

Vida extraterrestre no Ensino de Física: uma investigação no contexto educacional

Arilson Paganotti¹

Crislayne Aparecida Modesto Reis²

Jéssica Paiva Sousa³

Resumo: Este trabalho tem como proposta verificar a temática Vida Extraterrestre e Astrobiologia em alguns documentos oficiais como os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), Currículo Básico Comum de Minas Gerais (CBC Mineiro) e a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), tendo como referência a Física do Ensino Médio. Pesquisou-se também o conhecimento dos estudantes sobre o tema Vida Extraterrestre e Astrobiologia, por meio de um questionário aplicado em quatro escolas estaduais de Minas Gerais. A pesquisa foi realizada no segundo ano do Ensino Médio, somando um total de 82 participantes. A análise das respostas fundamentou-se nas técnicas de análise de conteúdo. Verificou-se na análise documental que nos PCN e na BNCC, os temas Vida Extraterrestre e Astrobiologia são obrigatórios, porém no CBC Mineiro esses conteúdos não são abordados. Apesar de ser um tema recomendado pelos documentos oficiais, verificou-se a necessidade de mais pesquisas educacionais e publicações em congressos e periódicos explorando esse conteúdo.

Palavras-chave: Ensino de Física. Vida Extraterrestre. Interdisciplinaridade.


Extraterrestrial life in Physics Teaching: an investigation in the educational context


Abstract: This work proposes to verify the Extraterrestrial Life and Astrobiology theme in some official documents such as the National Curriculum Parameters (PCN+), Minas Gerais Common Basic Curriculum (CBC Mineiro) and the Common National Curriculum Base (BNCC), with reference to Physics from highschool. The knowledge of students on the topic of Extraterrestrial Life and Astrobiology was also researched, through a questionnaire applied in four state schools in Minas Gerais. The survey was carried out in the second year of high school, with a total of 82 participants. The analysis of responses was based on content analysis techniques. It was verified in the documental analysis that in PCN+ and BNCC, the Extraterrestrial Life and Astrobiology themes are mandatory, but in CBC Mineiro these contents are not addressed. Despite being a topic recommended by official documents, there was a need for more educational research and publications in congresses and journals exploring this content.

Keywords: Physics Teaching. Extraterrestrial Life. Interdisciplinarity.

Vida extraterrestre en la Enseñanza de la Física: una investigación en el contexto educativo

Resumen: Este trabajo propone verificar el tema Vida Extraterrestre y Astrobiología

¹ Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – Minas Gerais, Brasil. ✉ arilson.paganotti@ifmg.edu.br  <https://orcid.org/0000-0001-5338-9898>.

² E. E. Barão de Paraopeba – Minas Gerais, Brasil. ✉ crisjece@gmail.com  <https://orcid.org/0000-0001-7273-7122>.

³ Escolas Judith Augusta e Dona Caetana – Minas Gerais, Brasil. ✉ contato.jps@outlook.com  <https://orcid.org/0000-0001-6648-814X>.

en algunos documentos oficiales como los Parámetros Curriculares Nacionales (PCN +), el Currículo Básico Común de Minas Gerais (CBC Mineiro) y el Currículo Base Común Nacional (BNCC), con referencia a la Física de secundaria. También se investigó el conocimiento de los estudiantes sobre el tema de Vida Extraterrestre y Astrobiología, a través de un cuestionario aplicado en cuatro escuelas públicas de Minas Gerais. La encuesta se realizó en segundo año de bachillerato, con un total de 82 participantes. El análisis de las respuestas se basó en técnicas de análisis de contenido. Se constató en el análisis documental que en PCN + y BNCC los temas de Vida Extraterrestre y Astrobiología son obligatorios, pero en CBC Mineiro no se cubren estos contenidos. A pesar de ser un tema recomendado por documentos oficiales, existía la necesidad de más investigaciones educativas y publicaciones en congresos y revistas que exploraran este contenido.

Palabras clave: Enseñanza de la Física. Vida Extraterrestre. Interdisciplinariedad.

1 Introdução

A Astronomia é considerada uma das primeiras ciências da humanidade, porém não há registros históricos que afirmam exatamente quando se iniciou o estudo dessa temática envolvendo o céu e os astros celestes. Observa-se que a curiosidade das pessoas pelo céu é muito antiga e foi utilizada para auxiliar os primeiros homens que deixaram a vida nômade (HORVATH, 2008),

no Mundo Antigo a Astronomia [...] e a Astrologia[...] estavam completamente misturados. [...] No entanto, é um erro supor que, pelo fato de haver uma relação *mágica* entre os fatos astronômicos e os fatos humanos, os povos antigos não conheceriam conceitos mais objetivos e avançados desta Ciência (p. 13-14).

Autores como Couper e Henbest (2009) afirmam que foi na Grécia Antiga que o olhar *místico* sobre o céu foi se dissipando e o objetivo passou a ser o entendimento dos fenômenos celestes, dando início a um olhar científico sobre o assunto. Horvath (2008) aponta que a herança da Grécia Antiga foi marcada pela formulação da Ciência, em busca de causas e efeitos de forma racional, sem intervenção de misticismos.

Com o desenvolvimento do telescópio, deu-se origem a Astronomia Moderna que foi se dividindo em campos de pesquisa como, por exemplo, a Radioastronomia, a Astronomia óptica, a Astrometria e a Mecânica Celeste (BRETONES, 2013). A Astronomia observacional coleta e analisa dados por meio de observações, já a Astronomia teórica busca desenvolver teorias e modelos para fenômenos astronômicos vinculados, por exemplo, a Cosmologia Física, a Relatividade Geral e a Dinâmica e Evolução Estrelar. Há também a área Interdisciplinar, que envolve outras

Ciências, como a Astrobiologia, por exemplo, que será citada neste trabalho.

Por apresentar um conteúdo bastante amplo, a Astronomia também é um tema que pode ser trabalhado em sala de aula. De acordo com Santos (2017, p. 15), “a Astronomia é uma das áreas que mais atraem a atenção e despertam curiosidades junto aos estudantes”. Assim, ela é um tema que aproxima o aluno de diversas disciplinas vinculadas às Ciências como a Biologia, a Física e a Química.

Este trabalho apresenta como tema *Vida Extraterrestre e Astrobiologia*, estando a discussão focada nas seguintes questões: O que dizem os documentos oficiais e as pesquisas na área de Educação/Ensino sobre os temas Vida Extraterrestre e Astrobiologia? Qual é o conhecimento e o interesse dos alunos por esses temas?

As discussões desenvolvidas neste trabalho têm como objetivo verificar em alguns documentos oficiais do Ministério da Educação (MEC) e em alguns anais ou atas de congressos, se os temas Vida Extraterrestre e Astrobiologia estão presentes nesses documentos e nas pesquisas da área de Educação/Ensino de Ciência/Física. Objetiva-se ainda investigar se os estudantes do segundo ano do Ensino Médio, participantes da pesquisa, conhecem os temas Vida Extraterrestre e Astrobiologia e se se interessam ou não por eles.

2 Astrobiologia e a vida extraterrestre

A questão sobre a Vida fora da Terra provoca curiosidade nas pessoas e produz questionamentos como: há outros planetas, além da Terra, que oferecem condições ideais para existência de vida? Há meios suficientes em outros planetas para a evolução e desenvolvimento de vida inteligente? Para Couper e Henbest (2009),

Huygens imaginou que Júpiter e Saturno seriam habitados por ótimos navegadores, uma vez que esses planetas têm um número enorme de luas que os ajudariam a orientar suas naves. William Herschel (1738-1822), que descobriu o planeta Urano em 1781 - acreditava que até mesmo o Sol fosse habitado. Em 1835, John Herschel, foi vítima de uma farsa. [...] o jornal *New York Sun* sustentou que ele na verdade descobrira vida na Lua — levando a um cartum de seres voadores (p. 260).

Na citação de Couper e Henbest (2009) observa-se algumas passagens da história da Ciência sobre a existência de vida extraterrestre na Lua e em outros planetas do Sistema Solar e ressalta-se a curiosidade que esse tema provoca no público em geral, dada inclusive sua publicação em um jornal.

A Astrobiologia, de acordo com a *National Aeronautics and Space Administration* ou Administração Nacional da Aeronáutica e Espaço (NASA) e o *Astrobiology Institute* (*Instituto de Astrobiologia da NASA*) (NAI), estuda a origem, a evolução, a distribuição e o futuro da vida no Universo, tendo três questões: Como a vida começa e evolui? Existe vida em outro lugar do Universo? Qual é o futuro da vida na Terra?

De acordo com Horvath (2008) e Lima e Santos (2016), um dos primeiros obstáculos da Astrobiologia foi definir o que se procura. Mesmo com a existência de critérios para a definição dos seres vivos, eles não estão completamente definidos. Além disso, há uma outra questão que é a busca por vida inteligente fora da Terra.

A Astrobiologia une as informações de diversas áreas da Ciência como: a Astronomia, a Biologia, a Física e a Química, as quais contribuem para o entendimento da vida na Terra e como essa poderia ocorrer em outros lugares do Cosmos. Uma das premissas básicas da Astrobiologia é observar as condições mínimas de habitabilidade de um sistema planetário. Galante *et al.* (2016) afirmam que

as condições de habitabilidade em um sistema planetário estão diretamente ligadas à massa da estrela, que fixa não apenas sua luminosidade, mas também seu tempo de vida, determinando, desse modo, o prazo no qual a estrela será capaz de manter um planeta habitável. Do ponto de vista planetário, outra propriedade essencial é a existência de um planeta dito *rochoso*, tal como a Terra, que seja capaz de manter água líquida na superfície durante bilhões de anos. Esse planeta deve ainda possuir um campo magnético expressivo, capaz de proteger sua superfície e sua biosfera do ataque de partículas energéticas provenientes dos ventos estelares e dos raios cósmicos (p. 76).

No Sistema Solar, além do planeta Marte, outro que pode apresentar condições de abrigar vida é Vênus, que está mais próximo do Sol do que a Terra e Marte. Em Marte espera-se encontrar vida no subterrâneo do planeta, talvez micro-organismos no gelo. Já em Vênus, devido à elevada temperatura ambiente do planeta, especula-se a existência de vida nas suas nuvens. Outros ambientes em que se acredita existirem condições para a existência de vida são as luas de Júpiter e de Saturno, sobretudo Europa (Júpiter), Titã (Saturno) e Encélados (Saturno). Ressalta-se que essas possibilidades de vida extraterrestre em outros planetas e luas se resume a organismos uni ou pluricelulares (GALANTE *et al.* 2016).

3 Pesquisas na área de Astrobiologia

Com o passar dos anos e o desenvolvimento da tecnologia espacial, foi possível desenvolver projetos que objetivam a busca de respostas para as questões da Astrobiologia. De acordo com Gleiser (2010),

tal como com a origem do Universo, que apenas algumas décadas atrás era considerada uma questão além do alcance da Ciência, a origem da vida e sua possível existência em outros lugares do Cosmos é hoje foco de pesquisas de ponta (p. 221-222).

A NASA desenvolve missões espaciais que auxiliam na expansão do conhecimento astronômico e que também ajudam no desenvolvimento da Astrobiologia. Existem missões passadas que já auxiliaram nessa busca e há também missões futuras sendo elaboradas. O Quadro 1, de acordo com as informações do Instituto de Astrobiologia da NASA, apresenta algumas missões espaciais e a sua importância para a Astrobiologia.

Quadro 1: Algumas missões espaciais da NASA

Nome da Missão/Ano	Objetivos
Apolo 11 1969	A missão Apollo 11 proporcionou a exploração além da Terra, onde o homem pôde pisar na Lua pela primeira vez no dia 20 de julho de 1969. Essa missão auxiliou nos estudos sobre a formação e evolução dos corpos rochosos no Sistema Solar.
Viking 1 e Viking 2 1975	Primeira missão em que uma espaçonave não tripulada pousou na superfície de Marte e a primeira a buscar vida nesse planeta. Foi a primeira missão dedicada a Astrobiologia.
Galileo 1989	Missão voltada para o estudo de Júpiter e suas luas. Descobriu que as luas de Júpiter, principalmente Europa, possui oceanos escondidos em sua superfície, com isso a ideia de <i>zona habitável</i> de um sistema foi expandida.
Cassini-Huygens 1997	Lançada em 1997, pousou em Titan (uma das luas de Saturno) em 2005. Essa missão apontou novos detalhes sobre o potencial de vida nas luas em volta dos planetas gasosos/gigantes.

Fonte: <https://solarsystem.nasa.gov>; acesso em 6 nov. 2019.

Existe outro projeto conhecido como *Search for Extraterrestrial Intelligence (SETI)*, *Busca por Inteligência Extraterrestre*, que objetiva a busca de vida inteligente no Cosmos. O projeto consiste em analisar sinais captados por radiotelescópios⁴.

4 Astrobiologia e vida extraterrestre: representações no cotidiano

A possibilidade de Vida fora da Terra, estudada na Astrobiologia, também é explorada em produções cinematográficas. O Quadro 2 apresenta alguns exemplos. Há também vídeos disponíveis em plataformas como o *YouTube* que trabalham temas como invasões alienígenas, relatos de abduções e conspirações vinculadas a essa temática.

⁴ Radiotelescópios são instrumentos de observação astronômica capazes de captar um grande intervalo de ondas eletromagnéticas de rádio. Disponível em <https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/fisica/radiotelescopios.htm>; acesso em 20 Nov. 2019.

Quadro 2: Obras cinematográficas, relacionadas à Vida Extraterrestre

Título da Obra	Ligação da obra com o tema Vida Extraterrestre
Cada um na sua Casa	Mostra a Terra sendo invadida por uma raça alienígena em busca de um novo lar. Eles realocam os humanos, porém uma garotinha foge e se torna amiga de um alienígena.
E.T.: O Extraterrestre	Conta a história de um garoto que encontra um alienígena que foi deixado na Terra. Os dois viram amigos e o garoto tenta ajudar o extraterrestre a voltar para casa.
Alien versus Predador	Um satélite detecta uma pirâmide enterrada na Antártida, assim um grupo de pesquisadores descobre duas espécies rivais de alienígenas vivendo nessa pirâmide.

Fonte: Google; acesso em 20 set. 2022

A Figura 1 apresenta uma imagem obtida no *YouTube*, quando a busca utiliza a expressão, *Vida Extraterrestre*. Foram utilizados os seguintes filtros: Data de *upload* - último ano; Tipo - vídeo; Classificar - por relevância.

Pela abrangência do tema *Vida Extraterrestre*, há a possibilidade de se trabalhar esse conteúdo em sala de aula de maneira contextualizada, utilizando por exemplo formas discursivas, debates, palestras, sendo possível ainda contextualizar com vídeos da *internet*, como os apresentados na Figura 1 ou mesmo filmes de ficção científica (FRAKNOI, 2002), como os exemplos citados no Quadro 2. Esses filmes e vídeos envolvem diversas Ciências e com isso podem proporcionar uma aproximação entre os alunos e as disciplinas trabalhadas na escola, aumentando o interesse por elas e ainda favorecendo uma possível interdisciplinaridade entre os conteúdos escolares.

A relevância dos temas Vida Extraterrestre e Astrobiologia no ensino se dá principalmente pela sua ligação direta com a Astronomia, promovendo a possibilidade de novas propostas de aprendizagem. Tem-se então que esses temas que instigam a curiosidade dos estudantes, possam atuar como ferramentas de aproximação dos alunos com os conteúdos de Ciência/Física ensinados a partir de propostas metodológicas escolares.

De acordo com Galante *et al.* (2016), a Astrobiologia ainda se encontra em desenvolvimento no Brasil. Há poucos materiais traduzidos para o português e não há muitos cursos na área, sendo necessária então uma maior produção e divulgação do tema no país.

Figura 1: Print Screen da página de busca do site no YouTube



Fonte: <https://www.youtube.com>; acesso em 9 nov. 2019

5 Fundamentação teórica

A importância da Astronomia, sua diversidade de temas e a sua influência científica, cultural e social, é evidenciada pela sua presença em documentos oficiais como os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) para o Ensino Médio (PCN+) (BRASIL, 2002); a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2018) e os Conteúdos Básicos Comuns de Minas Gerais (CBC) (MINAS GERAIS, 2007). No PCN+ (BRASIL, 2002, p. 71), é possível observar que há divisões dos temas estruturadores para o Ensino de Física no Ensino Médio, sendo seis tópicos principais, como apresentado no Quadro 3.

Quadro 3: Temas propostos pelo PCN+ (BRASIL, 2002)

Temas Estruturadores PCN+ (BRASIL, 2002)	
Tema 1	Movimentos: Variações e Conservações
Tema 2	Calor, ambiente e usos de energia
Tema 3	Som, imagem e informação
Tema 4	Equipamentos elétricos e telecomunicações
Tema 5	Matéria e radiação
Tema 6	Universo, Terra e Vida

Fonte: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>; acesso em 8 nov. 2019

Segundo Voelzke e Macêdo (2020), o Ensino de Astronomia, quando abordado de forma adequada, pode proporcionar uma aprendizagem mais efetiva dos conceitos relativos a essa área do conhecimento, promovendo o engajamento do aluno e o seu aprendizado.

O trabalho de Barbosa e Voelzke (2016) afirma que o estudo da Astronomia perpassa por quase todos os níveis de ensino no Brasil, porém esse conteúdo não

possui uma estrutura curricular na Educação Básica com disciplinas específicas. Geralmente a temática Astronomia é abordada no Ensino Básico em Ciências da Natureza, Física e Geografia. Nos PCN+, a proposta de interdisciplinaridade envolvendo o tema Astronomia é observada. Esse documento relata que

cada disciplina ou área do saber abrange um conjunto de conhecimentos [...] ao se apresentarem dessa forma, esses temas estruturadores do ensino disciplinar e seu aprendizado não mais se restringem, de fato, ao que tradicionalmente se atribui como responsabilidade de uma única disciplina (BRASIL, 2002, p. 13).

A temática seis (Universo, Terra e Vida), Quadro 3, apresenta no PCN+: “Reconhecer ordens de grandeza de medidas astronômicas para situar a vida, temporal e espacialmente no Universo e discutir as hipóteses de Vida fora da Terra” (BRASIL, 2002, p. 79).

A BNCC (BRASIL, 2018, p. 549-552), diferentemente do PCN+ (BRASIL, 2002), possui os assuntos divididos em competências específicas e habilidades a serem desenvolvidas nas aulas que envolvem a área das Ciências da Natureza e suas Tecnologias no Ensino Médio. As temáticas propostas a serem desenvolvidas são divididas nas seguintes categorias: Matéria e Energia; Vida, Terra e Cosmos. A temática denominada *Vida, Terra e Cosmos*, mesmo com títulos diferentes, apresenta uma proposta semelhante ao do PCN+ na temática, *Universo, Terra e Vida*. Além disso, a BNCC (BRASIL, 2018) trabalha com três competências específicas e habilidades a serem desenvolvidas em determinadas etapas. A competência específica número dois, trabalha a temática *Vida, Terra e Cosmos* e cita de forma direta a Exobiologia, também conhecida como Astrobiologia (BRASIL, 2018),

nessa competência específica, podem ser mobilizados conhecimentos conceituais relacionados a: origem da Vida; evolução biológica; registro fóssil; exobiologia [...] (p. 556).

A BNCC também incentiva a interdisciplinaridade, por meio do entrosamento entre os conteúdos curriculares e o incentivo a estratégias de ensino mais dinâmicas, interativas e colaborativas,

decidir sobre formas de organização interdisciplinar dos componentes curriculares e fortalecer a competência pedagógica das equipes escolares para adotar estratégias mais dinâmicas, interativas e colaborativas em relação à gestão do ensino e da aprendizagem (BRASIL, 2018, p. 16).

A proposta de Ensino de Física no Ensino Médio da rede estadual mineira (CBC), adaptação dos documentos oficiais da esfera federal à realidade das escolas estaduais de Minas Gerais, é dividida em três partes, sendo a primeira o próprio Currículo Básico Comum, em que todos os alunos do primeiro ano do Ensino Médio devem seguir os três eixos temáticos propostos: Eixo Temático I - Energia na Terra; Eixo Temático II - Transferência, Transformação e Conservação da Energia; Eixo Temático III - Energia e suas aplicações (MINAS GERAIS, 2007, p. 22-34).

Há também os Conteúdos Complementares de Física. Se os alunos optarem pela área de Ciências da Natureza, irão estudar esses conteúdos no segundo ano, já para os alunos do terceiro ano a escola irá decidir quais serão os conteúdos a serem abordados. Os eixos temáticos complementares propostos pelo CBC são: Eixo Temático IV - Luz, Som e Calor; Eixo Temático V - Força e Movimento; Eixo Temático VI - Eletricidade e Magnetismo; Eixo Temático VII - Física Moderna (MINAS GERAIS, 2007, p. 36 - 50).

No CBC é possível encontrar no Eixo Temático V, denominado Força e Movimento, o tópico 39, que aborda o tema *Gravitação Universal* e apresenta a ideia de *compreensão dos movimentos dos planetas e satélites com base na força gravitacional* (MINAS GERAIS, 2007, p. 43).

6 Metodologia

Com a análise dos documentos oficiais, PCN+ (BRASIL, 2002) e BNCC (BRASIL, 2018), verificou-se que conteúdos relacionados às discussões sobre Vida Extraterrestre e Astrobiologia podem ser abordados no Ensino Médio, porém, torna-se necessário compreender de que forma esses temas podem ser inseridos nas escolas. Realizou-se inicialmente uma leitura flutuante (PAGANOTTI, 2020) por todo o texto, seguido da leitura completa dos trechos que envolviam especificamente a temática Vida Extraterrestre e Astrobiologia.

Assim, utilizou-se a análise de conteúdo (BARDIN, 2016; CÂMARA, 2013) como método de análise deste trabalho, pois ele auxilia a compreensão dos dados obtidos, facilita a caracterização das respostas e o entendimento das justificativas e contextos apresentados pelos estudantes. Essa técnica de análise foi empregada principalmente na questão discursiva.

De acordo com Bardin (2016, p. 50), “a análise de conteúdo procura conhecer

aquilo que está por trás das palavras sobre as quais se debruça”. Após a coleta dos dados, a análise tem como base três etapas, seguindo a proposta de Bardin (2016).

A primeira fase, chamada de *Pré-análise* ou organização, é onde ocorre o contato e a escolha dos documentos que farão parte da amostra, formulação de hipóteses e a elaboração dos indicadores que auxiliarão na interpretação dos dados.

A segunda fase é denominada *Exploração do material*. De acordo com Bardin (2016, p. 131) “consiste essencialmente em operações de codificação, exposição ou enumeração, em função de regras previamente formuladas.”

Por fim, tem-se a terceira fase, chamada de *Tratamento de resultados e interpretação*. Com os dados dessa análise é possível elaborar quadros e diagramas, sintetizando todos os dados selecionados (BARDIN, 2016).

Além da análise documental junto aos documentos oficiais, foi realizada uma pesquisa qualitativa tipo levantamento bibliográfico (Estrela, 2018; Ludke e André, 2013; Pereira *et al.* 2018) junto as atas de alguns congressos nacionais com o objetivo de verificar se esses temas figuram nas pesquisas realizadas na área de Educação/Ensino. A pesquisa bibliográfica foi realizada por meio de busca por palavras-chave e leitura flutuante dos títulos e resumo dos trabalhos consultados.

Os congressos pesquisados são apresentados no Quadro 4, sendo: Simpósio Nacional de Ensino de Física (SNEF), Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), edições de 2013, 2015 e 2017 e o Encontro Nacional de Astronomia (ENAST) nas edições de 2016, 2017 e 2018. Esses congressos foram escolhidos como uma amostra dentre muitos outros encontros e congressos na área de Ciência/Física que ocorrem no país.

Realizou-se também uma pesquisa *in loco*, com a aplicação de um questionário (BARBOSA e VOELZKE, 2016). Esse instrumento de pesquisa foi aplicado a 82 alunos, em quatro turmas do segundo ano do Ensino Médio, sendo duas escolas Estaduais da cidade de Congonhas e duas da cidade de Ouro Branco, contabilizando quatro escolas⁵ no total.

⁵ As duas escolas de Congonhas foram denominadas escolas A e B, respectivamente, enquanto as duas escolas de Ouro Branco, C e D. As quatro escolas pertencem à rede estadual de ensino de Minas Gerais.

Quadro 4: Congressos pesquisados

Congresso	Ano e Local	Características do Congresso
SNEF	2013 – São Paulo 2015 – Uberlândia 2017 – São Carlos	Simpósio de abrangência nacional que ocorre bianualmente recebendo publicações sobre o Ensino de Física.
ENPEC	2013 – Águas de Lindóia 2015 – Águas de Lindóia 2017 – Florianópolis	Encontro de abrangência nacional, realizado bianualmente, recebe publicações e comunicações na área de Ensino de Ciências. É vinculado a ABRAPEC ⁶ .
ENAST	2016 – João Pessoa 2017 – Rio de Janeiro 2018 – Natal	Encontros nacionais realizados anualmente, com pôsteres e comunicações orais sobre Astronomia para difundi-la no Brasil.

Fonte: Dados da Pesquisa

O questionário aplicado possuía cinco questões, sendo quatro objetivas e uma discursiva. As questões verificaram os conhecimentos prévios dos estudantes, ou seja, se eles já haviam tido contato com os temas Vida Extraterrestre e Astrobiologia e de que forma esse contato havia ocorrido. O Quadro 5 apresenta as quatro escolas e o quantitativo de alunos participantes.

Quadro 5: Escolas e alunos pesquisados

Escola / Cidade	Quantidade de Alunos
A / Congonhas	21
B / Congonhas	23
C / Ouro Branco	21
D / Ouro Branco	17
Total de alunos	82

Fonte: Dados da Pesquisa

Verificou-se ainda qual o interesse dos discentes a respeito desses temas, ou seja, se eles os consideravam atrativos ou curiosos. Após a aplicação dos questionários, iniciou-se a análise dos dados que posteriormente foram dispostos em gráficos e em quadros, de acordo com as hipóteses formuladas e os critérios estabelecidos.

7 Resultados e Discussão

Com a pesquisa realizada junto as atas do SNEF, foi possível obter alguns dados desse simpósio, como o total de publicações e o número de trabalhos que envolveram o tema Vida Extraterrestre e/ou Astrobiologia. Esses dados são apresentados no Quadro 6.

⁶ Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC).

Quadro 6: Trabalhos publicados nos SNEF entre 2013 e 2017, vinculados aos temas Vida Extraterrestre e Astrobiologia

SNEF			
Simpósio	Total de publicações	Trabalhos sobre Astrobiologia	Trabalhos sobre Vida Extraterrestre
XX SNEF (2013)	580	1	0
XXI SNEF (2015)	540	0	0
XXII SNEF (2017)	705	0	0
Total	1825	1	0

Fonte: Dados da Pesquisa

Observou-se nas três edições do SNEF, Quadro 6, um número muito pequeno de trabalhos envolvendo Astrobiologia, sendo apenas *um* vinculado ao tema e nenhum trabalho envolvendo a temática Vida Extraterrestre. Como a maioria dos artigos desses congressos envolvem ensino e sala de aula, percebeu-se que esses são temas pouco trabalhados, apesar da curiosidade que eles despertam nos estudantes. Considerando todos os trabalhos publicados nesses três SNEF, Quadro 6, observou-se que de um total de 1825 publicações, apenas uma se relacionou ao tema Astrobiologia, estando publicada nas atas do SNEF de 2013. O Quadro 7 apresenta informações sobre esse artigo.

Quadro 7: Artigo sobre Astrobiologia publicado no SNEF 2013

Título do Artigo	Autores/Universidade	Descrição do Artigo
Astrobiologia como meio para o Ensino de Física: Explorando a Física relacionando a organismos Extremófilos.	Mônica Bandecchi da Fonseca Vieira; Victor Arroyo do Espírito Santo; Fabio Rodrigues; Douglas Galante/Universidade de São Paulo (USP).	O trabalho apresenta as potencialidades pedagógicas da Astrobiologia no Ensino de Física, utilizando conceitos de termodinâmica e radiação.

Fonte: <http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xx/atas/listaresumos.htm>; acesso em 29 jul. 2019

A análise dos anais do ENPEC mostrou uma situação parecida com a apresentada no Quadro 6, com apenas um artigo relacionado ao tema de pesquisa. O Quadro 8 relaciona o total de artigos produzidos no ENPEC e destaca as publicações sobre os temas Vida Extraterrestre e/ou Astrobiologia.

Quadro 8: Trabalhos publicados no ENPEC

ENPEC			
Encontros	Total de publicações	Trabalhos sobre Astrobiologia	Trabalhos sobre Vida Extraterrestre
IX ENPEC (2013)	1019	0	0
X ENPEC (2015)	1272	1	0
XI ENPEC (2017)	1335	0	0
Total	3626	1	0

Fonte: Dados da Pesquisa

A análise das três edições do ENPEC mostrou que de um total de 3626 publicações, apenas uma se relacionou ao tema Astrobiologia, apresentada na edição de 2015. O Quadro 9 apresenta informações sobre esse artigo. Nenhum trabalho sobre Vida Extraterrestre foi publicado nessas edições do ENPEC.

Quadro 9: Artigo do ENPEC 2015, sobre Astrobiologia

Título do Artigo	Autores / Universidades	Descrição do Artigo
Planetas Fictícios: Literatura, Astrobiologia e Interdisciplinaridade.	Kimura, R. K.; Ramos, J. E. F.; Souza, R. M.; Plassi, L. P. /Universidade de São Paulo (USP) e Universidade Paulista (UNIP).	O trabalho discute as potencialidades da ficção científica e da Astrobiologia como ferramenta didática interdisciplinar juntamente com o discurso de interesse dos estudantes.

Fonte: file:///C:/Users/Pesquisa/Downloads/KIMURAR.K.2015PlanetasFictcios.pdf; acesso em 29 jul. 2019

O Quadro 10 apresenta os dados obtidos na pesquisa dos anais do ENAST, que é um encontro que trabalha especificamente temas relacionados à Astronomia. Com um total de 189 publicações, observou-se em comparação com os outros congressos pesquisados um número maior de artigos sobre o tema Astrobiologia, sendo quatro trabalhos. Esse congresso também não apresentou nenhuma publicação sobre o tema Vida Extraterrestre.

Quadro 10: Trabalhos apresentados no ENAST

Encontros	ENAST		
	Total de publicações	Trabalhos sobre Astrobiologia	Trabalhos sobre Vida Extraterrestre
19º ENAST (2016)	75	1	0
20º ENAST (2017)	46	2	0
21º ENAST (2018)	68	1	0
Total	189	4	0

Fonte: Dados da Pesquisa

O Quadro 11 apresenta o título e os autores dos quatro artigos publicados com o tema Astrobiologia.

Com os dados obtidos na pesquisa, percebeu-se que *há um número pequeno* de trabalhos na área de Astrobiologia, confirmando o que Galante *et al.* (2016) afirmou em seu livro, sobre a falta de divulgação da Astrobiologia no Brasil.

Conclui-se que mesmo havendo a discussão sobre a possibilidade de Vida fora da Terra, proposta pelos documentos oficiais que regem a educação, há poucas pesquisas que exploram essa temática. Das três edições do SNEF e do ENPEC pesquisadas, com um total de 5451 trabalhos publicados, apenas dois artigos foram relacionados ao tema.

Quadro 11: Trabalhos sobre Astrobiologia apresentados nos anais do ENAST

Sigla / Ano	Título do Artigo	Autores
ENAST (2016)	A Visão dos professores de Ciências de Arapicara, em Alagoas, sobre o Ensino de Astrobiologia.	Lima, J.K.A.; Silva, E.L.; Melo, L.N.B.; Cavalcante, J.G.; Silva, L.C.S.; Silva, J.E.C.; Neves, J.D.S.; Magalhães, W.F.; Santos, D.S.
ENAST (2017)	Astrobiologia em sala de aula: uma experiência realizada em um colégio estadual do Rio de Janeiro.	Ângela Ferreira Portella
	Utilizando recursos lúdicos no ensino médio: uma discussão sobre astrobiologia a partir do filme Avatar.	Ângela Ferreira Portella
ENAST (2018)	Astrobiologia: Novos Paradigmas	Thor Langer

Fonte: Dados da Pesquisa

Analisando os dados do ENAST, observou-se um número maior de publicações sobre Astrobiologia e, novamente, nenhum sobre Vida Extraterrestre. Assim, tem-se que de um total de 189 trabalhos produzidos, comunicações orais e pôsteres, em três edições do evento, apenas quatro artigos abordaram o tema Astrobiologia.

A pesquisa realizada junto as escolas estaduais, em que aplicou-se um questionário com cinco questões a 82 estudantes, teve como principal objetivo analisar o conhecimento e o interesse desses discentes sobre o tema Astrobiologia e Vida Extraterrestre.

A questão 1 perguntou se os alunos conheciam o tema Astrobiologia e qual era o seu interesse pelo assunto.

Nas escolas C e D, todos os questionários respondidos foram considerados parte da amostra, porém nas escolas A e B não foram selecionados todos os questionários para a coleta de dados, visto que ocorreram inconsistências nas respostas. Notou-se que alguns alunos afirmaram nunca ter tido contato com o tema de pesquisa, porém, na questão 2, que solicitava a fonte, eles indicaram qual foi o meio de contato, contradizendo o que foi afirmado na primeira questão. Assim, todas as respostas que apresentaram essas inconsistências foram desconsideradas, não entrando na análise dos resultados. O Quadro 12 e a Figura 2 apresentam os dados obtidos na questão 1.

Quadro 12: Respostas obtidas na questão 1

Questão 1				
Escolas	Ouviram falar sobre o tema Astrobiologia e tem interesse	Ouviram falar sobre o tema Astrobiologia e não tem interesse	Nunca ouviram falar	Total
A	3 alunos	1 aluno	13 alunos	17 alunos
B	2 alunos	5 alunos	15 alunos	22 alunos

C	0 alunos	4 alunos	17 alunos	21 alunos
D	2 alunos	2 alunos	13 alunos	17 alunos
Total				77 alunos

Fonte: Dados da Pesquisa

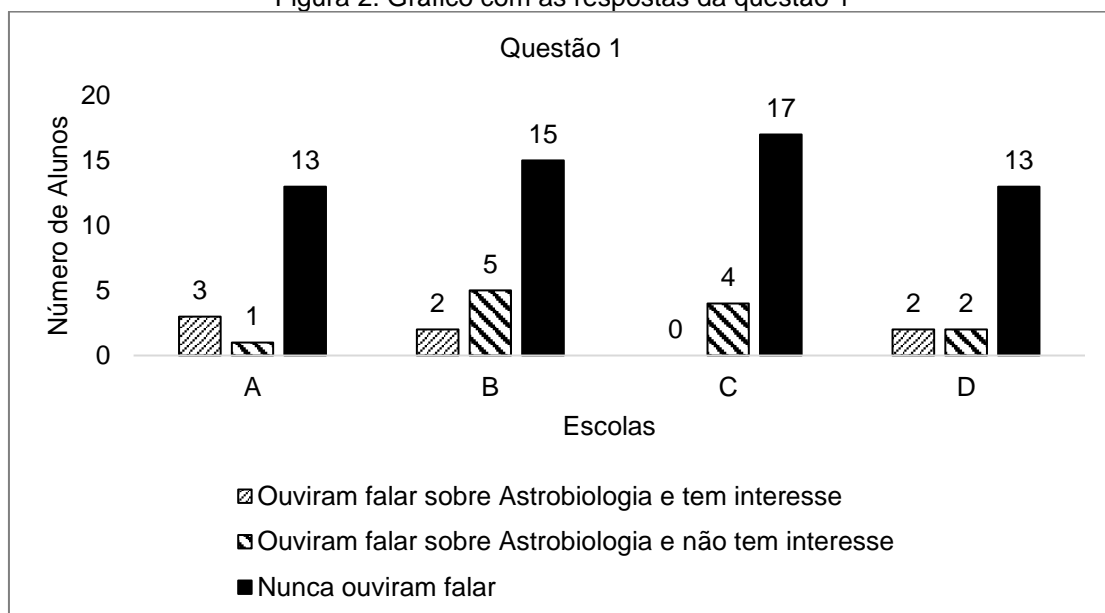
Como dito anteriormente, entre os 82 estudantes pesquisados, houve alguns questionários respondidos que não foram selecionados como parte da amostragem por inconsistência nas respostas. Assim, cinco questionários foram desconsiderados, permanecendo então 77, Quadro 12.

Tem-se nas escolas B e C uma quantidade maior de alunos (cinco alunos — 22,7% e quatro alunos — 19,0%, respectivamente) que ouviram falar sobre o tema Astrobiologia, porém não possuem interesse sobre ele.

Com os dados apresentados na Figura 2 observou-se que 58 alunos ou 75,3% do público pesquisado nas quatro escolas não tiveram contato com o tema Astrobiologia. A escola D apresentou quatro alunos que ouviram falar da Astrobiologia, no entanto, entre esses quatro, dois não possuem interesse pelo assunto.

A questão 2 investigou qual o meio de contato dos alunos com a Astrobiologia, sendo que o estudante poderia escolher mais de uma opção, Quadro 13.

Figura 2: Gráfico com as respostas da questão 1



Fonte: Elaboração Própria

Quadro 13: Meio de contato dos alunos com a Astrobiologia

Questão 2						
Escola	Quantidade de alunos					
	Filmes	Internet	Escola	Livros	Smartphone	Outros
A	2	2	0	1	0	0
B	4	4	2	0	1	1
C	1	1	1	1	0	0
D	0	3	1	0	1	0

Fonte: Dados da Pesquisa

Entre as opções, observou-se que *internet e filmes* foram os meios de contato predominantes, lembrando que o aluno podia marcar mais de uma opção, sendo também interessante ressaltar que os estudantes das escolas B, C e D tiveram contato com o tema Astrobiologia na Escola, Quadro 13. A resposta *outros*, dada por um dos alunos pesquisados, afirma que ele teve contato com o tema Astrobiologia, através de jogos de *Videogame*.

A questão 3 investigou se os alunos conheciam o tema Vida Extraterrestre e qual era o seu interesse pelo assunto. Alguns questionários não foram inseridos como amostra, por inconsistências nas respostas. O Quadro 14 e a Figura 3 apresentam as respostas dos alunos e o quantitativo de questionários respondidos.

Quadro 14: Respostas da questão 3

Questão 3				
Escolas	Ouviram falar sobre o tema Vida Extraterrestre e tem interesse	Ouviram falar sobre o tema Vida Extraterrestre e não tem interesse	Nunca ouviram falar	Total
A	16 alunos	3 alunos	0 alunos	19 alunos
B	11 alunos	10 alunos	0 alunos	21 alunos
C	14 alunos	6 alunos	0 alunos	20 alunos
D	12 alunos	3 alunos	1 aluno	16 alunos
Total				76 alunos

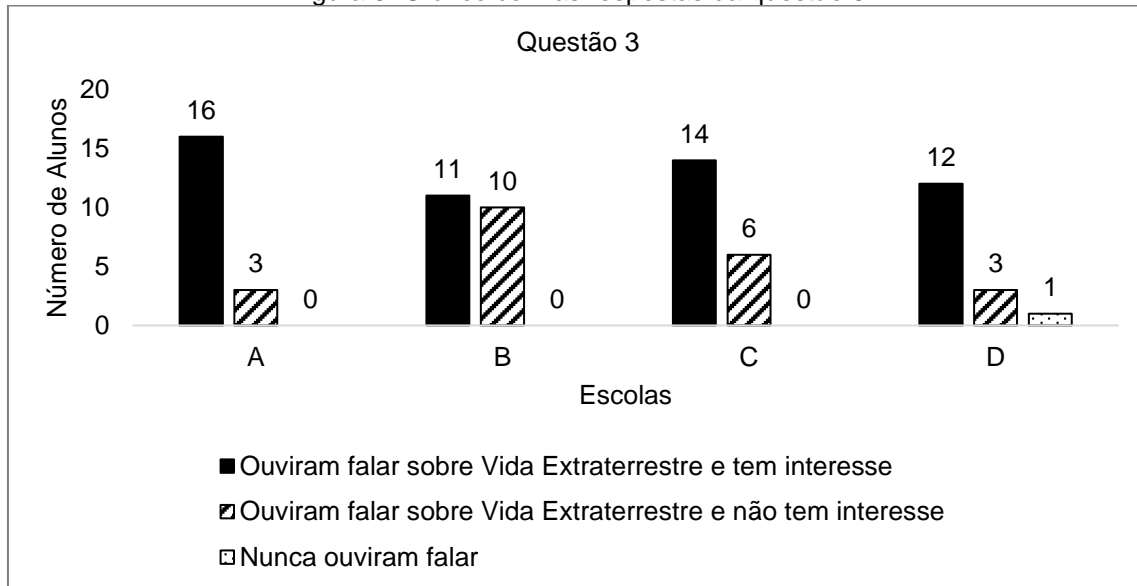
Fonte: Dados da Pesquisa

Dos 82 estudantes pesquisados, seis responderam essa questão de forma inconsistente, sendo essas respostas desconsideradas da amostra final utilizada. Utilizou-se apenas as respostas de 76 alunos.

Verificou-se que a maioria dos estudantes pesquisados teve contato com o tema Vida Extraterrestre. Na escola A, 16 estudantes (84,2%) apresentaram interesse

pelo tema, em contrapartida na escola B houve quase um empate entre o número de estudantes interessados e não interessados pelo tema, sendo que 11 discentes (52,4%) mostraram interesse e 10 alunos (47,6%) não mostraram afinidade com essa temática.

Figura 3: Gráfico com as respostas da questão 3



Fonte: Elaboração Própria

Dentre as instituições de ensino da cidade de Ouro Branco, a escola C apresentou 14 estudantes (70,0%) interessados, enquanto a escola D apresentou 12 estudantes (75,0%) com interesse pelo tema. Com isso verificou-se que a maioria dos alunos pesquisados mostraram interesse pelo tema Vida Extraterrestre, sendo um conceito que desperta a curiosidade e a atenção deles.

O Quadro 15 apresenta os dados obtidos na questão 4, que investigou quais foram os meios de contato dos alunos com a temática Vida Extraterrestre. Nessa questão, os estudantes podiam marcar mais de uma opção de resposta.

Quadro 15: Meios de contato dos alunos com o tema Vida Extraterrestre

Questão 4						
Escola	Quantidade de alunos					
	Filmes	Internet	Escola	Livros	Smartphone	Outros
A	12	16	3	1	0	0
B	17	16	7	7	8	2
C	13	11	6	5	4	0
D	11	11	3	2	4	1

Fonte: Dados da Pesquisa

Observou-se no Quadro 15 que os meios de contato mais citados foram os

filmes e a internet. Três alunos, sendo dois da escola B e um da escola D, marcaram também a opção outros. A forma de contato desses alunos com o tema se deu por jogos de *videogame*, pessoas e programas de televisão.

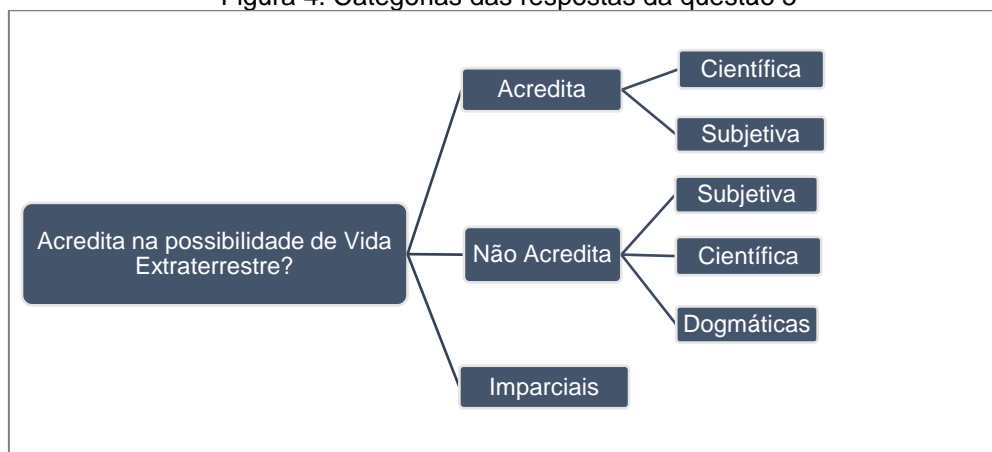
A questão 5 era discursiva e trazia o texto: “Segundo autores pesquisadores em Astronomia e Cosmologia, como Mourão (1987) e Oliveira Filho (2014), no Universo existem bilhões de Galáxias e nessas há bilhões de sistemas planetários com estrelas e planetas em sua órbita.” Ela investigou a opinião dos estudantes sobre a possibilidade de Vida Extraterrestre. Assim, a partir de uma análise inicial das respostas, foi possível caracterizá-las com base nas técnicas de Análise de Conteúdo (BARDIN, 2016).

A Figura 4 apresenta a categorização das respostas que mais apareceram e foram compactadas em categorias. Essas foram estabelecidas a posteriori (MORAES, 1999; PEREIRA, 2020).

A consideração sobre cada categoria é apresentada a seguir.

Explicação *Científica*: Respostas dadas levando em consideração ideias científicas, como a quantidade de planetas, a grandeza do Universo, algumas teorias sobre a possibilidade de Vida fora da Terra.

Figura 4: Categorias das respostas da questão 5



Fonte: Elaboração Própria

Explicação *Subjetiva*: Respostas onde o aluno apenas acredita ou não por motivos internos, sem explicações científicas e respostas sem explicação onde o aluno apenas afirma acreditar ou não.

Explicação *Dogmática*: Respostas de cunho religioso.

Imparciais: Respostas em que os alunos não afirmam se acreditam ou não na

possibilidade de Vida Extraterrestre ou dizem ser necessário mais estudos para poder afirmar se existe ou não.

Com base nas respostas dadas pelos estudantes, com uso de palavras como *eu acho*, *eu acredito* e a partir da análise do questionário de pesquisa aplicado foi possível relacionar as respostas às características citadas na Figura 4. O Quadro 16 apresenta o quantitativo das respostas dadas pelos discentes pesquisados e que se enquadram nas características apresentadas na Figura 4.

Foram analisadas 78 respostas. Na escola A dois alunos optaram por não responder à questão. Na escola B um questionário não foi selecionado para análise, pois não foi possível compreender o que o aluno respondeu. Na escola C, um aluno optou por não responder e na escola D todos os alunos responderam, como mostra o Quadro 16.

É possível observar que muitos alunos, ao responderem essa questão, mostraram que acreditam na existência de Vida Extraterrestre. Dos 78 estudantes pesquisados, 48 optaram por uma resposta mais *científica* e reafirmaram o texto da questão falando sobre a grandeza do Universo, a quantidade de planetas existentes, a quantidade de galáxias, alguns apresentaram outras ideias. Mantendo o anonimato dos alunos, foram selecionadas quatro respostas de quatro estudantes, sendo um de cada escola, que serão identificados de forma fictícia como *Carolina*, *Eduardo*, *Mariana* e *Tiago*.

Quadro 16: Quantidade de respostas caracterizadas

Questão 5						
Escolas	Número de alunos					Imparciais
	Acredita		Não Acredita			
	Científica	Subjetiva	Dogmáticas	Subjetiva	Científicas	
A	8	5	0	5	0	1
B	8	4	0	4	3	3
C	5	6	1	3	0	5
D	4	8	0	3	0	2
Total	48		19			11

Fonte: Dados da Pesquisa

Carolina apresentou uma justificativa um pouco diferente dos outros alunos, falando sobre Exoplanetas e a possibilidade de algum ser vivo que esteja adaptado a atmosfera desse corpo celeste, utilizando uma resposta mais *científica*, como transcrito: *Acho que existe, pois há muitos planetas (Exoplanetas) similares ao planeta Terra com a mesma atmosfera. Talvez possa existir vidas acostuíadas com outras*

atmosferas, várias possibilidades.

Já *Eduardo* apresentou uma resposta mais *subjetiva*, explicando o porquê de não acreditar na possibilidade de Vida Extraterrestre. *Eduardo: Eu não vou poder falar muito porque algumas pessoas acreditam, mas eu não.*

Mariana apresentou uma justificativa *dogmática*, segundo ela: *Não acredito, pois sigo a base da minha religião onde a mesma nos diz que foi criado vida somente aqui na Terra, até onde sabemos. É por esse motivo que ela não acredita na possibilidade de Vida Extraterrestre.*

Tiago apresentou sua justificativa baseada no conhecimento que temos atualmente do Universo: *como não conhecemos cada parte do Universo não podemos dizer com certeza que não existem. Então pode sim existir Vida Extraterrestre.*

Com isso, observou-se que o tema Vida Extraterrestre é de certa forma conhecido dos estudantes e desperta neles o interesse mediante a curiosidade.

8 Conclusão

Esta pesquisa teve como foco os temas Astronomia, Vida Extraterrestre e Astrobiologia onde verificou-se a caracterização desses conceitos nos documentos oficiais que regem a educação no Brasil. Outro ponto verificado foi o conhecimento e o interesse dos alunos sobre essas temáticas no Ensino Médio, a partir da pesquisa envolvendo quatro escolas da Rede Estadual de Ensino de Minas Gerais.

Foi verificado que o CBC (MINAS GERAIS, 2007) não apresenta a inserção dos temas Vida Extraterrestre e Astrobiologia de forma explícita, dificultando assim discussões envolvendo temas interessantes como a possibilidade de vida fora da Terra. O PCN+ (BRASIL, 2002) e a BNCC (BRASIL, 2018) apresentam uma visão mais interdisciplinar envolvendo Astronomia/Ciência/Física. Além disso, esses dois documentos oficiais deixam claro que os temas Vida Extraterrestre e Astrobiologia, são temas de estudo formal e regular do Ensino de Física (ABRAMOVAY e CASTRO, 2003).

A análise de alguns trabalhos dos simpósios de Ensino de Ciência/Física mostrou que mesmo que as discussões sobre a possibilidade de Vida fora da Terra e Astrobiologia sejam temas presentes em alguns dos documentos oficiais, há poucas publicações envolvendo essas temáticas nas áreas de Educação/Ensino.

Ao observar as respostas dos alunos da rede estadual mineira, das quatro escolas participantes da pesquisa, notou-se que 58 estudantes (75,3%) de um total de 77 (100,0%), não conhecem ou nunca ouviram falar sobre o tema Astrobiologia. As respostas sobre o conhecimento dos discentes sobre Vida Extraterrestre mostraram que 75 estudantes (98,7%) de um total de 76 (100,0%) discentes já ouviram falar sobre o tema e 53 alunos (69,7%) possuem interesse por ele. Diante desses resultados foi possível afirmar que os estudantes que participaram da pesquisa conheciam previamente o assunto *Vida Extraterrestre* e que a maioria teve contato com esse tema por outros meios, fora do ambiente escolar, como a *internet* ou assistindo a filmes relacionados ao assunto.

Observou-se ainda que os alunos possuem conhecimento sobre o tema Vida Extraterrestre, mas não conhecem a Ciência que estuda esse tema, a Astrobiologia. Além de ser um tema de interesse dos alunos, como observado na pesquisa, a curiosidade vinculada a existência de Vida fora da Terra abre a possibilidade para a divulgação geral da Astronomia e Astrobiologia no país. Também é uma forma de utilizar a Astronomia, como meio para despertar o interesse dos discentes pela Ciência/Física, amenizando o tabu que caracteriza a Física como uma disciplina extremamente difícil, principalmente quando trabalhada mergulhada em fórmulas matemáticas e afastada das aplicações cotidianas (MARINHO e COSTA, 2015).

Observa-se que algumas publicações atuais, relacionadas em jornais, revistas e outros meios de comunicação/divulgação, como a *foto de um Buraco Negro*, ou mais precisamente do seu *horizonte de eventos*, publicada em 2019; as descobertas de novos *exoplanetas*, debates sobre a *Metodologia Científica*⁷, toda essa divulgação científica ajuda despertar a curiosidade do público em geral e conseqüentemente contribui para o aumento do interesse pela Ciência.

Sabendo das dificuldades e que o tempo dos professores de Física do Ensino Médio da rede estadual de Minas Gerais é limitado a duas aulas por semana, com um planejamento extenso de conteúdos, fica claro que a realização de aulas exclusivas com temáticas vinculadas a Astronomia é improvável. A contextualização entre disciplinas no planejamento das aulas e os temas Astrobiologia e Vida Extraterrestre é uma alternativa para seguir o que é proposto pelos documentos oficiais.

⁷ Uma série de regras a serem seguidos para a comprovação, correção e produção do conhecimento científico.

Algumas possibilidades a serem trabalhadas em conjunto com o tema Vida Extraterrestre seriam os pontos apresentados pelo *Paradoxo de Fermi*⁸, que aponta algumas contradições em relação a *Equação de Frank Drake*⁹, em que há uma grande probabilidade de existir Vida Extraterrestre, porém não há evidências de contato/comunicação com essas civilizações, em que, dentre as explicações dadas por Enrico Fermi, está ligado aos problemas de *escala ou tempo*, pois as civilizações extraterrestres estariam muito distantes da Terra, ou que, por essas civilizações serem inteligentes, durante o desenvolvimento de suas tecnologias, pode ter ocorrido situações em que elas se auto destruíram, por exemplo, em guerras nucleares. Essas discussões podem ser usadas nas aulas para se trabalhar assuntos como unidades de distâncias astronômicas, por exemplo, *anos-luz*¹⁰ e *parsec*¹¹, apresentar temas de Física Moderna, como por exemplo, a deformação do espaço-tempo, onde o *passar do tempo* depende da velocidade do objeto em relação ao observador e ainda a Física Nuclear, com questões envolvendo a Energia Nuclear, seus benefícios e malefícios, podendo vincular esses temas às discussões sobre a possibilidade de Vida Extraterrestre.

Uma outra possibilidade de se trabalhar as temáticas vinculadas a Astronomia, Vida Extraterrestre e Astrobiologia, por exemplo, pode ser a organização de um Clube de Ciências na escola, ampliando ainda mais as conversas sobre esses temas, interligando-os a outros conteúdos e disciplinas da escola. Em uma das escolas estaduais participantes da pesquisa, há um Clube de Ciências que atua junto aos alunos do Ensino Médio e a cada duas semanas os alunos elaboram um jornal que fica exposto nos murais do pátio da escola. O jornal escolar, chamado de *Ciências Fora da Caixa*, tem como foco a divulgação científica e apresenta curiosidades relacionadas às Ciências. Além da divulgação impressa, disponível nos murais da escola, são utilizados também recursos digitais como o *WhatsApp* e o *Instagram*, como meio de divulgação.

Com relação à pesquisa realizada, espera-se que ela leve os leitores à reflexão sobre o Tema Astronomia, Vida Extraterrestre e Astrobiologia, incentivando sua

⁸ É uma série de explicações, proposto por Enrico Fermi, que questiona onde estão as civilizações extraterrestres e quais seriam as explicações de não se ter contato com elas.

⁹ A Equação de Frank Drake estima a quantidade de civilizações extraterrestres inteligentes existentes na Via Láctea.

¹⁰ O ano-luz é uma unidade de distância utilizada na Astronomia. Um ano-luz é a distância que a luz percorre, no vácuo, durante um ano, tem valor aproximado de $9,4 \times 10^{12}$ Km.

¹¹ Parsec é uma unidade de distância astronômica que vale: $1 \text{ parsec} \approx 3,0 \times 10^{13} \text{ km}$.

inserção no ambiente escolar. Pretende-se ainda ampliar essa pesquisa em trabalhos futuros, envolvendo, por exemplo, o tema micróbios extraterrestres, tendo como base os organismos que vivem em regiões geladas da Terra, como os polos Norte e Sul. Fazendo um paralelo com o gelo detectado em alguns planetas e algumas luas do Sistema Solar. Há esperança de que um dia o homem encontre esse tipo micróbio extraterrestre, parecido com o que vive nas regiões geladas da Terra.

Referências

ABRAMOVAY, Mirian; CASTRO, Mary Garcia. **Ensino Médio**: múltiplas vozes. Brasília: UNESCO, MEC, 2003.

BARBOSA, José Isnaldo de Lima; VOELZKE, Marcos Rincon. Questionário-diagnóstico sobre conceitos de Astronomia por alunos do Ensino Médio Integrado. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, São Paulo, v. 7, n. 2, p. 25-38, 2016.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Lisboa. Edições 70, 2016.

BRASIL, Ministério de Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **PCN+ Ensino Médio**: Orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC, 2002.

BRASIL, Ministério de Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018.

BRETONES, Paulo Sergio. **O que é Astronomia?** 2013. Disponível em: <http://www.erea.ufscar.br/?q=noticia/o-que-%C3%A9-astronomia>. Acesso em: 6 nov. 2019.

CÂMARA, Rosana Hoffman. Análise de conteúdo: da teoria à prática em pesquisas sociais aplicadas às organizações gerais. **Revista Interinstitucional de Psicologia**, Minas Gerais, v. 06, n. 02, p. 179-191, 2013.

COUPER, Heather; HENBEST, Nigel. **A história da Astronomia**. São Paulo: Larousse do Brasil, 2009.

ESTRELA, Carlos. **Metodologia Científica**: Ciência, Ensino, Pesquisa. Porto Alegre. Artes Médicas. 2018.

FRAKNOI, Andrew. Teaching Astronomy with Science Fiction: A Resource Guide. **Astronomy Education Review**, Lund Sweden, v. 01, n. 02, p.112-119, 2002.

GALANTE, Douglas; DA SILVA, Evandro Pereira; RODRIGUES, Fabio; HORVATH, Jorge Ernesto; AVELLAR, Marcio Guilherme Bronzato. **Astrobiologia**: uma ciência emergente. São Paulo: Tikinet. Edição, 2016.

GLEISER, Marcelo. **Criação Imperfeita**: 4. ed. Rio de Janeiro: Record, 2010.

HORVATH, Jorge Ernesto. **O ABCD da Astronomia e Astrofísica**. 2. ed. São Paulo:

Livraria da Física, 2008.

LIMA, Carlos Castareli Santos; SANTOS, Maria Sofia. **Astrobiologia como eixo integrador do Ensino de Ciências e Biologia**: Como os Extraterrestres podem nos auxiliar no estudo da Vida na Terra. São Paulo. 2016.

LUDKE, Menga; ANDRE, Marli Eliza Dalmaso de Afonso. **Pesquisas em educação**: uma abordagem qualitativa. São Paulo: E.P.U. 2013.

MARINHO, Rafael; COSTA, Antônio. Expectativas dos estudantes acerca da Física do Ensino Médio. In: **Anais do X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Águas de Lindóia: ENPEC, 2015; p. 1208-1216.

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Educação de Minas Gerais. **Conteúdos Básicos Comum**: Física Ensino Médio. Minas Gerais: SEE, 2007.

MORAES, Roque. Análise de conteúdo. **Revista Educação**, Porto Alegre, v. 22, n. 37, p. 7-32, 1999.

MOURÃO, Ronaldo Rogério de Freitas. **Dicionário enciclopédico de Astronomia e Astronáutica**. Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira, 1987.

OLIVEIRA FILHO, Kepler de Souza; SARAIVA, Maria de Fátima Oliveira Saraiva. **Astronomia & Astrofísica**. 3. ed. Porto Alegre: Instituto de Física; São Paulo: Ed. Livraria da Física, 2014.

PAGANOTTI, Arilson. **Características do Ensino de Astronomia nos cursos de Licenciatura em Física dos Institutos Federais de Educação Ciência e Tecnologia**. 2020. 175 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática) — Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2020.

PEREIRA, Adriana Soares; SHITSUKA, Dorlivete Moreira; PARREIRA, Fabio José; SHITSUKA, Ricardo. **Metodologia da pesquisa científica**. Santa Maria. Ed. UAB/NTE/UFSM. Rio Grande do Sul. 2018.

PEREIRA, Nadia Vilela. **Produção e utilização de energia no contexto do agronegócio tocantinense em uma perspectiva CTS para ensino médio técnico**. 2020. 194f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática) — Universidade Cruzeiro do Sul. São Paulo.

SANTOS, Ederson José Anunciação Ferreira dos. **O Ensino de Física à luz da Astronomia: Uma prática pedagógica investigativa e experimental**. 2017. 131 f. Dissertação (Pós-Graduação em Astronomia) - Departamento de Física da Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, BA.

VOELZKE, Marcos Rincon; MACÊDO, Josué Antunes de. Aprendizagem significativa, objetos de aprendizagem e o Ensino de Astronomia. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, São Paulo, v. 11, n. 5, p. 1-19, 2020.