social que lhe influencia, cheio de dúvidas, incertezas e controvérsias legítimas, entretanto há de se ter certa cautela já que os movimentos negacionistas se valem justamente destas características de sua natureza (IANNI SEGATTO, 2023).

Isto posto, caminhamos para a análise da última questão proposta para este tópico. A primeira delas, pertencia ao **Questionário IV**, e consistia em entender o que os professores voluntários entendiam por ensinar ciências. Durante a pré-análise, seguindo os critérios estabelecidos e mencionados desde o início deste tópico, foram selecionadas dezesseis respostas, que foram distribuídas em duas categorias estabelecidas *à posteriori*. Observamos que muitos dos aspectos mencionados pelos professores como características inerentes ao ensino de ciências, eram bastante correspondentes ao que se discutiu como a natureza da própria Ciência e aspectos que remetiam à função da escola e dos professores já discutida aqui. Desta forma, as categorias estabelecidas recorrem a unidades temáticas mencionadas anteriormente.

A primeira delas, representa uma visão mais determinista, conservadora, clássica da ciência e dos processos de ensino, e a nomeamos **“Ensinar verdades sobre o mundo”**, contemplada pelos seguintes comentários:

**Professor 1:** *Transmitir um pouco do que conhecemos sobre o funcionamento da natureza.*

**Professor 2:** *É ensinar sobre os fenômenos que nos rodeiam para compreender mais sobre as diversas interações que estamos envolvidos*

**Professor 3:** *Ensinar ciências é transmitir conhecimentos baseados em métodos científicos*

**Professor 4:** *Transmitir conhecimentos para pessoas que querem entender fatos e questões do mundo.*



**Professor 5:** *instigar o aluno a buscar as verdades sobre o universo e as leis naturais*

**Professor 6:** *Construção de conhecimentos baseados em métodos científicos dos fenômenos da natureza.*

**Professor 7:** *É ensinar o mundo ao nosso redor e a nós mesmos. Ensinando não só as teorias, mas as experimentações dos fatos científicos.*

**Professor 8:** *Seria levar essas respostas, que temos até então, a todos. O entendimento dos processos, de como ocorre tudo que nos rodeia.*

**Professor 9:** *É repassar parte dos conhecimentos e das ferramentas de aquisição de conhecimento aos alunos, de forma a estimulá-los a usar esses conhecimentos no dia a dia e a dar continuidade a busca por mais conhecimento.*

O determinismo é um dos elementos mais contundentes encontrados na fala dos professores voluntários, sendo notado, inclusive, certa presunção na utilização de termos como “entender tudo o que nos rodeia” “buscar as verdades sobre o Universo”. A Ciência e seu ensino são elementos fundamentais para conhecermos o mundo, mas o que são fortalecidos nestas falas são justamente visões ingênuas de um mundo descoberto, completamente compreendido e desvendado, não havendo mais lacunas a serem pensadas, e nem caminhos para questionar o que já foi produzido. Voltamos a encontrar aspectos que fomentam o ensino clássico, conteudista e enunciador de conhecimentos prontos, finalizados. Aprender conceitos básicos é um elemento basilar do que se entende por alfabetização/Educação em ciências, entretanto, Silva; Sasseron (2022) conjecturam que são relevantes também compreender a natureza da ciência e fatores que a influenciam, bem como a relação entre Ciência, Tecnologia, sociedade e ambiente.

Na segunda categoria, encontramos a menção a elementos que autores como Silva; Sasseron (2022), Pérez e colaboradores (2001), Praia e colaboradores (2007) e até mesmo Gadotti (2000) postulam como o propósito do ensino de ciências e a formação crítica dos alunos, **Instigar a criatividade, a curiosidade e a criticidade:**

**Professor 10:** *Mostrar e fazer compreender como a vida e tudo que a envolve é maravilhosa, bela, interessante, instigante e necessária conhecê-la.*

**Professor 11:** *Despertar o interesse pelo funcionamento do universo e formar posturas consistentes com a natureza.*

**Professor 12:** *É ampliar o horizonte dos estudantes, compartilhar conhecimento e fomentar a curiosidade.*

**Professor 13:** *Descobrir, enquanto educador (a) junto dos alunos e alunas, conexões entre nossas experiências de vida e as classificações, experimentos e hipóteses que as Ciências realizam com o intuito de autoconhecimento.*

**Professor 14:** *Auxiliar os alunos a entender como funciona o mundo e como ele se transforma, e incentivá-los a buscar conhecimentos a partir de sua própria curiosidade.*

**Professor 15:** *É ensinar os alunos a lerem o mundo (os possíveis mundos/universos), apresentar os caminhos que levam as descobertas e contribuir de forma significativa na formação do aluno como um agente modificador da sociedade.*

**Professor 16:** *Para mim não é só repassar os conteúdos. Devemos ampliar a visão que os alunos trazem de casa e desenvolver a curiosidade deles, a busca por novos conhecimentos.*

Além dos autores mencionados, vários teóricos importantes para a Educação no país, como Paulo Freire, Rubem Alves, vão defender a importância do instigar/estimular a criatividade e curiosidade dos educandos, nos mais diversos campos dos saberes, como um caminho para o erigir de uma outra forma de educar, mais sensível e geradora de pensamentos, reflexões sobre o mundo. Muito discutimos sobre esses elementos e suas potencialidades para a Educação e, inclusive para a Pedagogia da Terra. Há uma articulação da fala dos professores 11 e 13, do ensino de ciências e a geração de perspectivas de “autoconhecimento” e de mudanças comportamentais com relação ao ambiente; entende-se estas associações sobretudo em uma perspectiva de se inserir e ser parte do mundo.

Considerando que a preocupação nesta etapa da análise é compreender o que os professores entendem como ensino de ciências, destacamos a evidência em suas falas, que os professores reconhecem e valorizam a importância de iniciar os estudantes nas práticas sociais da ciência. Mais que isso, são reforçados o quanto esse entendimento é indispensável para a formação de sujeitos capazes de analisar as informações disponíveis de forma crítica e utilizá-las como elemento transformador de suas realidades; aspectos estes que são muito “caros” para esta autora e para os autores de maior relevância para esta pesquisa. Além disso, os voluntários captam em suas falas, algo que Silva; Sasseron (2022) em especial, discutem sobre a necessidade de inserir os educandos em uma cultura científica, que deve envolvê-los com os conteúdos, práticas e processos da Ciência, através de práticas de investigação, argumentação e modelagem de problemas, reconhecer as variáveis, a maneira como os elementos interagem com os fenômenos e descrevê-lo.

Reforçada pela prática da Educação bancária, a ciência conceitual é predominantemente a que vem sendo ensinada nas escolas, o que reforça visões distorcidas de sua natureza e empobrecidas de seu potencial gerando desinteresse dos estudantes, sem oferecer o contato com a atividade científica em essência: Fazer perguntas, levantar hipóteses, investigar o que já se tem de conhecimento no campo, observar e chegar a resultados/conclusões (PRAIA *et al.*, 2007). É neste sentido que Silva e Sasseron (2021) propõe que um ensino de ciências como prática social, contrapondo aulas desmotivadoras e o ensino de conceitos desconectados, demandaria uma “seleção de temas de estudos das ciências em sua complexidade” (SILVA, SASSERON, p. 8, 2021).

Encaminhando para os aspectos conclusivos deste tópico, e para responder sua pergunta principal, utilizar-se-á a fala de dois dos professores acerca da importância do ensino de ciências para a Educação básica e que nutrem o espírito e objetivo de toda a construção teórica contida aqui. Caminha-se então para a caracterização que seria um ensino de ciências dentro da Pedagogia da Terra e do que se espera de um professor, intelectual crítico, promotor de práticas ecopedagógicas em sua atividade docente:

**Professor 1:** *Formar pessoas com pensamento crítico que observem de uma forma mais completa o funcionamento do mundo e tenham a capacidade de buscar informações comprovadas que ajude os alunos a ter atitudes melhores com relação ao planeta e ao universo como um todo.*

**Professor 2:** *Suprir a curiosidade inata de todo ser humano, a qual nas crianças se apresenta sem nenhum pudor. Através dessa curiosidade despida de vergonhas "sociais", a criatividade flui e é aí que o ensino de Ciências ganha total importância na formação da criança como futuro adulto pensante e atuante na sociedade em que vive.*

Dedicamo-nos neste tópico e no anterior, em delinear e caracterizar os professores participantes e suas concepções acerca de seus papéis na sociedade, da Ciência e do ensino de ciências e, a partir disso, trazer aproximações e distanciamentos desses elementos com a Pedagogia da Terra. De forma geral, o material analisado parece caminhar, em sua maioria, pela presença e reforço de perspectivas mais clássicas e tradicionalistas no que se refere aos processos de ensino aprendizagem, e na prática escolar. Embora conhecedores de muitas das possibilidades para os professores superarem tais perspectivas, há de se considerar o contexto em que estes se inserem, suas formações e construção de saberes, que reforçam/demonstram uma distância entre a teoria e a prática que muitas vezes, infelizmente caminham para uma perspectiva reprodutivista de perspectivas dominantes e hegemônicas. É neste espaço que pesquisas em Educação, Educação em ciências precisam atuar, na superação dessa distância

trazendo elementos teóricos críticos para dentro da realidade prática dos professores. Ainda assim é evidente a visão humanística, crítica de vários dos voluntários, como nos comentários em destaque dos professores 1 e 2, entretanto, o que se percebe é, infelizmente, uma dificuldade em praticá-las nos moldes educativos atuais.

Se a Ciência é uma visão/forma humana de olhar, explicar o mundo e a natureza, o seu ensino fundamental no desenvolvimento deste olhar crítico para a realidade, encontra-se aqui a aproximação ensino de ciências/ Ecopedagogia, visto que esta última também luta pelo resgate de processos de ensino-aprendizagem baseados na curiosidade, criatividade na experimentação do mundo como parte integrante de si, elementos estes fundamentais a formação crítica de sujeitos autônomos, capazes de atuar no mundo de modo a transformá-lo. Há, em processos de ensino de ciências fomentados por perspectivas clássicas, um desaproveitar dos erros, da dúvida, do questionamento, fato é que, a maneira como os professores entendem seus papéis, a maneira como a Ciência acontece, bem como a função da Educação científica na sociedade, são os reais caminhos para que aconteçam transformações profundas que gerem o aproximar dos educandos da prática científica. Ressalta-se que esta aproximação não se resume em uma intenção de formar cientistas, como perspectivas iniciais da Educação Científica no mundo, mas sim agentes críticos e transformadores de suas realidades. Ainda que aproximações tenham sido notadas, distanciamentos também são evidentes. Exemplo claro disso é o fato de não haver menções a transdisciplinaridade, por exemplo, mostrando-se este aspecto fundamentador da Pedagogia da Terra como algo bastante distante da realidade destes professores.

Evidencia-se aqui a importância do professor, como um intelectual crítico, munido de uma visão de ciência como prática social, como elemento fundamental ao desenvolvimento dos valores da Pedagogia da Terra. Não há uma planetaridade, consciência e cidadania planetárias, sem antes romper perspectivas racionalistas, capitalistas e hegemônicas, e aqui mora um diálogo muito profundo entre a Ecopedagogia e o ensino de ciências/alfabetização científica, ainda que a primeira transcenda a segunda. Entretanto, torna-se fundamental pensarmos em como construir essas resistências ainda no modelo educativo atual, como um início nesta jornada de luta. É aqui que a Astrobiologia se insere e momento no qual caminhamos para os diálogos percebidos pelos professores entre essa ciência complexa e a Pedagogia da Terra.

**4.2.4. Diálogos entre a Astrobiologia e Pedagogia da Terra no ensino de ciências: caminhos encontrados e propostos pelos professores participantes a partir do minicurso.**

No capítulo anterior, dedicamo-nos a construir e demonstrar as potencialidades da Astrobiologia como eixo temático orientador de práticas ecopedagógicas a partir do evento. Além disso, até este tópico, discutimos e enfatizamos concepções dos professores, ou seja, ideias e pensamentos que fazem parte de sua identidade docente e que não tinham influência do minicurso ministrado. Entretanto, a partir daqui, debruçar-se-á em compreender as percepções dos participantes sobre o evento, bem como as suas contribuições. Tendo em vista o interesse e direcionamento para a formação continuada de professores, considera-se fundamental encontrar essas aproximações e distanciamentos percebidos por eles no decorrer dos encontros. Inicialmente, dedicamo-nos a conhecer as ideias dos professores acerca da Astrobiologia no ensino de ciências. Para isso construímos o **Questionário II**, que será analisado neste capítulo. No **Questionário II**, recebemos 36 respostas no total, sendo 27 de professores em formação continuada, que serão consideradas para fins de análise.

Questionamos se consideravam possível a Astrobiologia ser levada para o contexto do ensino de ciências e vinte e seis deles consideraram que sim, havia a possibilidade. Alguns justificaram a presença de elementos da Ciência dentro das habilidades propostas pela BNCC, citando o potencial para despertar a curiosidade a partir de processos de ensino interdisciplinares. Mencionam ainda a importância que o contato com a história do Universo e sua origem, pode ser aspecto fundamental na compreensão da origem e evolução humana e sua posição na história cósmica. Além disso, onze docentes apontaram já ter utilizado aspectos relacionados à Astrobiologia em sala de aula, sobretudo em conteúdos sobre o dia e a noite (como este ciclo determina inúmeros aspectos relacionados não apenas ao cotidiano humano, mas também a toda biodiversidade terrestre), o Universo, os planetas, as estrelas (elementos que se fundam na Astronomia), a busca de exoplanetas em zonas habitáveis, perpassando inclusive a origem da vida na Terra. Notou-se, entretanto, aspectos que muito se aproximam da abordagem conteudista do assunto, ainda que alguns tenham mencionado a utilização de imagens, vídeos, animações e filmes para abordar o tema. Um dos professores, apesar de não ter trabalhado a Astrobiologia em sala de aula, menciona que “se conversa muito sobre”, ainda que não fosse a temática inicial, o que reforça ainda mais as perspectivas apontadas por Oliveira e Francelino (2021) e Chefer e Oliveira (2022) sobre a curiosidade com relação a vida extraterrestre permeia o ensino de ciências a partir do encantamento e da dúvida.

Constata-se, não apenas pelos trabalhos já publicados e referenciados aqui, as diversas possibilidades e potencialidades da Astrobiologia no contexto do ensino de ciências, como um tema gerador e como o estímulo de diversas habilidades tão caras ao desenvolvimento de um

pensamento científico, como a curiosidade e a criatividade. Entretanto, é nossa preocupação compreender se, para os professores em atuação, mais do que um tema potencial para o ensino de ciências, se a Astrobiologia pode resgatar valores, sentidos e aspectos basilares da Ecopedagogia, não apenas como modelo educativo, mas como proposta de uma “nova” sociedade. Sendo assim, serão analisadas aqui, as respostas obtidas no Questionário III e no Questionário final, que objetivavam, respectivamente: avaliar as ideias iniciais acerca da Educação ambiental e geração de valores sustentáveis a partir da Astrobiologia em sala de aula; compreender de que maneira estes conceitos seriam utilizados pelos professores em suas aulas. Importante ressaltar que neste momento, os participantes já haviam tido certo contato com a Astrobiologia, suas preocupações enquanto ciência e seus direcionamentos na contemporaneidade.

Iniciaremos então, analisando se os professores em formação continuada encontravam na Astrobiologia um eixo temático interessante para a geração de estímulos, valores ecopedagógicos e comportamentos diferentes dos antropocêntricos predatórios em processos educativos. Tal questionamento foi contemplado por duas perguntas presentes em cada um dos questionários mencionados e serão analisadas conjuntamente. Sendo assim, foram analisadas vinte e seis respostas, atendendo os critérios de pré-análise e exploração do material já descritos na metodologia. A partir disso, foram geradas cinco categorias de análise.

Os professores participantes apontaram, inicialmente, **aspectos inerentes ao ensino de ciências e a formação do pensamento crítico**, relacionando-os com as habilidades a serem desenvolvidas pela Educação e contempladas pela Astrobiologia como eixo temático orientador:

**Professor 1:** *Sim, através do encantamento, assim como estamos encantados com o conteúdo abordado, imagino que os estudantes da Educação básica também ficarão*

**Professor 2:** *Sim, estimulando-os a observar, questionar, investigar.*

**Professor 3:** *Sim, pois já há uma curiosidade natural das crianças por esse tema. Além disso, o cinema está o tempo todo tratando dessa questão, o que pode ser mais um atrativo.*

**Professor 4:** *Sim. De maneira a provocar a sensibilidade de que a humanidade hoje tem mais instrumentos pra pensar novos valores sobre a vida.*

**Professor 5:** *Sim. Eu acho que ao estudar sobre as possibilidades de vida em outros lugares do Sistema Solar e saberem que não incluem a vida humana, por exemplo, talvez os alunos se sintam instigados a cuidar melhor do planeta Terra.*

**Professor 6:** *Serve para mostrar que não somos a última bolacha do pacote uma vez que existe muitos outros planetas diferentes que pode conter vida. Serve também para mostra que qualquer alteração drástica que fizermos aos nosso planeta pode acabar com algumas das condições que nos permite viver neste planeta.*

**Professor 7:** *Sim. Primeiro rompendo com os dogmas religiosos, principalmente, aqueles que proferem "eu posso fazer tudo pois Jesus veio pagar por mim os pegados da Terra".... e por ai vai....e resgatando o método científico e a valorização da ciência, a partir do primeiro passo....a observação.*

São mencionados pelos professores as potencialidades da Astrobiologia como promotora de encantamento, de sensibilidade, da curiosidade, da criticidade e até mesmo da humildade diante de toda a biodiversidade terrestre. Como já mencionado, a Pedagogia da Terra se nutre do pensamento freiriano que defende processos educativos humanizantes e humanizados, que se distanciem de perspectivas hegemônicas e de alienação e despertem no educando o encantamento pelo mundo, pelo saber. Logo, reconhecer estes aspectos nas falas dos professores é um elemento fundamental desta proposta formativa.

Sob o olhar da Complexidade enquanto paradigma, ou seja, transpondo as fronteiras entre os saberes e as disciplinas, convocando um movimento integrador e menos mutilador, o entendimento da vida no Universo pode abrir espaço para a curiosidade e a admiração dos educandos. De fato, a Astrobiologia enquanto ciência é capaz de nos aproximar de respostas a questões que há muito inquietam a humanidade, como “Quem somos?” “De onde viemos?”, “Para onde vamos?”, e, da mesma forma é capaz de gerar inquietações que nos demonstram que estamos longe de desvendar todos os mistérios envolto destas perguntas, há muito o que ainda pode ser questionado. Nesse ponto, destaca-se o grande potencial da Astrobiologia no ensino de ciências e como gerador de habilidades como a criatividade e a criticidade: Não existem respostas definitivas para sua principal questão de pesquisa, logo, pode aproximar os educandos dos métodos e da maneira como a ciência funciona, humanizando-a enquanto maneira de compreender o mundo e rompendo algumas visões distorcidas a seu respeito tão difundidas em processos de ensino (NASCIMENTO-DIAS *et al.*, 2023).

Para se firmar como uma ciência, com estatuto, atividade e tradição de pesquisa, a Astrobiologia se vale da analogia como caminho essencial para a construção e análise de dados (NASCIMENTO-DIAS *et al.*, 2023). Sendo assim, mais do que pensar a vida fora da Terra, é um convite para compreender a vida do planeta o que pode alavancar, além do encantamento na construção de um pensamento científico, investigativo, curioso e a capacidade de raciocínio fundamentais ao que se discutiu como Educação crítica e tão

defendido na Ecopedagogia como elemento fundamental à aprendizagem, perspectivas relacionadas à humildade, a solidariedade e a generosidade do planeta Terra para com a vida (OLIVEIRA; FRANCELINO, 2021).

O convite para compreender a dualidade da vida, da existência, pode promover visões humildes sobre a presença humana na Terra diante de um Universo tão vasto e com muito a ser descoberto. Em consonância, encontramos na literatura e em processos de divulgação de ciência promovidos pelo famoso astrônomo Carl Sagan, falas que afirmam ser o conhecimento astronômico, do Cosmos, promotor de humildade. O que diferencia o ser humano dos outros seres é a sua consciência (MORIN, 2000). Ou melhor, sua racionalidade dotada de consciência, isso porque a última alcança níveis de subjetividade fundamentais à sensibilização ambiental. A sensibilização promovida pela Astrobiologia e seus saberes que podem conduzir a uma visão mais crítica com relação a interação homem e natureza, e a humildade no sentido do que representamos no Cosmos, e na Terra, de forma a educar para uma vivência mais colaborativa, equitativa, participativa e uma cidadania planetária e cósmica.

Para além de elementos relacionados ao conteúdo e habilidades escolares, como mencionado pelo professor 6, Astrobiologia acaba por esbarrar em questões enraizadas profundamente nas culturas ocidentais como, por exemplo, a questão da origem da vida e a explicação criacionista que muito foi mencionada pelos professores participantes. Este aspecto é bastante interessante visto que, por vezes, questões relacionadas a religião ocidental fortaleceram uma visão de que a humanidade é a mais importante criatura vivente no planeta, dotada de direitos estabelecidos por uma divindade, e poucos deveres com relação aos outros seres vivos com os quais coabitam um planeta igualmente explorado. Ou seja, tudo foi criado, tudo existe para servir e oferecer ao homem qualidade de vida.

Destacaram também o potencial da Astrobiologia como **promotora de processos educativos interdisciplinares**, conforme as falas a seguir destacadas:

**Professor 8:** *Mostrou que a ciência anda de mãos dadas com todas as áreas.*

**Professor 9:** *O interessante é justamente mostrar que é único tema relacionado diretamente com o dia a dia dos alunos. Como o próprio planeta Terra, ecologia, zoologia, meio ambiente etc.*

**Professor 10:** *A astrobiologia é uma área de integração entre diferentes disciplinas, então ela permite que diferentes conteúdos possam ser trabalhados, contribuindo para uma construção mais global do conhecimento.*



**Professor 11:** *Trabalhando os conceitos de maneira interdisciplinar.*

**Professor 12:** *Sendo um terreno fértil para discussão de diferentes conteúdos ligados ao ensino de Biologia e de outras áreas de Ciências. Por englobar diferentes áreas do conhecimento, a Astrobiologia pode favorecer abordagens didáticas interdisciplinares.*

As falas destacadas corroboram com os autores Cockell (2020) defende, o potencial da Astrobiologia como ciência interdisciplinar, integradora dos saberes e como caminho para pesquisas que explorem as fronteiras e as intersecções entre as disciplinas superando a ausência completa de diálogo entre elas. A Astrobiologia favorece a discussão de muitos temas relacionados ao Universo, desde sua gênese, perpassando a origem das estrelas, dos planetas, das galáxias, até mesmo as controvérsias relacionadas à História da Ciência que fazem parte de seu percurso teórico (GALANTE, *et al.*, 2016). Para isso, acabam por recorrer a saberes da Física, da Química em parâmetros cósmicos e terrestres, sobretudo quando pensamos em entender como os objetos destes saberes proporcionaram o surgimento da vida no planeta. A partir disso, são evocados a construção e os saberes relacionados à manutenção e dispersão da vida, desde as condições físicas/químicas que a possibilitaram, os processos metabólicos até mesmo a produção e dispersão de energia entre os seres vivos, esbarrando em questões éticas, filosóficas e sociológicas no sentido de definir a vida, a maneira como interage com sua “casa” e seus “conterrâneos”. Ou seja, além de fundir dois campos tradicionais, a Astronomia e a Biologia, integra de forma imediata a Física, a Química, a Geologia, a Ecologia, as Ciências da Complexidade (SANTOS, *et al.*, 2016; CHEFER; OLIVEIRA, 2022). Também precisam ser consideradas as implicações políticas e culturais no que se refere a vida no contexto cósmico, já que isto evocaria saberes de forma inter e até mesmo transdisciplinares.

Para além de aspectos interdisciplinares a Astrobiologia, enquanto ciência, evoca a construção de saberes que demonstram a íntima relação existente entre a vida e seu planeta “natal”, que no nosso caso é a Terra. Isso porque, as condições apresentadas pelo Sistema planetário e estrela matriz ao qual o planeta se integra e, até mesmo características que determinam a habitabilidade cósmica e planetária, elementos como a geologia, o clima, condições atmosféricas, matéria (elementos químicos disponíveis) vão determinar, via seleção natural, os seres vivos aptos a sobreviverem ali. Desta forma, há uma integração e interconexão profunda entre o planeta e a vida que abriga em um sentido evolutivo e de manutenção de seus nichos e de seus processos físico-químico-biológicos.

Justamente por isso que, Chefer e Oliveira (2022) vão defender, entretanto, as potencialidades da Astrobiologia como promotora mais que de processos de ensino

interdisciplinares, alcançando a dimensão transdisciplinar. Isso porque a vida é um fenômeno multidimensional que atravessa as fronteiras do conhecimento e pode ser então um tema interessante para alavancar projetos que delineiam a Educação de futuro, uma Educação para a complexidade, para a sustentabilidade e para as mudanças éticas, de valores e de ideias que propõe Morin (2000) e Gadotti (2000a). Ao trazer para o interesse da Ciência a busca por respostas das questões metafísicas, como “Quem somos?” “De onde viemos?”, “Para onde vamos?” questões que não se separam, mas se completam, permite-se definir a condição humana no cosmos, na terra e na própria vida.

Para a Ecopedagogia, a Educação de futuro precisaria ser, necessariamente, transdisciplinar. Isso porque, além de superar a fragmentação dos saberes em disciplinas isoladas, implementação de uma interpretação da realidade via Complexidade, há a abertura nos processos de ensino para saberes humanos que ultrapassam o cognitivo e alcançam o emocional e instintivo. Ainda que a transdisciplinaridade não tenha sido contemplada na fala dos professores, torna-se fundamental destacar este aspecto nesta discussão, não apenas por estar infundida no que se compreende como o projeto pedagógico orientador deste estudo, mas sobretudo pela necessidade de reforçar a sua presença em processos formativos de professores, ainda que indiretamente. Têm-se notado que o mundo contemporâneo cada vez mais exige a articulação de saberes e o quanto a transversalidade entre estes é fundamental para a construção de uma realidade sustentável (D’AMBRÓSIO, 2011). Ressalta-se ainda que, utilizando como referência o educador Piaget, Gadotti (2000) defende que a aproximação da interdisciplinaridade aos processos educativos são um passo importante para alcançar a transdisciplinaridade.

Sabe-se que a Complexidade exige a transdisciplinaridade para a reforma do pensamento no sistema educacional e se constitui como um princípio da Pedagogia da Terra. Principalmente por reconhecer e trabalhar além de aspectos cognitivos, os emocionais, a intuição, a metacognição, os sentimentos refletindo diretamente na maneira como interagimos com o meio, e com os outros. D’ambrósio (2011) vai defender inclusive que estes elementos, e o respeito a integridade mente- corpo- cosmos, daria origem a um comportamento de ética, solidariedade e respeito. Logo, a visão transdisciplinar, como resultado da complexidade, supera a visão antropocêntrica e materialista, integrando os diferentes campos dos saberes humanos e disciplinas científicas, desde as artes até a filosofia, buscando interações entre suas fronteiras (POZATTI, 2012).

É fundamental então o envolvimento do educador no desenvolvimento de uma inteligência da complexidade, incentivando mudanças da racionalidade vigente para que

possam ser alcançados os problemas contemporâneos. Entretanto, cabe refletir, os ambientes de aprendizagem de nosso país contemplam em sua forma atual tais perspectivas? São estimulados diálogos dos indivíduos consigo mesmo e com os outros? Há uma aproximação entre a Complexidade e a transdisciplinaridade e os professores? Reconhecemos, portanto, o grande percurso a ser percorrido para implementar processos de ensino transdisciplinares na Educação do país como um todo. Sendo assim, estratégias que estimulem a interdisciplinaridade, que ainda com sua complexidade e desafios, esteja mais próxima da realidade dos professores pode ser um “start” interessante. Neste trabalho dedicamo-nos a Astrobiologia dentro de uma visão clássica, ocidental o que já seria suficiente para processos educativos interdisciplinares, mas para vias de construção e aproximação da transdisciplinaridade na escola, por meio da Astrobiologia, podem ser conduzidas investigações sobre o campo em culturas de povos originários, resgatando com riqueza de detalhes outras percepções/cosmovisões, que ultrapassariam a convocação da filosofia.

Alguns professores mencionam a potencialidade da Astrobiologia gerar outros valores e maneiras de ser/estar no planeta Terra a partir da noção de **interdependência dos sistemas físicos-químicos-biológicos**:

**Professor 13:** *Logicamente sim, a começar pelo ensino da interdependência entre todos os sistemas físicos e biológicos.*

**Professor 14:** *Sim. Estimulando pensamentos de coexistência do ser humano com as outras formas de vida do planeta. Fazer o aluno perceber que não só fazemos parte da natureza, como também somos a natureza. A partir do momento que se cria essa consciência de existência, tendemos a mudar a forma como enxergamos a vida e conseqüentemente nossos comportamentos.*

**Professor 15:** *Ao apresentar conceitos de que somos todos universalmente feitos da mesma matéria, a astrobiologia estimula a nossa consciência de unidade, o que aflora a percepção dos sentidos para com o ambiente a nossa volta.*

**Professor 16:** *Mostrando as interconexões entre os sistemas biológicos e físicos.*

Sabe-se que o princípio da interdependência nasce como resultado das proposições das ciências de fronteira como a física quântica e até mesmo a Complexidade como orientadora de interpretação da realidade, há a para Gutiérrez e Prado (2013) e Gadotti (2000) a necessidade fundamental de reconhecer, enquanto humanos, como parte de uma rede de interligações e relações que formam a realidade complexa e o todo. Para além, somos convocados a assumir nossos papéis na teia da vida (CAPRA, 2012), reconhecendo nossas

funções diante das questões ecológicas, sociais, econômicas e políticas, e o fato de que construímos nossas identidades biológicas e sociais em consequência dessas relações. Fica evidente, a partir da sequência de falas destacadas uma articulação feita pelos próprios professores de conhecimentos produzidos e basilares para a Astrobiologia, a universalidade da matéria que constitui tudo o que existe no Cosmos, e a promoção de uma visão de interdependência que se constitui como um princípio basilar da Pedagogia da Terra, promotor da planetaridade e, conseqüentemente, de uma consciência/cidadania planetária/cósmica (GUTIÉRREZ; PRADO, 2013). Ressalta-se, portanto, que mais do que assumir uma unicidade físico-química-biológica, trata-se de conduzir esses elementos como orientadores de ações no mundo, entre os homens e com todos os seres vivos.

Orientados pela Complexidade e pela Ecologia profunda, em contraponto a Ecologia antropocêntrica, enuncia-se a conexão entre os níveis individuais, sociais e ambientais da existência. Não há a separação dos humanos dos outros seres vivos e o mundo não é constituído por objetos isolados, mas sim por uma rede de fenômenos interligados e interdependentes. Dessa forma, como propõe Guattari (1980) a ecologia individual, só atingiria sua plena realização em uma ecologia social e estas duas, plenamente integradas a uma ecologia ambiental. Diante desses princípios, todo e qualquer distanciamento da Terra, do meio ambiente é um afastamento também de si mesmo e de outros seres humanos, ou seja, uma alienação (GADOTTI; VITTORIA, 2011).

Galante *et al.*, (2016) defendem que os seres vivos são o resultado não apenas de 3,5 bilhões de anos de evolução biológica (tempo que marca a origem da vida terrestre e sua dispersão), mas também de 13,8 bilhões de anos de um processo evolutivo de caráter físico-químico que deu origem ao Universo, as forças físicas, a energia e elementos químicos que formaram todas as estrelas e planetas conhecidos, inclusive a Terra e o Sol. Logo, compreender o caráter cósmico da existência e da vida, pode resgatar a compreensão do quanto os processos em relação ao Universo e ao planeta estão diretamente conectados, em um diálogo de caos e ordem, de aproximações e distanciamentos, de antagonismos. Desta forma, supera-se de início a utopia contida em uma visão de uma sociedade universal e planetária, aproximando-a de forma prática, da Educação por meio da Astrobiologia e na promoção de outros comportamentos e maneiras de ser/estar no mundo como apontado pelos professores em suas falas.

Em diálogo com a Pedagogia da Terra, cabe ressaltar que seus autores basilares vão defender que resgatar a interdependência é um passo importante para a promoção de ações educativas que superem o paradigma cartesiano, e contemplem a reforma do pensamento

discutida por Morin (2000) como elemento fundamental para a construção de uma consciência e cidadania planetária. A Complexidade, já que como eixo paradigmático orientador de processos educativos, reconhece a necessidade de construir uma nova racionalidade, e novas maneiras de viver no mundo que perpassa a noção de inseparabilidade das mais diversas nuances da vida humana e questões planetárias que abrangem o ambiente, a cultura, a economia e a política (MORIN *et al.*, 2003). Propõe-se então, a partir deste resgate, uma revisão da ideia de natureza e de processos de ensino, que ultrapassem perspectivas utilitaristas, e passem a ser uma natureza do devir (TESCAROLO; GASQUE, 2007).

Contudo, ressalta-se a necessidade de, em processos pedagógicos direcionados a uma Educação para a sustentabilidade, encarar o princípio da interdependência e seu orientador, a ecologia profunda de forma crítica. Apesar da proposta de aproximar a existência dos educandos de elementos interligados e interdependentes da história da Terra e do Universo, cabe ressaltar o papel humano, orientado por dinâmicas capitalistas, na destruição da vida planetária e na orientação e direcionamento de processos capazes de modificar esse destino. Não há como ignorar a relação entre as características da modernidade e o capitalismo que se sustentam articuladamente. Mais do que isso, é fundamental reconhecer que o modelo capitalista não é capaz de promover uma sociedade com valores baseados no respeito, na igualdade, na solidariedade e na interdependência entre o ser humano e o Cosmos. Não há como imaginar uma Educação que queira se estabelecer como crítica, mas que acredite que é possível produzir uma humanidade mais sustentável dentro dessa estrutura social.

Consequentemente torna-se importante trazer esses princípios para aspectos políticos e sociais, conforme preconiza outro princípio da Pedagogia da Terra: a planetaridade. Muito discutimos em nosso referencial teórico acerca do princípio da planetaridade como orientadora de processos educativos da Pedagogia da Terra, em oposição à globalização e como resultado dos conceitos propostos pela ecologia profunda. Fato é que alguns professores mencionam encontrar na Astrobiologia a possibilidade de geração de mudanças éticas propostas pela Ecopedagogia a partir destes princípios:

**Professor 17:** *Entender a terra como um organismo vivo.*

**Professor 18:** *Ao saber sobre essa raridade e dualidade da vida, acho que tudo se torna mais precioso. mas vai depender do olhar de quem ensina.*

**Professor 19:** *Serve para mostrar que não somos a última bolacha do pacote uma vez que existe muitos outros planetas diferentes que pode conter vida. Serve também para mostra que qualquer alteração drástica que*

*fizermos aos nosso planeta pode acabar com algumas das condições que nos permite viver neste planeta.*

**Professor 20:** *Sim. Despertando nos alunos autoconsciência e capacidade de desenvolver o pensamento crítico, entender-se como parte do planeta.*

**Professor 21:** *Sim. Sob a luz da Astrobiologia é possível estimular diversos temas e estimular as crianças/adolescentes a pensar várias questões sobre a nossa existência e nosso papel para que a vida continue a existir no nosso planeta.*

Para Gadotti (2000) a planetaridade é um princípio que exige assumir a Terra como paradigma, um organismo vivo em constante evolução, com o qual a vida compartilha uma história e um destino comum. As consequências a serem sofridas como resultado das ações antrópicas no planeta, desde aspectos que dificultam a vida humana até mesmo o possível processo de extinção, não se direcionam apenas às plantas, animais, à biodiversidade terrestre. Compartilhamos, com eles, um destino comum, que não se estende à Terra enquanto planeta, mas sim as suas características tão favoráveis e receptivas à vida que foram produzidas em cerca de 3,5 bilhões de anos de sua história. Nota-se que esses elementos são contemplados nas falas dos professores, como promovidos a partir da Astrobiologia.

Fato é que ao olhar para outros mundos, planetas, luas, asteroides, a Astrobiologia acaba por fortalecer o reconhecimento da Terra como um local generoso e de acolhimento para com os sistemas vivos diante da imensidão cósmica até então, não tão receptiva assim. Sendo assim a planetaridade, enquanto princípio orientador da Ecopedagogia, nos convoca a repensar a maneira como agimos no planeta, reconhecendo-a como nossa casa, que pertencemos à Terra e nossas ações diárias determinam o estado de saúde do planeta e com quem o compartilhamos. Sendo parte integrantes do meio ambiente, o respeito ao meio ambiente só se realiza quando este também se direciona aos próprios humanos, desta forma, somos partes do planeta e uns dos outros.

A planetaridade implica em uma consciência de pertencimento a uma única comunidade de vida, uma comunidade planetária e em assumir uma identidade terrena. É nesse sentido que assume uma dimensão política, sobretudo por se contrapor a visão reducionista da globalização, que a partir do mercado tem direcionado seus esforços para recolonizar, homogeneizar a população global como escravos de uma cultura hegemônica e dominante. Como mencionado pelo professor 21, como seres pensantes e dotados de consciência desempenhamos um papel vital na biosfera, fundamental a repensarmos nossos papéis na manutenção da vida planetária, contemplando dimensões éticas, científicas, sociais e sensíveis de convivência em um mesmo planeta, permeado pela diversidade étnica, cultural

e social, que precisa ser mantida, mas que formaria uma comunidade planetária, universal, preservando a diversidade e construindo direitos e deveres em equidade.

A Terra está em nós, faz parte de nossa vida e nossos corpos: está na água que bebemos, nos alimentos que plantamos, no ar que respiramos, na energia despendida para nossas atividades diárias. O estudo da vida em um contexto cósmico pode ser um interessante caminho para resgatar a identidade terrena e promover a reconexão humana com o planeta, instigando e conscientizando sobre a urgente necessidade de cuidar da nossa casa planetária. A Astrobiologia tem influências na forma como enxergamos a nós mesmos, a vida em sua dualidade (GALANTE *et al.*, 2016; MORIN; KERN, 2003) e, é por isso que pode ser uma interessante promotora de uma consciência planetária.

Assumir a unicidade físico, química, biológica, não apenas com os seres vivos, mas também para com o planeta Terra, exigiria diante dos processos cognitivos e de modificação da realidade pelos seres humanos, certas responsabilidades implicando, inclusive em direitos e deveres. Sendo assim, alguns professores destacam as potencialidades da Astrobiologia como um campo de saberes capazes de **promover modificações comportamentais** e até mesmo à **cidadania**:

**Professor 22:** *Promover modificações comportamentais, do carácter do ser humano quanto interventor da natureza, podendo este colaborar para a melhora da habitabilidade no planeta, quanto à preservação e as vantagens disso para todos os habitantes da Terra, a começar pela sensibilização na escola, apresentando para os alunos os impactos sofridos pela planeta, como o aquecimento global, a perda de vegetação de forma irracional, as queimadas, poluição, enchentes, seca, o consumo exagerado e tantas outras que produzem uma vida humana degradante.*

**Professor 23:** *É um recurso interessante para trabalhar a questão de cidadania dos alunos, contribuindo para reflexões que tragam o quão é importante pensar nas atitudes que acabam afetando muitos outros lugares do planeta.*

A consciência a ser construída via processos de planetarização, ou seja, compreender a Terra como uma única comunidade, apresenta implicações diferentes aos seres humanos no que concerne a manutenção da homeostase planetária. Nesse sentido, o professor 22 afirma ser a Astrobiologia um interessante recurso para promover tal consciência ecológica e planetária e, como consequência, uma modificação de comportamentos com relação a nossa “casa cósmica”. Essa consciência planetária, precisa partir do princípio de que o homem é interventor na natureza, a modifica e que o destino da vida planetária depende justamente da maneira como atua na Terra. Pressupõe-se que os humanos e toda a biodiversidade são partes

da Terra, mas não como seus proprietários. Como um organismo vivo, o planeta precisa de cuidados e fazemos parte do processo histórico-biológico deste organismo. Desta forma, a natureza deixa de ser mero instrumento e passa a fazer parte do todo que somos, em relação de igualdade com todos os seres vivos que coabitam a Terra.

Boff (1999) nos lembra que ao oprimir o planeta, oprimimos a nós mesmos e, nesse sentido, torna-se fundamental que os processos educativos contemplem perspectivas relacionadas à cidadania e a ética. Nesse sentido, destacamos a fala do professor 23, que menciona ser a Astrobiologia um recurso interessante para promover a cidadania dos alunos. Dotados de consciência e de processos socializantes e culturais complexos, tais elementos precisam refletir na forma como a sociedade se organiza, constituindo um conjunto de direitos e deveres para os que coabitam a Terra, os cidadãos planetários. Para além, destacamos que esta cidadania, uma cidadania planetária, deve buscar romper as barreiras culturais e construir processos de diálogo equitativos entre as diferentes línguas, etnias, religiões, crenças (MORIN; 2000; GADOTTI, 2000).

Por fim, um dos professores menciona os antagonismos presentes no diálogo entre a Astrobiologia e a Pedagogia da Terra:

**Professor 24:** *A Ecopedagogia de certa forma conflita com a astrobiologia, enquanto a primeira valoriza o amor e o cuidado com o planeta, pois precisamos preservar o ambiente e a vida, a astrobiologia abre para a possibilidade de a vida não ser tão rara assim.*

O professor 24 aponta uma contradição interessante: a dualidade da vida, que parece ser algo raro no Cosmos e que para ser mantida depende fundamentalmente da maneira como a humanidade se relaciona com o planeta; e por outro lado, uma ciência que tenta provar não ser a vida obra do acaso, ou pura sorte, uma exceção e produção de um planeta raro, diferente dos quase seis mil já encontrados. Fato é que, para esta autora, este é um dos maiores potenciais da Astrobiologia como promotora de uma Educação para a Complexidade, para a Ecopedagogia. Um sistema complexo produz ao mesmo tempo antagonismos e complementaridades, considerando não somente as partes ou o todo, mas promovendo um diálogo entre os opostos. Logo, uma Educação para a complexidade assume o diálogo e o antagonismo como premissa, além de uma visão de generosidade, pertencimento e um espírito realmente humano.

Importante considerar que os avanços e produções científicas, sobretudo em processos educativos precisam estar concatenados na urgência da transformação do *modus operandi* humano no planeta e favorecer a formação de uma sociedade ecológica, sustentável e



consciente de questões políticas, econômicas e sociais (OLIVEIRA; FRANCELINO, 2021). Sendo assim, quando se propõe este diálogo é preciso que, a partir de sua prática, o professor conduza os educandos à crítica de tais perspectivas, a compreender a Ciência como aberta e cheia de possibilidades para o futuro, bem como a valorização das possibilidades lançadas a partir da Ciência e da Tecnologia no sentido de favorecer a compreensão do mundo e das possibilidades para a humanidade enquanto habitante dele. Trata-se, ousado dizer, de uma apropriação dos saberes e produções científicas para a construção de uma sociedade equitativa e sustentável em contraponto ao que presenciamos nos últimos séculos: a Ciência apropriada pelo capital gerando destruição, exploração e morte.

No **Questionário final**, tendo sido abordados todos os temas do minicurso bem como acontecido as discussões finais, os professores propuseram três conhecimentos/curiosidades sobre a Astrobiologia que aprenderam durante o processo formativo e que pudessem motivar/conduzir os “primeiros passos” para a formação de uma Cidadania planetária/Cósmica em processos de ensino. A partir das palestras, os próprios professores cursistas apontaram temas/assuntos abordados no curso que, quando levados para a sala de aula poderiam gerar estímulos ambientais e motivar a construção de uma cidadania planetária/cósmica. Os aspectos elencados por eles podem ser um interessante caminho para que, no futuro, propostas de práticas pedagógicas sejam construídas e colocadas em ação em suas próprias escolas ou, até mesmo, em outras pesquisas que se dediquem a este tema.

Várias foram as menções à abordagem sobre os microrganismos extremófilos, algo bastante curioso já que, principalmente para biólogos, é um tema abordado em formação inicial. Entretanto, Nascimento-Dias (2023) nos lembra que dentre toda a biodiversidade existente no planeta, as formas de vida inteligente e que desenvolveram a habilidade de comunicação a partir da tecnologia, instrumento de maior preocupação anterior na Astrobiologia representam apenas uma fração de 0,01 % de existência em relação ao surgimento da vida terrestre. Pouco se fala de microrganismos no meio popular, como os principais candidatos à vida fora da terra, em especial aqueles que se adaptariam em ambientes hostis ao modelo que conhecemos. Para além, estes elementos remetem muito a discussões ecológicas e de relação as adaptações da vida com seu planeta de origem.

Caminhando também nesse sentido, alguns voluntários recorrem a elementos que contemplam a história do Universo, das estrelas e planetas e a relação destes eventos com o surgimento da Terra e da formação de suas características para abrigar vida mencionando, inclusive a possibilidade de encontrar outros ambientes similares em exoplanetas. Acredita-se

que esses princípios possam fortalecer a visão de interdependência fundamental à formação de uma comunidade planetária e cósmica.

Por fim, os professores foram questionados acerca de suas possíveis dificuldades em utilizar à Astrobiologia em aulas de ciências, além de elementos relacionados à indisponibilidade de recursos pedagógicos e questões relacionadas ao currículo escolar, são relatadas pelos professores dificuldades no que concerne ao distanciamento de suas linguagens ao meio acadêmico e até mesmo, diante deste contato, a transposição desses elementos aos alunos. Também são destacadas questões relacionadas à dificuldade de trabalhar de forma interdisciplinar.

Também no **Questionário final**, questionamos quais as dificuldades os professores encontraram para a aproximação da Astrobiologia e da Pedagogia da Terra em suas aulas, e obtivemos respostas bastante interessantes. Grande parte dos professores apontou elementos que se relacionavam a dificuldade de materiais e ausência recursos oferecidos pelas escolas, o distanciamento do currículo ou “conteúdo programático”, a pouca quantidade de horas-aula direcionadas ao ensino de ciências e certa fragilidade em seus próprios “arcabouços teóricos” com relação ao assunto. Nota-se, desta forma que ainda tendo tido acesso e contato com o tema os professores ainda não se sentem seguros para levá-los à sala de aula.

Além disso alguns professores mencionam que teriam dificuldades relacionadas à maneira como os alunos já teriam tido contato com o tema alegando, um deles, até mesmo existir um “imaginário massificado de conteúdos” que por muitas vezes são apresentados de formas distorcidas e distantes daquilo que é uma realidade dentro do campo de pesquisa Astrobiologia. Há também menções a ser a Astrobiologia um tema abstrato enquanto a Ecopedagogia um tanto utópica. Por fim, destacamos o comentário de um dos professores que destaca a necessidade de uma mudança subjetiva e de consciência individual para, a partir disso, estabelecer uma ponte com seus alunos:

**Professor 25:** *Mudar alguns hábitos pessoais. Para apresentar possibilidades de mudança de pensamentos e ações aos alunos através da Ecopedagogia, seria necessário primeiramente uma mudança pessoal e prática no meu dia a dia, pois não adianta falar e não fazer.*

Nota-se que são elencados por esse professor, elementos que corroboram por um diálogo entre Gadotti (2000) e Tardif (2005), o fato de que, antes de ser ponte para processos de sensibilização ambiental, e da difusão dos valores ecopedagógicos, esses professores precisam antes ser atravessados por essa “filosofia”. Aqui, reforçamos a importância de processos de formação continuada de professores, que se atentem a seu desenvolvimento

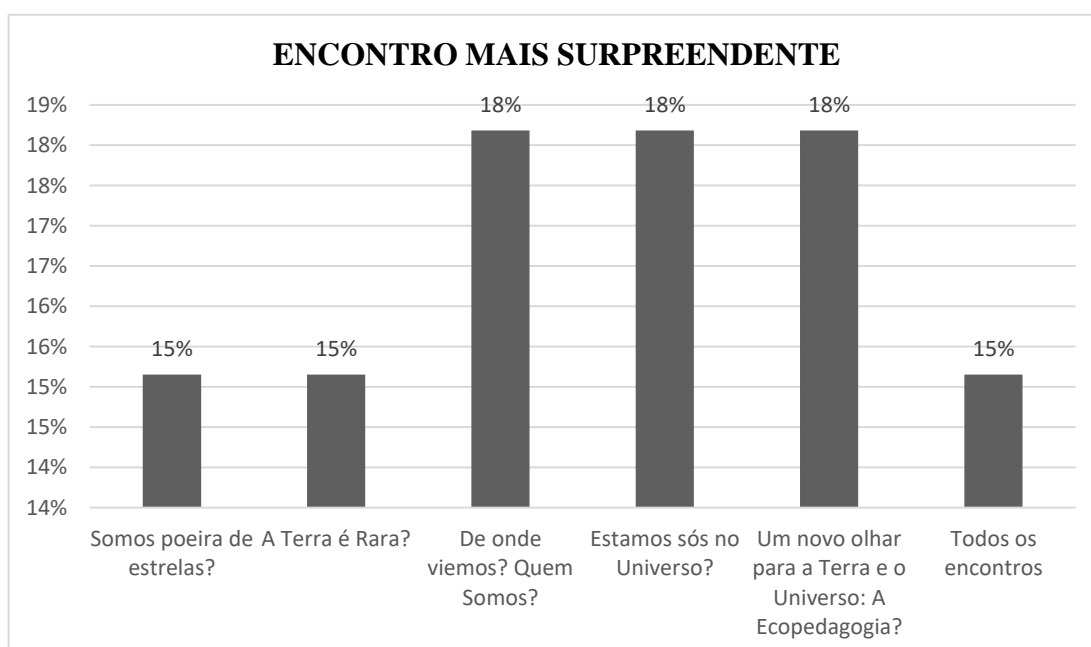
como sujeitos ecológicos, intelectuais críticos e, diante disso, caminhamos para as contribuições do minicurso em sua formação.

#### 4.2.5. Contribuições do evento para a formação continuada dos professores

Neste tópico será apresentada uma discussão acerca das contribuições do minicurso na formação dos professores. O material analisado aqui, foi extraído do último questionário, aplicado no encontro final e que tinha como objetivo que os professores participantes colocassem suas opiniões, críticas e avaliassem se houve contribuição em sua formação e de que forma contribuiu. Foram obtidas 33 respostas no total, de professores em formação continuada e os apontamentos com relação ao minicurso foram bastante positivos. Importante lembrar que, os dados fornecidos pelos estudantes da graduação, ou seja, em formação inicial foram desconsiderados.

Inicialmente, os participantes foram questionados se houve algum dos encontros que lhes foi mais surpreendente, interessante, que despertou mais curiosidade (Gráfico 11). Ressalta-se que para a construção do Gráfico 11, como se trata de dados quantitativos, foram consideradas às 33 respostas ao Questionário em análise.

**Gráfico 11:** O Encontro mais surpreendente.



**Fonte:** A autora, 2023

Nota-se que houve uma distribuição equilibrada entre os encontros. Entretanto, os três mais votados, quando mencionados, além de estarem diretamente ligados à assuntos que são objeto de pesquisa da Astrobiologia na atualidade, como a origem da vida, seres vivos

extremófilos, e a relação Terra/vida, trouxeram à tona aspectos que se relacionavam diretamente com o cotidiano e experiências dos prelecionistas, enquanto cientistas, o que acabou por favorecer uma proximidade com o público. Além disso, a discussão construída no encontro “Um novo olhar para a Terra e para o Universo: A Ecopedagogia”, trazia um olhar humanizado e didático para a temática ambiental a partir da Astrobiologia. Esta perspectiva foi reforçada por comentários dos professores que mencionaram a “maneira como os professores explicaram o conteúdo”, “a aproximação da linguagem acadêmica com os professores participantes”.

Todos os professores voluntários afirmaram que o curso contribuiu para a sua formação de alguma maneira. Muitos elogiaram a qualidade dos encontros e dos materiais sugeridos para leitura. Entretanto, alguns deles teceram críticas com relação ao horário de início e fim dos encontros, já que em virtude das discussões após a palestra excedemos o período previamente estabelecido, que era das 19:00 às 21:00 horas. Nesse sentido, consideramos importante analisar de forma mais aprofundada os comentários que eles fizeram com relação às contribuições do evento e, nas etapas de pré-análise e exploração do material, selecionamos 9 respostas.

Na etapa de preparação do material, encontramos nos comentários dos professores aspectos que contemplavam contribuições em sua formação acadêmica/profissional, pessoal, elementos que evocavam o papel da Universidade na continuidade de processos formativos e que também se relacionavam com a realidade e cotidiano do professor em sala de aula. Partindo dos elementos que contemplam os saberes docentes fundamentais à sua formação profissional, propostos por Tardif (2005), criamos quatro categorias. Ressalta-se que consideramos também, aspectos que se incluem dentro dos saberes dos professores, mas que se relacionam diretamente com processos de formação continuada e o cotidiano do professor.

Iniciaremos com as falas dos Professores 1 e 2 que estão agrupadas na primeira categoria de análise, que corresponde ao **Papel da Universidade na formação de professores**, e descrita a seguir:

**Professor 1:** *As universidades deveriam ter mais cursos assim, para podermos dialogar com assuntos tão diversos do nosso cotidiano, que, porém, estão inseridos o tempo todo em nossas vidas.*

**Professor 2:** *(...) e gostei muito porque foi voltada para nós professores. isso que amei... foi um nível acadêmico para nós professores do ensino fundamental. E isso foi muito maravilhoso.*

Nas falas das professoras encontramos elementos que caracterizam o papel da Universidade, não só na formação inicial quanto continuada dos professores e sua relação com a escola. O Professor 1 discorre sobre um dos aspectos que fundamentam a Universidade enquanto instituição pública: a Extensão (função esta que abre espaço para o diálogo do que é produzido academicamente com a comunidade local, global e, em especial, as escolas). Sabe-se da importância de tais instituições na formação inicial e continuada dos professores em nosso país e, em contrapartida, na fala do Professor 1, entende-se que estas iniciativas (sobretudo de formação contínua) vem sendo insuficientes; ainda que com iniciativas interessantes encontradas, alguns dos artigos referenciados aqui corroboram com a afirmação da mesma e vêm demonstrando e discutindo a distância entre as Universidades e as Escolas, sendo apontados como uma realidade no mundo todo (CHEFER; OLIVEIRA, 2022; PANSERA DE ARAÚJO *et al.*, 2009). Mais do que isso, entende-se que tais projetos não estão alcançando os professores, seja por falta de divulgação ou ainda os modelos de formações que inviabilizam sua participação. Nos últimos anos, diante do enfrentamento da pandemia da Covid-19, reforçou-se ainda mais a necessidade de se investir em uma formação contínua do professor, não no sentido de uma racionalidade técnica, de atualização, já que, apesar do fundamental papel das Universidades públicas, os professores também são produtores de saberes em seu cotidiano (TARDIF, 2005); mas elencando elementos que os permitam o contato com saberes específicos, disciplinares, mas que também reflitam sobre o mundo, a sociedade e sua própria ação docente (DINIZ-PEREIRA, 2014).

Para além dos interesses acadêmicos, cabe ressaltar aqui que Morin e Kern (2003) apontam que, essa dificuldade de apropriação também se deve à maneira como o conhecimento é construído dentro do paradigma cartesiano. Em consonância, Chauí (2003), muito discute sobre os reflexos disso ainda na prática científica atual em território brasileiro. Sabe-se que grande parte do conhecimento científico produzido no Brasil é produzido em Universidades Federais financiadas majoritariamente pelo Estado, entretanto, a autora critica a utilização da atividade cognitiva em um jogo estratégico de competição de mercado que propõe soluções para problemas que são, principalmente, de empresas privadas.

Como um reflexo disso, encontramos no comentário do Professor 2 uma discussão no que se refere à distância existente e muito discutida, entre o ambiente acadêmico, sua linguagem e especificidades e a sociedade geral e, incluindo a escola e os professores. Latour (2012) é um dos autores que discutem esse distanciamento, comparando a Ciência Moderna, sua prática e produtos, à uma “caixa preta”, de difícil acesso e compreensão para quem a vê de fora. Esta foi uma das principais preocupações trazidas por nós, pesquisadores e

organizadores do evento, durante as reuniões de convite aos prelecionistas, à proposição de dias e horários para que não houvesse congruências com o horário de trabalho dos professores, a integração de expressões artísticas como a poesia, quadros, músicas dentro dos encontros, a construção de práticas pedagógicas pelos próprios prelecionistas com relação ao tema que abordaram e disponibilização deste material aos professores.

Caminhamos então para a segunda categoria de análise, a partir das seguintes afirmações:

**Professor 3:** *Depois de uma jornada de 12 horas trabalhando, mesmo cansada foi gratificante e enriquecedor o Minicurso. Uma sugestão seria que esses pudessem ser mais no início do ano, quando estamos um pouco mais tranquilos, pois essa época de fechamento de notas foi um pouco complicado para mim, até mesmo devido ao cansaço mental, mas espero ser convidada para mais eventos como esse.*

**Professor 4:** *Com o passar do tempo fui me acomodando à rotina da sala de aula. Muitas vezes repetindo a mesma coisa durante anos. Esse minicurso foi muito interessante parece que abriu os meus horizontes. Parece que descobri outro mundo. Sinto q a Ciência é apenas uma criança, que tem muitas interrogações, muitas lacunas.*

Os Professores 3 e 4 pontuam questões relacionadas ao seu **cotidiano docente**, que constituem a segunda categoria. O professor 3, destaca sobretudo sua sobrecarga devido a grande quantidade de horas trabalhadas, bem como, como menciona Gadotti (2013), o empilhamento de burocracias e funções que se acumulam ao professor e que o distanciam de seu papel enquanto intelectual crítico (TEIXEIRA *et al.*, 2017). Em contrapartida, Professor 4 comenta que por anos, repetiu as mesmas práticas com turmas diferentes e em contextos diferentes, e que o contato com o tema gerou um incômodo, um estímulo para sair da “zona de conforto”. Obviamente, esta também é uma das funções de processos de formação continuada, que seja um espaço para a revisão crítica de suas atuações, práticas pedagógicas entre outros, mas, o mais importante nesta categoria de análise é refletir sobre o que levou o Professor 4 a esse sentimento de “acomodação”. Temos, em um primeiro momento, uma professora que relata sua exaustão, e em outro, uma que fala sobre ter se “acomodado”. Seria esta “acomodação” fruto de uma preguiça, ou há uma causa e efeito nos comentários das professoras?

O comentário do professor 4 também traz em essência, algo que Pérez et al., (2001) conjecturam, a maneira a concepção de ciência do professor e os impactos disso nos discentes. Nota-se que houve uma ruptura na maneira como a professora compreendia a Ciência, de algo fechado, terminado, para algo que ainda há muito o que ser investigado,

conhecido. Tal perspectiva é importante para este estudo já que, enquanto modelo pedagógico, a Pedagogia da Terra se baseia na curiosidade, no encantamento, na criatividade e criticidade para a formação de uma outra maneira de ser/estar no mundo, de passivo para ativo (GADOTTI, 2000a); algo que só é possível compreendendo a natureza da Ciência, que se encontra no cotidiano, não sendo apenas obras de grandes gênios e de que ainda existem muitas lacunas possíveis. Também é neste ponto que o diálogo entre a Astrobiologia e a Pedagogia da Terra no ensino de ciências é interessante, já que a primeira é uma área em amplo crescimento, com muitas perguntas e que, por isso, consegue articular esta visão de ciência em processos educativos.

Para a terceira categoria, partir-se-á das falas dos professores 5, 6 e 7:

**Professor 5:** *Só tenho a agradecer pelo excelente evento e dizer ele contribuiu muito para o meu crescimento profissional visto que gosto bastante desta área de astronomia e juntando as duas coisas que eu amo que é biologia e astronomia isso é ainda melhor. Estou ansioso pelo próximo evento.*

**Professor 6:** *Contribuiu e muito, por ser uma área que não tinha muita afinidade, me despertou um interesse muito grande em aprofundar sobre os temas. E um aprendizado que tive, o aluno pode não gostar do tema, mas a forma como lhe é apresentado pode fazer com que ele mude sua visão.*

**Professor 7:** *Me surpreendeu muito o curso, não esperava ver tanta biologia em um minicurso da física, fiquei encantada.*

Os professores 5, 6 e 7 trouxeram elementos que se relacionam com o que Tardif (2005), chama de **saberes disciplinares**, ou seja, do conteúdo que ministram. Nota-se que o Professor 5, diferentemente dos Professores 6 e 7 já possuía um contato prévio e afinidade com Astronomia/Astrobiologia. Entretanto, um trecho da fala do Professor 2 chama atenção “E um aprendizado que tive, o aluno pode não gostar do tema, mas a forma como lhe é apresentado pode fazer com que ele mude sua visão”. Segundo ele, este trecho justifica o seu encantamento com relação ao tema após o contato, trazendo elementos provenientes de sua própria experiência enquanto discente (no curso) e docente na sala de aula. Lembro-lhes, que o encantamento é um elemento fundamental para uma Pedagogia da Terra, já que este produz um erigir de sentidos, percepções que vão além de saberes técnicos e se direcionam a formação dos indivíduos de forma integral: racional, emocional e crítica (GADOTTI, 2000; MORIN, 2000).

Além dos aspectos mencionados, é importante destacar que na fala dos três professores, encontramos elementos que evocam o potencial da Astrobiologia como eixo

temático para uma Educação menos fragmentada, conectando saberes dos mais diversos campos (desde as ciências humanas às ciências naturais), aspecto fundamental para uma compreensão da realidade de forma interligada, interconectada e complexa. Para Gadotti (2000a), processos educativos direcionados a partir de visões inter/transdisciplinares são aspectos basilares de uma Educação de Futuro e para a formação de sujeitos ecológicos conscientes de seu papel/lugar (biológico, ético, social, político) no “Sistema Terra/Cosmos”.

Por fim, partindo da premissa do contexto em que o educador está inserido, um sistema educativo que desconsidera as nuances do humano, valorizando a racionalidade técnica, perspectivas reducionistas e fragmentadas, construiu-se a categoria a seguir discutida, a partir das respostas das Professores 8 e 9:

**Professor 8:** *Foi o melhor curso dos cursos que fiz este ano. Acho que o melhor em anos... no sentido de repensar as ideias. repensar o meio ambiente, repensar a Educação.*

**Professor 9:** *O curso foi de grande valia na minha formação não só como licenciada em biologia, mas também na minha formação como pessoa, me fazendo refletir conceitos novos e repensar conceitos antigos. Consegui perceber o quanto o tema astrobiologia é rico para se trabalhar em sala de aula, integralizando na prática os conhecimentos de diferentes áreas da ciência. Acredito que no geral, o curso superou minhas expectativas e me deixou um pouco mais consciente do meu papel na sociedade. Obrigada e parabéns a todos os envolvidos na organização!!*

Os comentários dos professores 8 e 9 são riquíssimos em elementos e significados. Classificamos como “**formação humana**”, mas perpassam algumas das discussões já tidas até aqui e importantes para esta pesquisa, já que acaba tocando no cerne da pergunta principal de pesquisa a qual este trabalho integra: Os saberes da Astrobiologia, como elemento de integração de ciências e conhecimento e geração de estímulos, sentidos e consciência ambiental planetária/cósmica, como a Pedagogia da Terra propõe. Para além disso, Tardif (2005) muito discute sobre a inseparabilidade do docente enquanto sujeito individual e seu trabalho. Nos últimos anos, sobretudo com o fortalecimento de políticas neoliberais, muito tem sido discutido sobre uma Educação neutra, desconectada de um viés político-ideológico, algo que, diante do exposto sobre a natureza do trabalho do professor, seria impossível. Mais do que isso, uma Educação neutra é também acrítica, logo, os esforços para o silenciamento dos professores também é uma estratégia para manter perspectivas hegemônicas baseadas na exploração, na dominação e no capital. Nesse sentido, construir propostas de formação continuada de professores que tenham influência, como mencionado pelas professoras, em suas maneiras de ser/estar no mundo e em sociedade, em repensar o movimento dos processos



educativos e sociais, como se modelam e se constroem, projetando uma visão do futuro que estamos construindo são elementos fundamentais a uma racionalidade crítica (DINIZ-PEREIRA, 2014) e ao que propõe a Ecopedagogia como modelo ético e educativo.

Destarte, acreditamos que contemplar as diversas nuances de um professor, enquanto sujeito no/do mundo, considerando mais do que aspectos conteudistas, mas sensibilizando-os frente as mazelas humanas, ambientais com as quais precisam fazer frente todos os dias a fim de promover uma Educação transformadora, representa um caminho bastante promissor. Ainda que permeado de muitos saberes técnicos, da Astrobiologia enquanto ciência, alcançamos uma dimensão ética, e até mesmo estética, poética com relação a formação destes professores. Estes elementos são fundamentais quando pensamos em promover a Pedagogia da Terra, uma Educação para a sensibilidade e para a “boniteza” do mundo.

## **5. CONSIDERAÇÕES FINAIS: A INTEGRALIDADE SER E COSMOS À PARTIR DO DIÁLOGO ENTRE À PEDAGOGIA DA TERRA E A ASTROBIOLOGIA**

Em conclusão, os resultados demonstraram que os diálogos entre a Astrobiologia e a Pedagogia da Terra convocam, de forma natural, a Complexidade como orientadora de processos formativos de professores e, futuramente, educativos nas escolas. Evocar as emoções, os sentimentos, a sensibilidade, a construção de diálogos e de afetos na Educação é uma urgência para a construção de uma sociedade de futuro antropológica e verdadeiramente humana. Os encontros demonstraram o quanto que a Astrobiologia, ainda que uma área técnica, com saberes e estatuto próprios, pode direcionar a construção de uma visão de unicidade e interconexão entre a vida, o planeta e o Cosmos, aspecto que fundamenta toda a filosofia e proposta política e pedagógica da Ecopedagogia. Logo, apesar de motivações, trajetórias distintas, alicerçadas pela mesma visão paradigmática, as aproximações dos dois campos podem ser rizomática e gerar múltiplos saberes, contribuições para o ensino de ciências, aliando inclusive elementos cotidianos, como as tecnologias, a Ciência e questões de cunho socioambiental. Minayo *et al.*, (2021) Santos *et al.*, (2016) vão defender que a ciência se faz a partir da associação de saberes técnicos e a prática, ou seja, a união das Ciências Naturais e Sociais em benefício da formação de uma sociedade justa e igualitária, essa união permeou o processo formativo e o diálogo entre os saberes em questão.

Os resultados evidenciaram que houve adesão e curiosidade com relação ao tema por professores das mais diversas áreas e formações iniciais; A maioria deles já haviam tido contato com ciências correlatas à Astrobiologia, mas poucos com a Ecopedagogia como modelo pedagógico e ético. Além disso, o formato online e a distribuição dos horários e datas

favoreceu e facilitou a participação dos professores e o contato com os cientistas/especialistas das mais diversas áreas. Como apontado em algumas falas, o contato dos participantes graduados em disciplinas diferentes, com a arte, a ciência e até mesmo imagens favoreceram um ambiente inter/transdisciplinar, ainda que sejam necessários muitos avanços neste sentido.

Quando pensamos em uma reforma paradigmática, é fundamental direcionarmos esforços para a promoção de uma nova maneira de pensar, pensar ideias, pensar informações, desenvolvendo a metacognição. E os nossos resultados, sobretudo no que se refere as contribuições do diálogo Astrobiologia e Pedagogia da Terra à formação de professores de ciências e ao ensino de ciências, demonstraram que existe muito potencial para tornar a Ciência, enquanto prática, mais próxima de educadores e educandos. Sabe-se do papel fundamental da alfabetização científica na promoção de criatividade, curiosidade e pensamento crítico, e caminhos/saberes como a Astrobiologia, que permitem entender a Ciência como uma construção, um processo, uma prática social se mostra ser uma grande contribuição no desenvolvimento dessas habilidades e na formação de agentes transformadores da realidade social, econômica e ambiental.

Notamos ao longo desta trajetória de análise de dados como a Astrobiologia “toca” em questões dos mais diversos tipos de saberes humanos, a ciência, a filosofia e até mesmo as tradições. Em diversos momento encontramos menções a aspectos religiosos tão difundidos em nossa cultura de raiz católica ocidental, resgatando inclusive, elementos que podem causar certa controvérsia em processos de ensino, sobretudo pela repercussão destas características culturais em valores tão enraizados em nossos subjetivos. Logo, assumir a Astrobiologia como orientadora de uma aproximação com uma pedagogia que resgata elementos decoloniais, como a Pedagogia da Terra, pode ser um interessante caminho para dismantellar tal enraizamento e expressões hegemônicas e de dominação na escola. Mais do que isso, reforça de certa forma, o potencial à transdisciplinaridade na Astrobiologia, ainda que, infelizmente, uma realidade que se encontra distante em sua plenitude de processos educativos no país.

Sendo assim, destacamos a dimensão inter/transdisciplinar contemplada no evento, que muito contribuem para a formação de uma inteligência integral e de superar visões hegemônicas entre os saberes de forma crítica. O sonho é que se alcance processos educativos, iniciando-se com a formação de professores, transdisciplinares, mas ainda há muitos desafios a serem enfrentados até alcançarmos essa dimensão na totalidade da Educação neste país. Logo, iniciativas como as deste estudo, podem representar um passo, um ponto de emergência e de resistência na luta por essa nova educação, nova sociedade.

Grande parte da contribuição deste trabalho se encontra na materialização e superação da “utopia” no que concerne os estudos relacionados à Pedagogia da Terra. Muito se discute sobre sua distância da realidade, por haver muitos estudos teóricos a respeito e poucas alternativas e caminhos registrados no ambiente acadêmico para que possam ser conduzidas práticas educativas e cotidianas ecopedagógicas. Por meio do diálogo com uma ciência que é corriqueira nos processos de ensino, sobretudo de Ciências, a Pedagogia da Terra se concretiza em processos educativos ainda que diante de muitos desafios impostos pelo modelo de escola e educação que conduzimos no país, mas pequenas trincheiras de resistência são passos importantes para conquistas e mudanças reais.

Fundamental destacar o papel das Universidades Federais em nosso país na promoção deste tipo de iniciativa, cumprindo o seu papel institucional, e gerando espaços de reflexão crítica não somente das práticas de ensino aprendizagem, mas também da Educação enquanto instrumento de humanização do humano e alicerce para a transformação social que se propõe com a Pedagogia da Terra. A luta é para que novos espaços como esses sejam abertos e que as Universidades se engajem também na promoção de uma Educação para a Complexidade. Entretanto, O minicurso produzido, bem como os resultados aqui analisados não tem o intuito de “modelar” processos formativos de professores (sejam iniciais ou permanentes). Tudo o que é defendido aqui como fundamental para uma Educação de Futuro e transformadora, mostra-nos que todos esses processos precisam ser pensados e construídos de acordo com cada contexto. Ou seja, caminhamos distantes de uma lógica instrucionista, em que o professor apenas reproduz aquilo que foi apresentado.

Alcançamos dimensões de sensibilização ambiental e crítica justamente para favorecer e embasá-los em uma possível inserção destes temas em suas aulas. São pontos de emergência, “starts”. Não há como conduzir uma educação que se posicione frente a visão utilitarista da natureza, a exploração e degradação ambiental e humana, e atuar na construção de uma sociedade-mundo e processos educativos amparados no afeto, na humildade, no respeito incondicional, sem antes ter se conectado à essa visão, esses saberes. Sendo assim, sensibilizar os professores como fizemos no minicurso, é o primeiro passo para a construção de uma realidade social e educacional que caminhe para uma outra racionalidade e para a compreensão do ser em sua inteireza, como parte de um planeta e um Universo em constante devir. Somente a partir disso, os educadores estarão munidos dos elementos necessários para assumir seus papéis como intelectuais críticos, superando apenas movimentos que fiquem no campo das ideias e reflexões e alcançando/permeando a prática, ações.

Percebemos a partir dos encontros aproximações entre a Astrobiologia e a Pedagogia da Terra, bem como as contribuições do minicurso e deste diálogo nos mais diversos aspectos formativos que caracterizam e são fundamentais na prática docente. As categorias de análise geradas demonstraram que a promoção de processos formativos que contemplem as nuances do “ser educador” desde elementos cognitivos e racionais, aos emocionais e intuitivos que formam uma inteligência integral: validando aspectos cotidianos, disciplinares, políticos, históricos, sociais, emocionais e racionais intrincados à sua formação humana, precisam ser pensados e construídos, sobretudo no sentido de construir uma mudança profunda de valores e atitudes antrópicas para com o planeta Terra. Para além, a partir do diálogo entre a Astrobiologia e a Ecopedagogia, são recuperados elementos que se relacionam a Complexidade e uma educação para este propósito, que evoque os sentidos, os sentimentos e afetos, a racionalidade e o conhecimento. Não se trata de abandonar a racionalidade, mas sim incorporá-la de forma humana, no cotidiano e na educação, visto que esses são elementos fundamentais para a construção de uma nova maneira de compreender o planeta e o cosmos e, portanto, outras dinâmicas socioambientais.

Por fim, destaca-se que a formação de professores é um processo que não se esgota na formação inicial e nem mesmo em especializações e formações continuadas; é permanente, está no cotidiano na avaliação de suas ações na sala de aula, no aprimoramento da gestão de informações e sentimentos característicos do contexto planetário atual e, para além, de um posicionamento político crítico perante as mazelas que se apresentam em nosso planeta. Finalmente, ressaltamos também a necessidade de entender, em pesquisas futuras, como este diálogo chega à escola e se este tem potencial de geração de sentidos/ afetos reflexões socioambientais, tal como ocorreu no minicurso para formação de professores. Convidamos aos pesquisadores e professores leitores deste trabalho, que visitem o site, acessem as gravações, conteúdos e até mesmo as propostas de práticas que foram apresentadas no evento. Esperamos que assim como o diálogo seja promissor, acompanhar o nascer de muitas lacunas e problemas de pesquisa e processos educativos estimulados pelas discussões e pesquisa por nós conduzida.

## REFERÊNCIAS

- AMOS, Jonathan. 30 anos do 'Pálido Ponto Azul': a icônica foto que mudou a forma como vemos nosso planeta. In: **BBC News**, 2020. Disponível em: <<https://www.bbc.com/portuguese/geral-51497794>> Acesso em: 12 de fev de 2023
- ALVES, Adrielen. Missões espaciais apostam na descoberta de vida fora da Terra: Busca por água líquida é primeira investigação. In: **Agência Brasil**. 2020 Disponível em: <<https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2020-11/missoes-espaciais-apostamna-descoberta-de-vida-fora-da-terra>> Acesso em: 10 de fev de 2023.
- ANDRADE, Cintia Cristiane; TRINDADE, Daniela Jéssica; SILVA, Salete da; SANTINELLO, Paulo Cesar Canato. Ecopedagogia – utopia ou a chave para uma sociedade sustentável? **XIII Congresso Nacional de Educação**, Curitiba, PR, 28 a 31 de agosto de 2017.
- APPLE, Michael W. A luta pela democracia na Educação Crítica. **Revista eCurriculum**, São Paulo, v.15, n.4, p.894–926, out./ dez, 2017.
- BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.
- BEHENS, Marilda Aparecida; OLIARI, Anadir Luíza Thomé. A evolução dos paradigmas na Educação: do pensamento científico tradicional à complexidade. **Diálogo Educ.**, Curitiba, v. 7, n. 22, p. 53-66, set./dez. 2007.
- BOFF, Leonardo. **Saber cuidar: ética do humano, compaixão pela Terra**. Petrópolis, RJ: Vozes, 1999.
- BBC. **O misterioso sinal espacial detectado há 40 anos que até hoje intriga astrônomos**. Disponível em: < <https://www.bbc.com/portuguese/geral-40954758>> Acesso em: 10 de fev. de 2023.
- BLAZQUÉZ, Patricia Sánchez; GONZÁLEZ, Pablo G. Pérez. Por que é possível que estejamos sozinhos no universo? In: **El país**. Disponível em: < <https://brasil.elpais.com/ciencia/2020-07-11/por-que-e-possivel-que-estejamos-sozinhos-no-universo.html>> Acesso em: 31 de out de 2023.
- BLUMBERG, Baruch S. The Nasa astrobiology institute: early history and organization. **Astrobiology**, v. 3, n. 3, p. 463-470, 2003.
- BRASIL, Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: Ministério da Educação, 2018.
- CASTELLS, Manuel. **O poder da identidade**. A era da informação: economia, sociedade e cultura, volume 2. São Paulo: Editora Paz e Terra, 1999.
- CAPRA, Fritjot. **A teia da vida: Uma nova compreensão científica dos sistemas vivos**. 1ª edição. São Paulo: Editora Cultrix. 2012.
- CAPRA, Fritjot. **O ponto de mutação**. São Paulo: Cultrix; 30ª edição, 2012.

CAVALCANTE, Kellison Lima. A Ecosofia de Félix Guattari: Uma análise da filosofia para as questões ambientais. **Cadernos Cajuína**, v.2, n.2, 2017, p.72–78. DOI: <http://dx.doi.org/10.52641/cadcaj.v2i2.150>

COCKELL, Charles S. **Astrobiology: Understanding life in the Universe**. Wiley-Blackwell; 2nd edition, 2020.

COSTA, Efigênia Maria Dias; SILVEIRA, Maria de Fátima. Formação docente: uma contribuição da Ecopedagogia. **Revista Internacional de Apoyo a la Inclusión, Logopedia, Sociedad y Multiculturalidad**. v.3, Número 3, Julho 2017. Disponível em: < <https://www.redalyc.org/journal/5746/574660902003/html/>>. Acesso em: 30/10/2023.

CHAUÍ, Marilena. A universidade pública sob nova perspectiva. **Revista Brasileira de Educação**, Set /Out /Nov /Dez, 2003. DOI: 10.1590/S1413-24782003000300002

CHEFER, Claudiane; OLIVEIRA, André Luís de. Astrobiologia e ensino de ciências: articulações no paradigma educacional emergente. **Rev. Diálogo Educ.**, Curitiba, v. 22, n. 72, p. 169-194, jan./mar. 2022. DOI: <http://doi.org/10.7213/1981-416X.22.072.DS08>

COHEN, Otavio. Kepler 186f: Nasa descobre novo planeta que pode abrigar vida. In: **Superinteressante**. Disponível em: < <https://super.abril.com.br/blog/supernovas/kepler-186f-nasa-descobre-novo-planetaque-pode-abrigar-vida/>>. Acesso em 10 fev. 2023.  
CRUZ, Franklin Nelson da; BORBA, Gilvan Luiz; ABREU, Luiz Roberto Diz de. **A hipótese de Gaia**. Natal- RN: EDUFRN Editora da UFRN, 2005.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. A transdisciplinaridade como uma resposta à Sustentabilidade. **NUPEAT–IESA–UFG**, v.1, n.1, jan./jun, p.1–13, 2011.

DAMINELI, Augusto. Procura de vida fora da Terra. **Cad. Bras. Ens. Fís.**, v. 27, n. Especial: p. 641-646, dez. 2010. DOI: <https://doi.org/10.5007/2175-7941.2010v27nespp641>

DARWIN, Charles. **On the origino f species by means of natural selection, ot the preservation of favoured races in the struggle for life**. 6ª Edition, with additions and corrections to 1872. John Murray, Albermarle Street, London, 1876. Primeira edição original: 24 de Novembro de 1859.

DAVIES, Alyes. Risco de guerra nuclear está aumentando, mas não somos loucos, diz Putin. In: **BBC News Brasil**, 8 de dezembro de 2022. Disponível em: < <https://www.bbc.com/portuguese/internacional-63895621>> Acesso em: 20/01/2023.

DRAKE, Nadia. Icônico radiotelescópio de Porto Rico desaba. In: **National Geographic**, dez, 2020. Disponível em: <<https://www.nationalgeographicbrasil.com/ciencia/2020/12/observatorioarecibotelescopioco-nico-radiotelescopio-porto-rico-desaba>> Acesso em: 10 fev de 2023.

DICKMANN, Ivo. Reinventando a ecopedagogia: patriarcado, modernidade e capitalismo. **Revista Sergipana de Educação Ambiental - REVISEA**, v.9, n.1, 2022. DOI: <https://doi.org/10.47401/revisea.v9i1.18105>

DINIZ-PEREIRA, Júlio Emílio. Da Racionalidade técnica à racionalidade crítica: Formação docente e transformação social. **Perspec. Dial.: Rev. Edu. Soc.**, Naviraí, v.01, n.01, p. 34-42, jan-jun, 2014. Disponível em: <<https://periodicos.ufms.br/index.php/persdia/article/view/15>>. Acesso em: 31 de out de 2023.

FERREIRA, Maria Edite. MENDES, Celeste. Formação continuada: um instrumento de transformação na Educação a partir da correlação teórico-prático no contexto escolar. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**. Ano. 06, Ed. 12, Vol. 05, pp. 32-49. Dezembro de 2021. **DOI:** 10.32749/nucleodoconhecimento.com.br/educacao/transformacao-na-educacao

FERREIRA, Paulo Roberto. A Astrobiologia como ferramenta para a Alfabetização Científica e Tecnológica. **Dissertação (Mestre em Ciências)**. Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2017.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. 40. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 33 ed, São Paulo: Paz e Terra, 2006.

FRIAÇA, Amâncio César Santos. Subjetividade no reconhecimento da vida no universo. **Revista Brasileira de Psicanálise**. Volume 44, n. 3, 93-101, 2010.

FLORENTINO, José Augusto; RODRIGUES, Léo Peixoto. Disciplinaridade, interdisciplinaridade e complexidade na Educação: desafios à formação docente. **Educação Por Escrito**, Porto Alegre, v. 6, n. 1, p. 54-67, jan.-jun. 2015. **DOI:**10.15448/2179-8435.2015.1.17410

FRUTUOSO, Gerson Marques; FRANÇA, Cecília de Campos. A Ecopedagogia e sua episteme como contribuição para a formação crítica na escola. **Revista Moinhos**. Tangará da Serra, vol.6, 2018. **DOI:** <https://doi.org/10.30681/moinhos.v0i6.437>

GABARDO, Cleuza Valério; HAGEMEYER, Regina Cely C. Formação docente continuada na relação universidade e escola: construção de referências para uma análise a partir da experiência do PDE/PR. **Educar**, Curitiba, n.37, p. 93-112, maio/ago, 2010. **DOI:** <https://doi.org/10.1590/S0104-40602010000200007>

GADOTTI, Moacir. **Pedagogia da Terra**. 4ª edição. Editora Peirópolis, SP, 2000a.

GADOTTI, Moacir. Perspectivas atuais da Educação. **São Paulo em perspectiva**, 14(2), 2000b.

GADOTTI, Moacir. Pedagogia da Terra: Ideias centrais para um debate. **I Fórum Internacional sobre Ecopedagogia**. Faculdade de Psicologia e Ciências da Educação – Universidade do Porto, Portugal, 24 -26 de março de 2000c.

GADOTTI, Moacir. **Carta da Terra na Educação**. São Paulo: Instituto Paulo Freire, 2010.

GADOTTI, Moacir. Qualidade na Educação: Uma nova abordagem. In: Congresso de Educação Básica: Qualidade na aprendizagem, **Anais** [...]. Florianópolis, p. 1-18, 2013.

GADOTTI, Moacir; VITTORIA, Paolo. Diálogo sobre a Pedagogia da Terra. **RevistAleph**, (15), 2011. **DOI:** <https://doi.org/10.22409/revistaleph.v0i15.39032>

GALANTE, Douglas; SILVA, Evandro Pereira; RODRIGUES, Fábio; HORVATH, Jorge. E.; AVELLAR, Marcio. G. B (org). **Astrobiologia: uma ciência emergente (livro digital). Núcleo de Pesquisa em Astrobiologia.** -- São Paulo: Tikinet Edição: IAG/USP, 2016. 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: 31 de out de 2023.

GALILEU, Redação. **Voyager 2 é o segundo objeto a deixar o Sistema Solar, diz NASA.** Disponível em: < <https://revistagalileu.globo.com/Ciencia/Espaco/noticia/2018/12/sonda-voyager-2-e-segundo-objeto-deixar-o-sistema-solar-diz-nasa.html> > Acesso em: 23/02/2023.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e Técnicas de pesquisa social.** 6. ed. - São Paulo: Atlas, 2008.

GONÇALVES, Amanda Hellen Sales; MEDEIROS, Ranlig Carvalho; MEDEIROS, Liliani Aparecida Severo Fontes de. Contribuições da Astrobiologia para o ensino de Biologia: potencialidades e aplicações curriculares. **Revista Educação Pública**, 2021.

GUATARRÍ, Felix. **As três Ecologias.** Campinas, SP: Papirus, 1990.

GUIMARÃES, Mauro. Armadilha paradigmática na Educação Ambiental. In: LOUREIRO, Carlos Frederico B. (org.) **Pensamento Complexo, Dialética e Educação Ambiental.** Cortez, 2ª edição, pp. 15-30. 2011.

GUTIÉRREZ, Francisco; PRADO, Cruz. **Ecopedagogia e Cidadania planetária.** 3ª edição. São Paulo: Editora Cortez, 2013.

HARP, G.R.; RICHARDS, John. TARTER, Jill C. et al. SETI Observations of exoplanets with the allen telescope array **The Astronomical Journal**, 152:181 (13pp), 2016. **DOI:** <http://dx.doi.org/10.3847/0004-6256/152/6/181>

HARARI, Yuri Noah. **Homo Deus: Uma breve história do amanhã.** Companhia das Letras; 1ª edição, 2016.

HAWKING, Stephen. Há mais vida inteligente no universo? **El País**, outubro de 2018. Disponível em: [http < https://brasil.elpais.com/brasil/2018/10/23/ciencia/1540309489\\_790251.html](http://brasil.elpais.com/brasil/2018/10/23/ciencia/1540309489_790251.html)> Acesso em: 10 de fev. 2021.

JUNQUEIRA, Sérgio R. ECOEDUCAÇÃO: Um desafio permanente. **Revista Diálogo Educacional**, v. 1 - n.2 - p.1-170 - jul./dez. 2000. **DOI:** 10.7213/rde.v1i2.3265

KUHN, Thomas S. **A estrutura das revoluções científicas.** 5. ed. São Paulo: Editora Perspectiva S.A, 1997.



LATOURE, Bruno. **Reagregando o social: uma introdução à teoria do Ator-Rede**. Salvador: EDUFBA, 2012.

LIMA, Gustavo Ferreira da Costa. Educação ambiental crítica: do socioambientalismo às sociedades sustentáveis. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v.35, n.1, p. 145-163, jan./abr. 2009. DOI:10.1590/S1517-97022009000100010.

LEFF, Henrique (Coord.). **A complexidade ambiental**. São Paulo: Cortez, 2003.

LEVIN, Samuel.; SCOTT, Thomas; COOPER, Helen; WEST, Stuart. Darwin's aliens. **International Journal of Astrobiology**, 18(1), 1-9, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1017/S1473550417000362>

MMA- Ministério do Meio Ambiente. **Agenda 21 Global**. Disponível em: <<https://antigo.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/agenda-21/agenda-21-global.html>> Acesso em: 04 de fev. 2023.

Ministério da Saúde. (2023). **Coronavírus Brasil**. Disponível em: <[https://covid.saude.gov.br/.](https://covid.saude.gov.br/)> Acesso em: 31 de out. 2023.

MAGALHÃES, Hilda Gomes Dutra. Ecopedagogia e Utopia. ETD – **Educação Temática Digital**, Campinas, v.7, n.1, p.58-68, dez. 2005. Disponível em: <<https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0168-ssoar-103649>> Acesso em: 30 de out.2023.

MARSÍGLIA, Ana Carolina Galvão. **A prática pedagógica histórico-crítica na Educação infantil e ensino fundamental**. Campinas, SP: Autores Associados, 2011.

MINAYO, Maria Cecília de Souza; DESLANDES, Suely Ferreira; GOMES, Romeu. **Pesquisa Social: Teoria, método e criatividade**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2016.

MORAES, Roque. Análise de Conteúdo. **Revista Educação**, Porto Alegre, v.22, n.37, p. 7-32, 1999.

MORATELLI, Ricardo; CRUZ-NETO, Ariovaldo P.; FILARDY, Alessandra. Os morcegos e os vírus mortais. In: **UNIVESP, Universidade Estadual de São Paulo**, 06 de abril de 2020. Disponível em: <<https://www2.unesp.br/portal#!/noticia/35662/os-morcegos-e-os-virus-mortais/>> Acesso em: 06 de fev. 2023.

MORIN, Edgar. **Introdução ao Pensamento Complexo**. Lisboa: Instituto Piaget, 2001.

MORIN, Edgar. **Os sete saberes necessários à Educação do futuro**. Editora: Cortez, Unesco, 2000.

MORIN, Edgar; KERN, Anne-Brigitte. **Terra-Pátria**. Porto Alegre : Sulina, 6ª edição, 181 p, 2003.

MORIN, Edgar; CIURANA, Emilio-Roger; MOTA, Raul Domingo. **Educar na Era Planetária: O pensamento complexo como Método de aprendizagem no erro e na incerteza humana**. São Paulo, SP: Cortez, 2003.

NASA (2015). **NASA's Kepler Mission Discovers Bigger, Older Cousin to Earth.** Disponível em: < <https://www.nasa.gov/press-release/nasa-kepler-mission-discovers-bigger-older-cousin-to-earth>> Acesso em: 10 de fev. 2023.

NASA (2020). **How We find and Characterize.** Disponível em: < <https://exoplanets.nasa.gov/discovery/how-we-find-and-characterize/>> Acesso em: 10 de fev. 2023.

NASA (2023). **What is an Exoplanet?** Disponível em: < <https://exoplanets.nasa.gov/what-is-an-exoplanet/overview/>> Acesso em: 31 de out. 2023.

NASA (2023). **Terrestrial.** Disponível em: < <https://exoplanets.nasa.gov/what-is-an-exoplanet/planet-types/terrestrial/>> Acesso em: 31 de out. 2023.

NASCIMENTO-DIAS, Bruno Leonardo do; FURTADO, Matheus Tostes; VILAS BOAS, Aline Hamdan de S.; MARTINS, Volnei Ramos; OLSZEWSKI, Fernando; VIDEIRA, Antonio Augusto Passos. As bases filosóficas da astrobiologia. **Opinião Filosófica**, V. 14, n. 1, 2023. DOI: <https://doi.org/10.36592/opiniaofilosofica.v14.1103>.

OLIVEIRA, Larissa Pascutti de. ZYGMUNT BAUMAN: a sociedade contemporânea e a sociologia na modernidade líquida. **Sem Aspas**, Araraquara, v. 1, n. 1 p. 25-36, 1º semestre de 2012.

OLIVEIRA, Vitória Cássia Gabriela de Oliveira; FRANCELINO, Delton Mendes. Associação de princípios da Ecopedagogia a conceitos da Astrobiologia como fundamentos didáticos e contribuições para a Educação de Futuro. **IF -SOPHIA -Revista eletrônica de investigação filosófica, científica e tecnológica**, ano VII, volume VII – número XXI, 2021. Disponível em:

<[https://www.grupodespesquisafilosofiacienciaetecnologiasifpr.com/\\_files/ugd/8dda86\\_b9cc2437b3054366abcafb2fedded31.pdf?index=true](https://www.grupodespesquisafilosofiacienciaetecnologiasifpr.com/_files/ugd/8dda86_b9cc2437b3054366abcafb2fedded31.pdf?index=true)>. Acesso em: 31/10/2023.

OLIVEIRA, Vitória Cássia Gabriela de Oliveira; NASCIMENTO JÚNIOR, Antônio Fernandes. Mudanças de paisagem na cidade de Barbacena – Minas Gerais registradas em fotografias como um recurso didático para processos de Educação Ambiental: Uma proposta à luz da Pedagogia Histórico-Crítica. **Anais do Fórum Ambiental da Alta Paulista**, 18ª edição, 2022.

PANSERA-DE-ARAÚJO, Maria Cristina; GEHLEN, Simoni Tormöhlen.; MEZALIRA, Sandra Mara; SCHEID, Neusa Maria John. Enfoque CTS na pesquisa em Educação em Ciências: extensão e disseminação. *Revista Brasileira De Pesquisa Em Educação Em Ciências*, v. 9, n. 3, 2011.

PELIZZOLI, M. L. *Correntes da ética ambiental*. Editora Vozes Ltda, 2002.

PÉREZ, Daniel Gil; MONTORO, Isabel Fernández; ALÍS, Jaime Carrascosa, CACHAPUZ, António; Praia, João. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência & Educação**, v.7, n.2, p.125-153, 2001. Disponível em:

><https://www.scielo.br/j/ciedu/a/DyqhTY3fY5wKhzFw6jD6HFJ/?format=pdf&lang=pt.>> Acesso em 31 de out. 2023.

PRAIA, João; CACHAPUZ, Antônio; GIL-PEREZ, Daniel. A hipótese e a experiência científica em Educação em ciência: Contributos para uma reorientação epistemológica. **Ciência & Educação**, v. 8, n. 2, p. 253-262, 2002.

PRAIA, João; GIL-PEREZ, Daniel; VILCHES, Amparo. O papel da natureza da Ciência na Educação para a cidadania. **Ciência & Educação**, v. 13, n. 2, p. 141-156, 2007.

PRIGOGINE, I. **O fim das certezas**. São Paulo: Editora da Universidade Estadual Paulista, 1996.

PORTELLA, Angela Ferreira; Bernardes, Adriana Oliveira. **Astrobiologia no Ensino Médio**. São Paulo: Livraria da Física, 2021.

POZATTI, Mauro Luiz. Educação para a inteireza do ser – uma caminhada. **Educ. Real.**, Porto Alegre, v. 37, n. 1, p. 143-159, jan./abr. 2012.

SAGAN, Carl. **O pálido ponto azul**. Companhia das Letras; 2ª edição, 2019.

SAHEB, Daniele; RODRIGUES, Daniela Gureski. A contribuição da complexidade de Morin para as pesquisas em Educação Ambiental. **Rev. Eletrônica Mestr. Educ. Ambient. Rio Grande**, Edição especial XVI Encontro Paranaense de Educação Ambiental, p. 191-207, set. 2017. DOI:10.14295/remea.v0i0.7139

SANZ, Pablo Santos. O que aconteceria se não houvesse Lua? In: **El país**, dezembro de 2015. Disponível em: [http://brasil.elpais.com/brasil/2015/12/15/ciencia/1450179769\\_533306.html#:~:text=O%20movimento%20orbital%20da%20Lua,do%20modo%20como%20as%20conhecemos](http://brasil.elpais.com/brasil/2015/12/15/ciencia/1450179769_533306.html#:~:text=O%20movimento%20orbital%20da%20Lua,do%20modo%20como%20as%20conhecemos) Acesso em: 10 de fev. 2023.

SANTOS, Akiko. Complexidade e transdisciplinaridade em Educação: cinco princípios para resgatar o elo perdido. **Rev. Bras. Educ.** 13 (37), 2008.

SANTOS, Milton. **Por uma outra globalização: do pensamento único à consciência universal**. 16. ed. Rio de Janeiro: Record, 2008.

SANTOS, Charles Morphy D.; ALABI, Leticia P.; FRIAÇA, Amâncio C. S.; GALANTE, Douglas. On the parallels between cosmology and astrobiology: a transdisciplinary approach to the search for extraterrestrial life. **International Journal of Astrobiology**, 15 (4): 251–260, 2016. DOI:10.1017/S1473550416000094

SAVIANI, Demerval. **Escola e democracia: teorias da Educação, curvatura da vara, onze teses sobre a Educação política**. 41. ed. revista. Campinas, SP: Autores Associados, 1983.

SILVA, Lizangela Maria Almeida da; OLIVEIRA, Gleice Suellen da Rocha; CRISPINO, Luís Carlos Bassalo; FRIAÇA, Amâncio Cesar Santos. Astrobiologia no ensino de ciências: Uma abordagem interdisciplinar e transdisciplinar para professores do ensino fundamental. **IV Simpósio Nacional de Educação em Astronomia – IV SNEA**, 2016.

SILVA, Maíra Batistoni e; SASSERON, Lucia Helena. Alfabetização científica e domínios do conhecimento científico: proposições para uma perspectiva formativa comprometida com a

transformação social. **Ensaio – Pesquisa em Educação e Ciências**, v. 53, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1590/1983-21172021230129>

IANNI SEGATTO, Antonio. Pós-verdade, negacionismo e fake news: Ensaio introdutório. **Estudos de Sociologia**, Araraquara, v. 28, n. esp. 1, 2023. DOI: <https://doi.org/10.52780/res.v28iesp.1.18303>

SOUSA, Nayara Alves; SILVA JUNIOR, Milton Ferreira da; COSTA, Silvia Kimo. A Ecopedagogia como prática ecopedagógica inclusiva em escolas de Vitória da Conquista na Bahia. **Revista do Mestrado em Educação Ambiental**, v. 32 n. 1, 2015.

TARDIF, Maurice. **Saberes docentes e formação profissional**. Petrópolis, RJ: Vozes, 5ª edição, 2005.

TARTER, Jill C. The evolution of life in the Universe: are we alone? **Highlights of Astronomy**, vol. 14, p.14-25.6., 2006.

TARTER, Jill C.; CHYBA, Christopher. F. Is There Life Elsewhere in the Universe? In: The search aliens live, **Scientific American**. 2002.

TESCAROLO, Ricardo. **A escola como um sistema complexo: a ação, o poder e o sagrado**. São Paulo: Escrituras Editora, 2004.

TESCAROLO, Ricardo; GASQUE, Kelley Cristine Gonçalves Dias. Complexidade, Currículo e ética: O parto de um novo mundo. **Dialogo Educ.**, Curitiba, v.7, n.22, p. 39-52, set./dez. 2007.

TEIXEIRA, Lucas André; AGUDO, Marcela de Moraes; TOZONI-REIS, Marília Freitas de Campos. Sustentabilidade ou “Terra de ninguém”? - Formação de professores e Educação ambiental. **RTPS – Rev. Trabalho, Política e Sociedade**, Vol. II, nº 02, p. 43-64, Jan.-Jun./2017. DOI:10.29404/rtps-v2i2.3259.

TOZONI-REIS, Marília Freitas de Campos. **Educação Ambiental: natureza, razão e história**. Campinas, São Paulo: Autores associados, 2004.

TOZONI-REIS, Marília Freitas de Campos. **Metodologia da pesquisa**. 2. ed. Curitiba : IESDE Brasil S.A. , 2009.

TREVISOL, Jorge. **Educação transpessoal: um jeito de educar a partir da interioridade**. São Paulo: Paulinas, 2008.

UFMG (UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS). Magnetosfera. In: **Grupo de Astronomia e astrofísica- Departamento de física**. Disponível em: <http://lilith.fisica.ufmg.br/~crisrina/climaespacial/2pagemagnet.html>. Acesso em: 10 fev. 2023.

VELTMAN, A. Dr. Jill Tarter: Looking to Make 'Contact'. In: **WaybackMachine**, Novembro de 1999. Disponível em: <[https://web.archive.org/web/20081005020231/http://www.space.com/peopleinterviews/tarter\\_profile\\_991112.html](https://web.archive.org/web/20081005020231/http://www.space.com/peopleinterviews/tarter_profile_991112.html)> Acesso em: 26 jun. 2021.

ZOLNERKEVIC, Igor. Duros e sem vida. In: **Pesquisa FAPESP**, abril de 2017. Disponível em: <<https://revistapesquisa.fapesp.br/duros-e-sem-vida/>> Acesso em: 10 fev. 2023.