

**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE – FURG
INSTITUTO DE MATEMÁTICA, ESTATÍSTICA E FÍSICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS**

**“ASTROFORMAÇÃO!”
FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS EM COMUNIDADE:
ASTRONOMIA NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL**

DIEGO PEREIRA DE GUIMARÃES

**SANTO ANTÔNIO DA PATRULHA
2023**

DIEGO PEREIRA DE GUIMARÃES

“ASTROFORMAÇÃO!”

**FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS EM COMUNIDADE:
ASTRONOMIA NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL**

Dissertação de Mestrado apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas, a título de qualificação, da Universidade Federal do Rio Grande – FURG, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Ensino de Ciências Exatas.

Orientador: Prof. Dr. Charles dos Santos Guidotti

SANTO ANTÔNIO DA PATRULHA
2023

Ficha Catalográfica

G963a Guimarães, Diego Pereira de.
"Astroformação!": formação de professores de Ciências em comunidade: Astronomia nos anos finais do ensino fundamental / Diego Pereira de Guimarães. – 2023.
156 f.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande – FURG, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas, Santo Antônio da Patrulha/RS, 2023.

Orientador: Dr. Charles dos Santos Guidotti.

1. Ensino de Astronomia 2. Formação continuada de professores
3. Comunidades aprendentes I. Guidotti, Charles dos Santos
II. Título.

CDU 37:52

Catálogo na Fonte: Bibliotecário José Paulo dos Santos CRB 10/2344



**ATA DE DEFESA DE
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE MESTRADO**

Aos trinta e um dias do mês de outubro de 2023, às 14h00 via Web Conferência, realizou-se a defesa do TCM intitulado **"AstroFormação!" - Formação de Professores de Ciências em Comunidade: Astronomia nos anos finais do Ensino Fundamental**, e do produto educacional **"Astros em Ação!" - Promovendo o Ensino de Astronomia nos anos finais do Ensino Fundamental** do candidato **Diego Pereira de Guimarães**. Após a exposição oral feita pelo mestrando, os examinadores apresentaram suas considerações sobre o Trabalho de Conclusão de Mestrado, bem como, sobre o Produto Educacional gerado, e emitiram a seguinte avaliação:

- TCM e Produto Educacional Aprovados;
- TCM e Produto Educacional Aprovados Condicionalmente;
- TCM e Produto Educacional Reprovados.

Observações:

Seguir as orientações dos pareceres da banca.



Nada mais havendo a tratar, lavrou-se a presente Ata que depois de lida e aprovada foi assinada pelos membros da Banca Examinadora.

Santo Antônio da Patrulha, 31 de outubro de 2023.

Banca Examinadora:

 Documento assinado digitalmente
CHARLES DOS SANTOS GUIDOTTI
Data: 31/10/2023 08:38:52 -0300
Verifique em <https://validar.dig.br>

Prof. Dr. Charles dos Santos Guidotti (Orientador – IMEF/FURG)

 Documento assinado digitalmente
TOBIAS ESPINOSA DE OLIVEIRA
Data: 31/10/2023 16:31:30 -0300
Verifique em <https://validar.dig.br>

Prof. Dr. Tobias Espinosa de Oliveira (PPGECE/FURG)

 Documento assinado digitalmente
ROBERTA CHIESA BARTELMÉIS
Data: 31/10/2023 18:36:28 -0300
Verifique em <https://validar.dig.br>

Profa. Dra. Roberta Chiesa Bartelmebs (PPGECEMTE/UFPR)

DIEGO PEREIRA DE GUIMARÃES

“ASTROFORMAÇÃO!”

**FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS EM COMUNIDADE:
ASTRONOMIA NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL**

Dissertação de Mestrado apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas, a título de qualificação, da Universidade Federal do Rio Grande – FURG, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Ensino de Ciências Exatas.

Aprovado em: 31/ 10/ 2023

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Charles dos Santos Guidotti (Orientador)
Universidade Federal do Rio Grande (FURG)

Prof^a. Dr^a. Roberta Chiesa Bartelmebs
Universidade Federal do Paraná (UFPR)

Prof. Dr. Tobias de Oliveira Espinosa
Universidade Federal do Rio Grande (FURG)

SANTO ANTÔNIO DA PATRULHA

2023

AGRADECIMENTOS

Este capítulo poderia ser bem sucinto de forma a sintetizar minha gratidão a todos os envolvidos neste processo formativo. No entanto, dada a importância e peculiaridade da participação de cada um nesta caminhada, elencar aqui cada um de forma individual, se mostra mais adequado, dado a significância de cada contribuição para que este projeto deixasse de ser apenas uma ideia e se concretizasse no que hoje conhecemos como a Comunidade aprendente "AstroFormação!".

Inicialmente, agradeço a Deus pela vida, pela dádiva da criação e pela centelha existente em cada um, que nos faz a cada momento buscar a evolução. Agradeço a necessidade inata de buscar conhecimento e agradeço a capacidade de difundir este conhecimento entre meus pares.

À minha família, pais e irmãos, por todo o carinho que dedicam a mim, por sempre me apoiarem em meus sonhos e desejos, me incentivando sempre e me dando forças para alcançar meus objetivos. Meus pais, Sergio e Eliseti, esteios de minha existência, merecem toda minha gratidão por terem me proporcionado um ambiente familiar acolhedor em que eu pudesse expressar minhas aptidões para a ciência e vivê-las cotidianamente desde os dias da infância, quando esta se manifestava em minhas aspirações. Meus irmãos, Tainara e Pedro, que sempre estiveram do meu lado, torcendo por mim e nunca duvidando de que eu chegaria até aqui.

À Aline Gomes, com quem durante 12 anos partilhei a caminhada e que desta união nasceu meu filho Bernardo, luz de minha vida, que me mostrou um valor que existe em mim que eu mesmo desconhecia. Sou grato, pois, dentre tantas coisas, foi durante minha união com Aline, que iniciei minha caminhada formativa e que por incentivo dela, ingressei neste Mestrado.

Ao meu filho, Bernardo, que tem meu amor incondicional e que desde tão cedo já manifestava fascínio pelos céus e pelos astros que nele brilham. Foi durante uma tarde de chuva, ao fazê-lo dormir, que tive o lampejo que deu início a este projeto. Este trabalho é dedicado a você meu filho!

Agradeço a meu orientador, Prof. Dr. Charles Guidotti que acreditou em meu potencial, comprou minha ideia para o projeto "AstroFormação!", enxergando a

possibilidade de contribuir para o ensino das ciências com algo tão significativo como a Astronomia e que tão pouco vemos em nossas escolas. Da mesma forma, agradeço ao Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências Exatas da Universidade Federal do Rio Grande - PPGECE/FURG, por proporcionar a oportunidade, tanto para mim quanto para outros estudantes, de colocar em prática estudos de tamanha relevância para o campo do Ensino de Ciências.

Às professoras participantes da Comunidade “AstroFormação!” por todas as contribuições para a execução deste projeto. Sem elas isto seria apenas uma ideia, e que somente com sua participação foi possível concretizá-la.

À Josélia Fraga, que foi minha tutora à época da Graduação em Ciências, agradeço por me mostrar os passos iniciais para que eu ingressasse no PPGECE. Suas recomendações quanto a minha pessoa foram decisivas para que meu projeto fosse aceito e sem dúvida, este ato de carinho jamais será esquecido.

Após o ingresso no PPGECE, conciliar estudos e emprego, não foi tarefa fácil. Por isso, reservo aqui um espaço para agradecer aos colegas Rosmari Nunes, Diego Roque e Luzia Rodrigues, sempre dispostos a me garantir materiais impressos para que eu pudesse estudar nas horas vagas. À colega e inefável amiga e familiar, Cleusa Regina, agradeço por todo o incentivo, força e apoio moral, bem como pelo desejo de me ver alcançando meus objetivos. Seu carinho por mim é algo que levarei para a vida toda.

Aos meus caros colegas e amigos, Denise Machado e João Henrique, diretores da escola onde trabalho, agradeço o acolhimento, parceria e compreensão, garantindo a mim flexibilidade de horários para que eu pudesse cumprir a carga horária necessária ao Mestrado, na mesma medida que me incentivaram e apoiaram para que eu não desistisse e pudesse chegar até aqui. Que eu possa algum dia, de alguma forma, retribuir a todo auxílio a mim prestado.

À Ângela Cristina da Silva, profissional ímpar que esteve comigo desde o início, me orientando, me aconselhando, me ajudando a encontrar dentro de mim, as forças e a coragem necessárias para continuar e nunca desistir. Suas palavras e ensinamentos foram de grande valia para que este projeto se concluísse.

À Kauana Bitencourt, amiga querida com quem sei que posso sempre contar nas horas boas e ruins. Eu não poderia deixar de citá-la neste trabalho, pois mesmo

conhecendo-a há pouco tempo, enxerguei alguém com um coração de ouro sempre disposta a ouvir e acolher, entendendo meu jeito meio bronco de ser.

E por fim, ao meu companheiro, meu marido, Davi Alves, que me incentiva, me dá forças e apoio para que eu "continue a nadar". Seu companheirismo e acolhimento na reta final do projeto foram os diferenciais para que eu não esmorecesse. Seu coração gigante e acolhedor deu a mim segurança e certeza para seguir até o fim. De todo o meu coração, muito obrigado!

Por certo, não consegui mencionar aqui todos os nomes envolvidos no meu processo formativo. Os muitos colegas de serviço, amigos e familiares que, mesmo de longe, acreditam no meu potencial, ex-colegas de faculdade e os atuais colegas de Mestrado, com certeza foram e serão sempre lembrados por contribuírem de alguma forma em minha jornada. Agradeço também, até a um ou outro desafeto que eventualmente surgiu nesta trajetória, pois foi o desafio imposto pelo cruzamento de nossos caminhos que me levaram a enxergar a oportunidade de ingressar no Mestrado e alçar este vôo que já estava à minha espera desde o ano de 2017 quando terminei minha graduação.

A todos, de coração, reitero aqui os meus mais sinceros agradecimentos. Muito obrigado!

RESUMO

A Astronomia desperta interesse e apresenta um potencial motivador significativo no âmbito da sala de aula, no entanto, sua inserção ainda é subavaliada. A incipiente formação inicial de professores é uma das razões pelas quais a Astronomia deixa de ser trabalhada no espaço escolar e em função disso se faz necessário a promoção de propostas de formação continuada de professores sobre o tema. Ao longo da história educacional, o Ensino de Astronomia sempre esteve presente, com maior ou menor intensidade, no cenário educacional brasileiro. No entanto, a preocupação com a formação de professores para este fim é um campo de pesquisa ainda recente, com as primeiras produções científicas sobre o tema surgindo na década de 1970. As propostas de formação continuada, com viés tecnicista, visavam a instrumentalização docente, sem atentar para as reflexões sobre a prática pedagógica. Considerando estes aspectos, a presente dissertação, apresenta um estudo que busca compreender as potencialidades e os desafios do ensino de Astronomia nos anos finais do Ensino Fundamental. Para isso, constituiu-se uma proposta de formação em comunidade com professores de Ciências. A referida comunidade, intitulada “AstroFormação!” Astronomia nos anos Finais do Ensino Fundamental” buscou debater, co-criar e aperfeiçoar ações pedagógicas, seguindo os princípios do Ensino por Investigação. Sendo assim, a pesquisa esteve orientada a partir da indagação *“O que é isso que se mostra do Ensino de Astronomia em uma comunidade aprendente de professores de ciências dos anos finais do Ensino Fundamental?”*. Com isso, visamos construir compreensões a respeito do fenômeno observado - formação de professores para o Ensino da Astronomia nos anos Finais do Ensino Fundamental – a partir das falas dos sujeitos imersos na comunidade, por meio da Análise Textual Discursiva. Com base nas compreensões e significados construídos, neste processo investigativo, esta pesquisa resultou no produto educacional intitulado “Astros em Ação: Promovendo o Ensino de Astronomia nos anos finais do Ensino Fundamental”, contendo orientações para que professores possam iniciar e/ou aprimorar suas práticas docentes quanto à inserção da Astronomia na Educação Básica.

Palavras-chave: Ensino de Astronomia. Formação continuada de professores. Comunidades aprendentes.

ABSTRACT

Astronomy arouses interest and presents significant motivational potential in the classroom; however, its integration is still undervalued. The nascent initial teacher training is one of the reasons why Astronomy is not adequately addressed in the school environment, and as a result, the promotion of continuous teacher training proposals on the subject becomes necessary. Throughout the history of education, the teaching of Astronomy has always been present, to a greater or lesser extent, in the Brazilian educational scene. However, concern for teacher training for this purpose is still a relatively recent field of research, with the first scientific productions on the subject emerging in the 1970s. The proposals for continuous training, with a technical bias, aimed at teacher empowerment without paying attention to reflections on pedagogical practice. Considering these aspects, this dissertation presents a study that seeks to understand the potential and challenges of teaching Astronomy in the final years of elementary school. To do this, a community-based teacher training proposal was established with science teachers. This community, titled 'AstroFormation! Astronomy in the Final Years of Elementary School,' aimed to discuss, co-create, and improve pedagogical actions, following the principles of Inquiry-Based Learning. Therefore, the research was guided by the question 'What does the Teaching of Astronomy look like in a learning community of science teachers in the final years of elementary school?' Thus, we aim to build understandings regarding the observed phenomenon - teacher training for the Teaching of Astronomy in the final years of elementary school - based on the statements of the individuals immersed in the community, through Textual Discursive Analysis. Based on the understandings and meanings constructed in this investigative process, this research resulted in the educational product entitled 'Stars in Action: Promoting the Teaching of Astronomy in the final years of elementary school,' containing guidelines for teachers to initiate and/or improve their teaching practices regarding the integration of Astronomy in Basic Education.

Keywords: Teaching Astronomy. Continuous teacher training. Learning communities.

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1: CONTEÚDOS DE ASTRONOMIA ABORDADOS EM CADA PESQUISA.....	34
QUADRO 2: FUNDAMENTAÇÃO DAS DISSERTAÇÕES SOBRE ENSINO DE ASTRONOMIA PARA OS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL.....	37
QUADRO 3: QUANTIDADE DE PRODUÇÕES POR PPG.....	40
QUADRO 4: CONTEÚDOS DE ASTRONOMIA DAS PROPOSTAS FORMATIVAS.....	41
QUADRO 5: REFERÊNCIAIS ADOTADOS NAS PROPOSTAS FORMATIVAS.....	45
QUADRO 6: CONTEÚDOS DE ASTRONOMIA PARA O ENSINO FUNDAMENTAL.....	50
QUADRO 7: OBJETOS DO CONHECIMENTO SOBRE ASTRONOMIA PARA O ENSINO FUNDAMENTAL.....	51
QUADRO 8: CRONOGRAMA DOS ENCONTROS DA COMUNIDADE APRENDENTE.....	65

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1: PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO POR ÁREA DE AVALIAÇÃO.....	31
GRÁFICO 2: DISSERTAÇÕES POR ÁREA DE ENFOQUE.....	32
GRÁFICO 3: QUANTIDADE DE PRODUÇÕES POR ANO (ENSINO FUNDAMENTAL – ANOS FINAIS)	33
GRÁFICO 4: QUANTIDADE DE PRODUÇÕES POR ANO (FORMAÇÃO DE PROFESSORES)	39

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: GLÓBULOS PROTO-ESTELARES EM REGIÃO DA NEBULOSA DA ÀGUIA (PILARES DA CRIAÇÃO)	18
FIGURA 2: ATLAS VISUAIS “UNIVERSO E DINOSSAUROS”	22
FIGURA 3 – TELESCÓPIO REFRATOR 60mm E REGISTRO DA LUA	24
FIGURA 4: NATUREZA DOS PRODUTOS EDUCACIONAIS PARA OS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL.....	36
FIGURA 5: CONSTITUIÇÃO HISTÓRICA DO ENSINO DE ASTRONOMIA NO BRASIL	53
FIGURA 6: CARACTERÍSTICAS DOS CURSOS DA DÉCADA DE 1980.....	57
FIGURA 7: PRIMEIRO ENCONTRO DO PROJETO ““ASTROFORMAÇÃO!”	64
FIGURA 8: <i>STELLARIUM WEB</i>	70
FIGURA 9: CHARGE PROBLEMATIZADORA.....	71
FIGURA 10: ATIVIDADE REPRESENTATIVA DE ONDE A LUA NASCE E SE PÕE.....	72
FIGURA 11: MODELO EXPLICATIVO SOBRE O SISTEMA “SOL - TERRA - LUA”	72
FIGURA 12: INTERAÇÃO COM O CUBO DE REALIDADE AUMENTADA.....	74
FIGURA 13: INTERAÇÃO COM O TELESCÓPIO REFRATOR.....	75
FIGURA 14a e 14b: REGISTRO DA LUA NO ENCONTRO 5.....	75
FIGURA 15: A UNITARIZAÇÃO DO <i>CORPUS</i> DE ANÁLISE.....	81
FIGURA 16: CATEGORIZAÇÃO DAS UNIDADES DE SIGNIFICADO.....	82
FIGURA 17: MATRIZ CURRICULAR ANOS FINAIS ENSINO FUNDAMENTAL....	85
FIGURA18: POSIÇÃO DO SOL NO DIA 07/11/1987.....	93
FIGURA 19: REPRESENTAÇÃO DOS HORIZONTES LESTE E OESTE	97
FIGURA 20: GRADIENTE DE POLUIÇÃO LUMINOSA.....	108

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	17
1 CONTEXTUALIZAÇÃO E PROBLEMATIZAÇÃO DA PESQUISA: EXPERIÊNCIAS E IDEIAS INICIAIS	21
1.1 Trajetória do pesquisador e caminhos que levaram à pesquisa	21
2 REVISÃO DE LITERATURA: O ESTADO DA QUESTÃO SOBRE A FORMAÇÃO DE PROFESSORES PARA A PROMOÇÃO DO ENSINO DE ASTRONOMIA NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL	28
2.1 Interlocuções iniciais	28
2.2 Estado da Questão: Formação de professores para o Ensino da Astronomia nos anos finais do Ensino Fundamental	30
2.3 Caracterização das produções voltadas para os anos finais do Ensino Fundamental	33
2.4 Análise das produções sobre Formação de professores para o Ensino de Astronomia nos PPG	38
2.5 Contribuições do estudo para a pesquisa	46
3 NOTAS TEÓRICAS	49
3.1 Breve histórico sobre o ensino de Astronomia no Brasil	49
3.2 Aspectos históricos da Formação de Professores no Brasil e sua relação com o Ensino de Astronomia	54
4 “ASTROFORMAÇÃO!”: UMA COMUNIDADE APRENDENTE COM PROFESSORES DE CIÊNCIAS	61
4.1 Fundamentos Teóricos que constituem a comunidade “AstroFormação!”	61
4.2 Caracterização da Comunidade Aprendiz do projeto “AstroFormação!”	63
4.3 Ações da Comunidade	63
4.4 Descrição dos encontros da Comunidade Aprendiz “AstroFormação!”	67
4.4.1 Encontro 1 - Apresentação do projeto e definições das ações a serem realizadas....	67
4.4.2 Encontro 2 - O Ensino de Astronomia pelo viés investigativo	69
4.4.3 Encontro 3 - Atividades investigativas para o Ensino de Astronomia.....	70
4.4.3 Encontro 4 – O Debate sobre a aplicação dos planejamentos.....	73
4.4.5 Encontro 5 - Encerramento do Projeto	75

5 ENCAMINHAMENTOS METODOLÓGICOS	76
5.1 Caminho metodológico: A Pesquisa Fenomenológica	76
5.2 Análise Textual Discursiva: A hermenêutica na interpretação das informações produzidas na comunidade “AstroFormação!”.....	79
6 METATEXTOS INTERPRETATIVOS	84
6.1 A promoção do Ensino de Astronomia no contexto das diretrizes curriculares e às necessidades formativas dos professores.	84
6.2 O papel da Astronomia no desenvolvimento científico, tecnológico e social da humanidade.....	90
6.3 A promoção do Ensino de Astronomia a partir da investigação e da interdisciplinaridade em sala de aula	101
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS E ENCAMINHAMENTO DO PRODUTO EDUCACIONAL	110
REFERÊNCIAS	112
ANEXOS	124
ANEXO 1 - PRODUTO EDUCACIONAL	125
ANEXO 2 - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	158

INTRODUÇÃO

Inicialmente, peço permissão, para nesta sessão, falar ao leitor em primeira pessoa, visto que este trabalho se estrutura a partir de entendimentos construídos ao longo da minha trajetória acadêmico-profissional. As Ciências sempre tiveram papel de destaque em minhas vivências escolares e acadêmicas, e nesse contexto a Astronomia se sobrepôs a outros temas, considerando todo o interesse que desperta e o potencial motivador que ela apresenta. Sempre me questionei das razões pelas quais essa Ciência era pouco abordada no decorrer da minha formação na Educação Básica. Algumas das respostas para essas inquietações, encontrei durante o curso de Licenciatura em Ciências. Foi neste contexto formativo, que compreendi que os desafios da inserção do Ensino de Astronomia na Educação Básica perpassam a formação inicial e continuada de professores.

Neste sentido, nesta dissertação apresento um estudo que busca compreender as potencialidades e os desafios do ensino de Astronomia nos anos finais do Ensino Fundamental. Para isso, constituiu-se uma proposta de formação em comunidade com professores de Ciências. A referida comunidade, intitulada “AstroFormação! Astronomia nos anos Finais do Ensino Fundamental” buscou debater, co-criar e aperfeiçoar ações pedagógicas, seguindo os princípios do Ensino por Investigação.

O nome “AstroFormação!” surge da premissa de que no espaço sideral, diversos astros se formam em conjunto. O Sistema Solar, por exemplo, surgiu a partir da Nebulosa Solar que originou os corpos celestes que constituem nosso Sistema, que “funciona” em conjunto, no qual planetas, satélites naturais, asteroides e outros corpos estão em constante interação. Consoante a isso, o nome deste projeto, também se inspira no conceito de Nebulosas formadoras de estrelas (Figura 1), também chamados de Berçários Estelares, locais onde nuvens moleculares densas, colapsam pela força da gravidade e se fragmentam em proto-estrelas, que posteriormente se transformarão em estrelas (ARANY-PRADO; 2006).

FIGURA 1: GLÓBULOS PROTO-ESTELARES EM REGIÃO DA NEBULOSA DA ÀGUIA (PILARES DA CRIAÇÃO)



Fonte: Adaptado de Arany-Prado, 2006

Sendo assim, a partir da estruturação de uma comunidade de professores, interagindo e refletindo, trocando saberes e compartilhando experiências, esta pesquisa visa contribuir para diminuir algumas das lacunas no ensino de Astronomia em um determinado contexto estudado.

Nesse interim, a justificativa para a realização desta pesquisa se pautava no fato de que a formação docente é um caminho que exige constantes revisitações por parte do profissional. Além disso, as próprias mudanças curriculares, que ocorrem de tempos em tempos, levam à necessidade de o professor buscar formação para que este desenvolva um trabalho em concordância com as diretrizes vigentes (MUMBACH e GUIDOTTI, 2020). A formação continuada é parte fundamental da trajetória docente no sentido de conduzir o profissional a reflexões sobre suas práticas para que encontre alternativas para a construção de sua própria identidade docente (URZETTA e CUNHA, 2013).

Alvarado-Prada, Freitas e Freitas (2010) destacam o caráter conteudista de muitas das ações de formação continuada existentes, que não levam em consideração o papel da reflexão sobre a prática por parte dos professores em formação. Tais programas consideram os docentes como meros receptores de conteúdos e não como protagonistas da construção do conhecimento. Visam atender necessidades a curto prazo sem necessariamente reformular a prática pedagógica, por meio da reflexão, dando-lhe um novo significado. Em função destas proposições, neste projeto de pesquisa assumimos a formação continuada de professores, a partir

de reflexões sobre a prática docente referentes ao Ensino da Astronomia em Comunidade Aprendiz (BRANDÃO, 2005).

Consoante a estes preceitos, encontramos na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), a Astronomia sob a forma de diversos objetos do conhecimento a serem trabalhados em todos os anos do Ensino Fundamental, considerando ações desde a observação direta dos fenômenos celestes, construção de modelos explicativos do Sistema Solar e dos astros em geral, até a abordagem de temas como a Evolução estelar. A partir desta proposta de formação em comunidade, espera-se ser possível que os conhecimentos conexos à Astronomia se integrem aos saberes docentes e sejam desenvolvidos em sala de aula atendendo ao proposto pela BNCC (BRASIL, 2018).

A partir deste contexto, delimitamos o estudo a contar da interrogação “*O que é isso que se mostra do Ensino de Astronomia em uma comunidade aprendiz de professores de ciências dos anos finais do ensino fundamental?*”. A interrogação orienta o percurso da pesquisa, na busca de compreender o que se mostra do ensino de astronomia em uma comunidade de professores em formação, incluindo o pesquisador. Além disso, a indagação revela que a construção de argumentos com base no campo empírico, acontecerá em uma abordagem fenomenológica hermenêutica (BICUDO, 2011), auto-organizada pelos princípios da Análise Textual Discursiva (MORAES e GALIAZZI, 2016). Desta forma o estudo alinha-se aos seguintes objetivos:

Objetivo geral: **compreender as potencialidades e os desafios do Ensino de Astronomia nos anos finais do Ensino Fundamental, com professores de Ciências em uma comunidade aprendiz.**

Objetivos específicos:

- Mapear dissertações sobre formação de professores para o Ensino de Astronomia nos anos finais do Ensino Fundamental, produzidos em Programas Profissionais de Pós-graduação;
- Constituir uma comunidade aprendiz com foco no ensino da Astronomia, tendo como público-alvo, professores de Ciências dos anos finais do Ensino Fundamental;

- Significar as necessidades formativas dos professores de Ciências, participantes da comunidade aprendente;
- Produzir um produto educacional com vistas à promoção do Ensino de Astronomia

Sendo assim, a presente dissertação está organizada da seguinte forma:

O Capítulo 1 apresenta a trajetória escolar e acadêmica do pesquisador e as razões que o conduziram a pesquisa. O Capítulo 2 traz uma Revisão sistemática de Literatura, do tipo “Estado da Questão”, a partir do levantamento das produções (dissertações) feitas em Mestrados Profissionais do Brasil, nas áreas da Educação e Ensino de Ciências, sobre o Ensino de Astronomia para os anos finais do Ensino Fundamental, bem como a Formação Continuada de professores para o Ensino de Astronomia. O Capítulo 3 apresenta Notas Teóricas sobre a historicidade do Ensino de Astronomia no Brasil e sobre os caminhos que levaram ao desenvolvimento do Campo de pesquisa sobre a formação e profissionalização de professores de Ciências e áreas afins. O Capítulo 4 descreve a formação proposta, que constitui o campo empírico desse estudo. O Capítulo 5, traz aportes teóricos que embasam a Metodologia de Pesquisa Qualitativa de cunho Fenomenológico-Hermenêutico, pela qual este projeto se desenvolve, bem como a fundamentação teórica da Análise Textual Discursiva, utilizada para analisar as informações do *corpus*. O Capítulo 6, apresenta os metatextos interpretativos, oriundos da análise das informações do *corpus*. Por fim, as considerações finais em que são apresentado o produto educacional e a sistematização da pesquisa.

1 CONTEXTUALIZAÇÃO E PROBLEMATIZAÇÃO DA PESQUISA: EXPERIÊNCIAS E IDEIAS INICIAIS

Este capítulo apresenta a trajetória do pesquisador e a contextualização com a pesquisa. Por se tratar de um relato pessoal, o capítulo está escrito em primeira pessoa e constitui-se de uma única sessão.

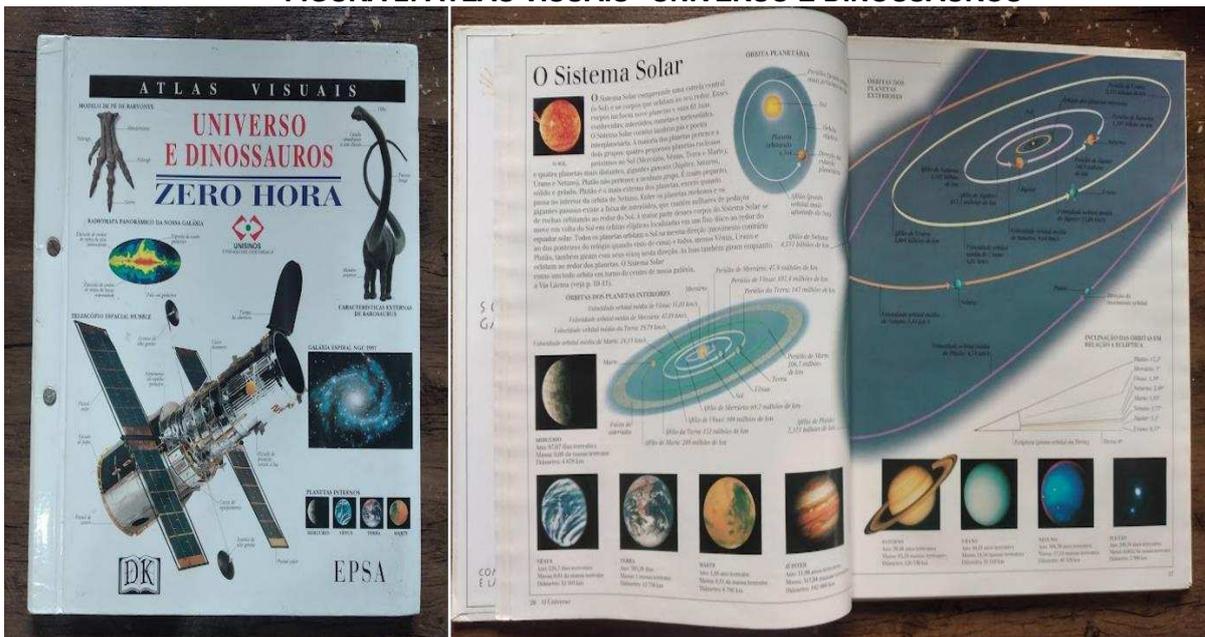
1.1 Trajetória do pesquisador e caminhos que levaram à pesquisa

Desde a época de minha escolarização, duas áreas das Ciências sempre figuraram entre minhas aspirações: a Astronomia e a Biologia. Ao longo de minha caminhada pelos Ensinos Fundamental e Médio, estas paixões sempre falaram alto na hora de escolher temas de trabalho para Feiras de Ciências e frente às outras disciplinas do currículo. A disciplina de Ciências no Ensino Fundamental e a de Biologia no Ensino Médio acabavam tendo uma maior dedicação de minha parte ao longo da minha trajetória escolar.

Numa época em que as aptidões e o posicionamento dos alunos não eram algo a ser validado ou aceito pelo então Sistema Educacional, nas raras oportunidades procurava deixar bem claro o quanto essas disciplinas tinham impacto na minha trajetória de aprendizado. Dessa forma procurava expressar da maneira mais intensa possível sobre os assuntos que elas abrangiam.

Nesse contexto, o incentivo de meus pais em relação às minhas inquietações científicas foi fundamental para alicerçar o caminho que trilhei até aqui. Lembro com carinho das enciclopédias sobre temas científicos, cujos fascículos eram vendidos nas edições dominicais do Jornal Zero Hora e que meus pais compravam para mim, na década de 90. Ainda tenho guardadas as edições completas das coleções "Corpo humano e Animais", "Plantas e a Terra" e "Universo e Dinossauros" (Figura 2) que sempre revisito nos momentos de distração. Mesmo com o fato de muitos dos conteúdos terem sido atualizados de lá pra cá, é inegável o deleite visual que estes livros ainda me proporcionam. Consoante a isso, meu fascínio por qualquer documentário ou notícia que dissesse respeito ao mundo das ciências, permeou toda minha história de vida.

FIGURA 2: ATLAS VISUAIS “UNIVERSO E DINOSSAUROS”



Fonte: Arquivo pessoal do autor (2022)

Dito isso, não era surpresa que este seria um caminho que eu seguiria ao adentrar na vida adulta, iniciando assim minha caminhada profissionalizante.

No entanto, logo após a conclusão do Ensino Médio, no ano de 2004, as oportunidades de estudos ainda eram escassas, pelo menos para o Litoral Norte do Rio Grande do Sul. Em função disso, a caminhada formativa ficou em segundo plano, aguardando um momento em que eu pudesse me dedicar a ela. Nesse "recesso" acabei me inserindo no mercado de trabalho da minha cidade, iniciando pelo que acabou se tornando um padrão da época para adolescentes (e para muitos atualmente ainda é assim) em que essa inserção no mundo do emprego começava pelo cargo de empacotador em supermercados da cidade de Tramandaí-RS, onde moro até hoje.

Assim foi, de 2005 a 2007, ano em que deixei o ramo de supermercados e prestei concurso para a Prefeitura de Tramandaí, para o cargo de Monitor de Escola, buscando estabilidade financeira. No mesmo ano, enquanto aguardava o resultado do concurso, me inseri profissionalmente no setor gráfico, vindo a trabalhar na parte de serigrafia de uma gráfica da minha cidade. Esse período foi curto e em 2008 mudei novamente de ramo, vindo a trabalhar em uma marcenaria na cidade vizinha de Imbé. Assim foi até maio de 2009, período conturbado em relação às condições de emprego em Tramandaí. E nessa confusão acabei me mudando com uma amiga para a cidade de Canoas, onde as coisas não foram melhores.

Pouco antes de eu me mudar, por meio desta minha amiga, conheci sua prima, Aline, que veio a se tornar minha esposa até o ano de 2022. De um modo meio atrapalhado iniciamos o namoro, ainda que eu já estivesse programado com a mudança para outra cidade. Tentamos nos adaptar à uma relação à distância, mas não obtivemos sucesso na época. Foi assim que depois de idas e vindas retornei para Tramandaí em agosto de 2009 e para o emprego na marcenaria em Imbé, firmamos nosso namoro, saí da marcenaria, retornei para a gráfica em 2010 e em 2011 fui chamado para assumir o cargo de Monitor, do concurso que prestei em 2007, o qual eu já nem me lembrava mais.

Assumi o concurso e comecei a trabalhar em uma escola num ponto remoto da zona sul da cidade, quase na divisa com o município de Cidreira. Por intermédio da diretora da escola, Carine Motti, conheci o Polo da Universidade Aberta do Brasil (UAB) na Cidade de Santo Antônio da Patrulha. Com isso, desengavetei meu ideal de profissionalização na área das Ciências e em 2013, com incentivo da diretora Carine, prestei processo seletivo para o curso de Licenciatura em Ciências, da Universidade Federal do Rio Grande (FURG) em que obtive aprovação iniciando no mesmo ano minha graduação, na modalidade EaD.

Foi até então, o momento mais marcante de minha trajetória. Foram quatro anos de aprendizados ímpares, com o apoio de muita gente que realmente queria ver nossa turma formada. Nossa tutora Josélia Fraga sempre nos impulsionava e nos guiava nessa caminhada que mudou minha vida. E foi nessa caminhada que vi a oportunidade de me dedicar a Astronomia, sendo este um dos temas que me movem no âmbito das Ciências. Foi durante a graduação também que, na intenção de “viver” a Astronomia, ainda que de modo amador, adquiri um telescópio refrator de 60 milímetros (Figura 3), com o qual ocupo algumas noites ao longo dos anos com observações corriqueiras, especialmente da Lua.

FIGURA 3 – TELESCÓPIO REFRATOR 60mm E REGISTRO DA LUA

Fonte: Arquivo pessoal do autor (2022)

Em 2017, já na fase final da graduação, escrevi meu Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) "Obstáculos e estratégias para o Ensino de Astronomia nos anos finais do Ensino Fundamental". Foi nesse momento que essa paixão se manifestou com intensidade e logo após a apresentação do mesmo para a banca, meu orientador, Charles Guidotti, me indicou o Mestrado Profissional do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências Exatas (PPGECE) da FURG, que estava em sua primeira edição, para que eu avançasse na pesquisa sobre o ensino de Astronomia.

A pesquisa, que resultou no TCC (GUIMARÃES e GUIDOTTI, 2017), teve como objetivo investigar a situação em relação ao trabalho com conteúdos sobre Astronomia nas escolas da rede municipal de Tramandaí - RS. Foram enviados questionários abertos para todos os professores de Ciências do município e nesse contexto, oito professores participaram da pesquisa. Como resultado, foi possível identificar que os professores tinham conhecimento das potencialidades envolvendo o Ensino de Astronomia em sala de aula. A pesquisa também corroborou referenciais teóricos sobre o tema (LANGHI e NARDI, 2010) quanto a formação incipiente de professores e a necessidade de promoção de formações continuadas sobre o assunto.

Após o término da graduação, preferi fazer uma pausa nos estudos e me dediquei a prestar concursos e processos seletivos para atuar em minha área de formação. Mas, para um recém-formado, as oportunidades também eram escassas e em função disso, em 2018, conciliando ainda com minha função de Monitor de escola, iniciei uma pós-graduação em Metodologias do Ensino de Ciências Biológicas pelo Centro Universitário Leonardo DaVinci - UNIASSELVI. Ao mesmo tempo, cursei também outra pós-graduação, em Supervisão Educacional, pela mesma instituição.

Em 2019 conclui a primeira e em 2020, a segunda pós-graduação. E foi neste período que uma reviravolta maior ainda me aguardava.

Enquanto realizava as pós-graduações, ainda no ano de 2018, prestei vestibular para a Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS para o Curso de Ciências Biológicas com ênfase em Biologia Marinha, me voltando para outra área das Ciências que me encantava. Obtive aprovação no vestibular e cheguei a iniciar o curso no ano de 2019, depois de solicitar uma licença interesse do meu emprego como monitor. Nesse mesmo ano, descobri que eu viria a me tornar pai, ante a notícia da gravidez de minha então esposa, Aline. O ano de 2020 chegou e em fevereiro, meu filho Bernardo veio ao mundo. Logo após, em março, a pandemia da COVID-19 se instaurou e as medidas de restrição foram incorporadas em diversos âmbitos no país. Como consequência, o Curso de Biologia Marinha teve suas atividades suspensas e sem previsão de retomada. Em maio de 2020 solicitei suspensão de minha licença interesse para que eu retomasse minhas atividades na escola em que eu trabalhava, que estava operando em ensino remoto. Quando as atividades do Curso de Biologia Marinha foram retomadas, ainda que por meio do ensino remoto emergencial, tive dificuldade em conciliar as aulas e o emprego e por isso optei por abandonar o curso, visto que a forma de ingresso no mesmo se tratava de um Processo Seletivo Específico, e não havia possibilidade de trancamento do mesmo.

Após deixar a Biologia Marinha, fiquei um pouco perdido na caminhada. Eu queria continuar de alguma forma minha jornada de formação, mas precisava de algo que fizesse sentido para mim e que pudesse conciliar com todas as responsabilidades que não podia abrir mão, no caso o meu emprego e principalmente minhas atribuições como pai recente.

Foi então que Aline me lembrou do convite feito pelo professor Charles Guidotti na minha banca do TCC, para ingressar no Mestrado do PPGECE. De um jeito inexperiente, busquei informações com a professora Josélia Fraga, então Secretária de Educação de Santo Antônio da Patrulha, que me orientou a prestar processo seletivo para aluno especial. Assim o fiz, e no primeiro semestre de 2021 fui aceito como aluno especial na disciplina de Análise Textual Discursiva, com os professores Charles Guidotti e Marcus Ribeiro.

Após cursar esta disciplina, prestei o processo seletivo para ingressar efetivamente no PPGECE, obtendo aprovação no mesmo, iniciando no segundo semestre de 2021 sob orientação do professor Charles Guidotti.

Para ingressar no PPGECE, manifestei o desejo de elaborar um projeto de formação continuada de professores para o Ensino de Astronomia. Nas conversas com o professor Charles, lapidamos melhor a ideia e chegamos à conclusão de trabalharmos com uma comunidade aprendente de professores sobre o Ensino de Astronomia para os anos finais do Ensino Fundamental.

Essa ideia nasceu das inquietações que já vinham se manifestando desde a época da Licenciatura em Ciências. Senti que apesar de ainda não atuar na docência, havia algo a ser feito, de minha parte, como uma contribuição para amenizar algumas dificuldades que foram identificadas, à época do TCC, em relação à formação de professores sobre o tema em questão. Sendo assim, meu orientador me colocou em contato com três professoras da rede de Santo Antônio da Patrulha e demos início ao projeto de mestrado intitulado “AstroFormação!”: Formação em Comunidade de Professores de Ciências: Astronomia nos anos finais do Ensino Fundamental, visando compreender o contexto em que se dá o ensino de Astronomia em sala de aula, bem como as necessidades formativas dos sujeitos de pesquisa, para abordar temas relacionados à Astronomia com os alunos.

Durante o percurso do Mestrado, muitas coisas aconteceram em minha vida pessoal e por fim eu e minha então esposa Aline decidimos nos divorciar. Mesmo ante os revezes iniciais do processo de divórcio, estabelecemos uma boa relação, principalmente em função de nosso filho Bernardo, que na época estava com dois anos de idade.

Após um tempo divorciado, conheci outra pessoa, Davi Alves, com quem acabei iniciando um novo relacionamento e por conseguinte acabamos nos casando. Em função disso, mudei minha residência para o município de Santo Antônio da Patrulha, onde moro atualmente. Apesar de muitos obstáculos até reorganizar minha vida, quase vindo a desistir do Mestrado, foi com apoio do Davi, pessoa incrível, que retomei o fôlego para continuar a caminhada e concluir esta etapa formativa de minha vida.

Enfim, esta é minha trajetória formativa. O caminho que me trouxe até aqui, nesta etapa tão importante para minha formação profissional, dentro do ideal que acredito em relação ao ensino de Ciências. Usando a Astronomia como ponto de partida para o desenvolvimento do senso crítico e dos ideais de pertencimento do indivíduo no mundo em que vive.

2 REVISÃO DE LITERATURA: O ESTADO DA QUESTÃO SOBRE A FORMAÇÃO DE PROFESSORES PARA A PROMOÇÃO DO ENSINO DE ASTRONOMIA NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL ¹

Este capítulo, apresenta um estudo de revisão da literatura, do tipo Estado da Questão. O estudo abrange a busca e análise de dissertações produzidas em nos últimos dez anos (2012 – 2021) em Programas Profissionais de Pós-Graduação, com foco na formação de professores para o Ensino de Astronomia nos anos finais do Ensino Fundamental. Constitui o capítulo as seguintes seções:

2.1) Interloquções iniciais

2.2) Estado da Questão sobre a Formação de Professores para o Ensino de Astronomia nos anos finais do Ensino Fundamental;

2.3) Caracterização das produções voltadas para os anos finais do Ensino Fundamental;

2.4) Análise das produções sobre Formação de professores para o ensino de Astronomia nos PPG;

2.5) Contribuições do estudo para a pesquisa.

2.1 Interloquções iniciais

Pelo seu caráter instigante, a Astronomia, além de despertar a imaginação humana sobre o universo, contribui com o desenvolvimento científico e tecnológico que trazem benefícios diretos à sociedade. Com isso, o Ensino de Astronomia, no contexto escolar, pode oportunizar discussões sobre o funcionamento do Universo, bem como ampliar visões de mundo. Neste contexto, o Ensino de Astronomia é tema central de inúmeros estudos, que buscam evidenciar a importância do desenvolvimento desses conhecimentos na Educação Básica. Estudo realizado por Langhi e Nardi (2014), mostra quantitativamente, o crescimento da produção de publicações com este enfoque entre os anos de 2003 e 2013. O estudo mostra que

¹ Este capítulo foi publicado como artigo na Revista Latino Americana de Ensino de Astronomia, disponível neste link: <https://www.relea.ufscar.br/index.php/relea/article/view/647>

0,6% de toda a produção nacional qualis-A, dentro do âmbito da área do Ensino do bando da CAPES, foi dedicada ao Ensino de Astronomia.

Por outro lado, apesar do tema ser discutido na literatura, ainda encontra resistência para o seu desenvolvimento em sala de aula. Aroca e Silva (2011) e Langhi e Nardi (2005) apontam a formação incipiente dos professores, seja inicial ou continuada, como um dos principais obstáculos. Para Balestra e Sanzovo (2018), quando existem conhecimentos sobre Astronomia nos cursos de formação inicial de professores, normalmente estes são oferecidos em componentes curriculares de caráter optativo. Como resultado disso, os professores se sentem inseguros para trabalharem estes conhecimentos em sala de aula, recorrendo ao “livro didático como única fonte de conhecimento” sobre o tema, sem atentar para o fato de que “muitos apresentam problemas conceituais nas descrições e ilustrações” (FERREIRA; MEGLHIORATTI, 2008, p. 3).

Sendo assim, conceitos equivocados quanto ao brilho das estrelas, características dos planetas, ocorrência e duração das estações do ano, movimento aparente do sol e excentricidade das órbitas elípticas dos planetas são amplamente difundidos ao longo do processo de ensino e aprendizagem (LANGHI; NARDI, 2007). Neste contexto, é necessária a promoção de ações formativas com professores de ciências visando “propiciar, por um lado, o contato dos professores com as importantes contribuições da pesquisa em Ensino de Ciências e de Astronomia e, por outro, os conteúdos essenciais nos currículos dos cursos de licenciatura” (GONZATTI et al., 2013, p. 40).

Entretanto, mesmo a formação continuada sendo uma alternativa para tentar suprir a incipiente formação inicial de professores em relação ao tema, Langhi (2011) salienta o quanto as formações continuadas existentes são ineficientes para que professores componham sua bagagem didático-pedagógica com os conhecimentos necessários para atender às demandas da sala de aula, apesar de apresentarem caráter conteudista (OLIVEIRA; LANGHI, 2016). Ainda assim, Marques e Silva (2017) apontam a formação continuada como forma de amenizar problemas oriundos do desacordo entre teoria e prática docente, ou seja, das dificuldades enfrentadas pelo professor no contexto escolar, que não são consideradas na elaboração das propostas de formação continuada, que apenas visam a atualização de conteúdo. Segundo os autores, as ações formativas devem considerar as inúmeras realidades

diárias enfrentadas pelos docentes em sala de aula. Além disso, as formações devem considerar a coletividade, a partir de ações conjuntas entre professores e escola de maneira contextualizada.

No sentido de apresentar propostas formativas alternativas aos modelos tecnicistas de formação continuada, o trabalho de Person, Bremm e Gulich (2019) propõe uma formação pautada no diálogo e na escrita de relatos dos professores. Se evidencia na proposta dos autores que as interações entre os sujeitos partem das racionalizações sobre suas práticas em seus contextos educacionais, de maneira que a formação se consolida de modo compartilhado. Do mesmo modo, Silva e Langhi (2021) demonstram como a formação continuada a partir da reflexão coletiva permite que a Astronomia se insira nas práticas de sala de aula.

Diante das reflexões apresentadas nos parágrafos anteriores, no presente trabalho, buscamos ampliar compreensões sobre o Ensino de Astronomia na Educação Básica, conexo a formação de professores, em especial nos anos finais do Ensino Fundamental. Para isso, realizamos um estudo da literatura do tipo estado da questão a contar da indagação fenomenológica³ “O que se mostra sobre formação de professores para o Ensino de Astronomia, em estudos produzidos em programas profissionais de pós-graduação no Brasil?”. A escolha por dissertações, produzidas no âmbito de Programas de Pós-Graduação profissionais, vinculados às áreas da Educação e Ensino de Ciências e correlatos, justifica-se, pois, estes programas concentram em sua grande maioria professores-pesquisadores em exercício na Educação Básica. Neste sentido, compreendemos que a formação oportunizada por esses programas impactam diretamente a realidade da Educação Básica, apontando perspectivas de mudanças e respostas a questões cotidianas da escola.

2.2 Estado da Questão: Formação de professores para o Ensino da Astronomia nos anos finais do Ensino Fundamental

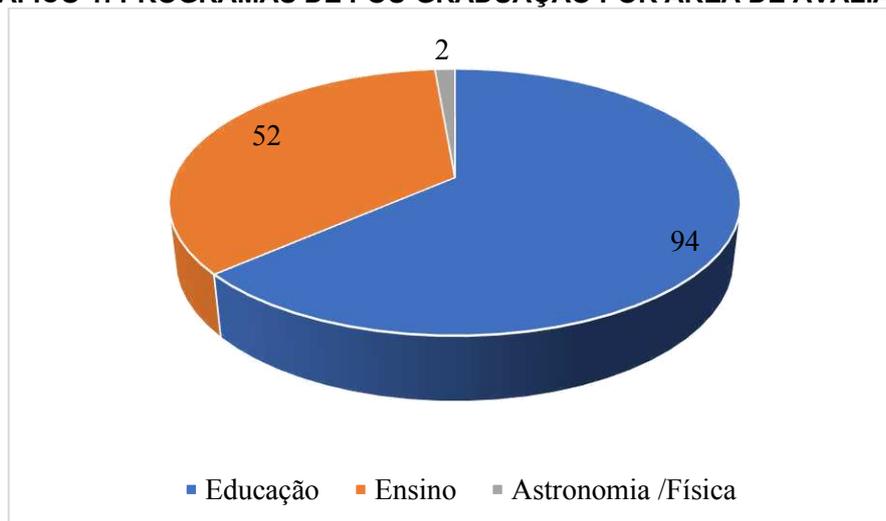
A revisão desenvolvida, do tipo estado da questão (NÓBREGA-TERRIEN; TERRIEN, 2004), objetivou mapear estudos publicados entre os anos de 2012 e 2021, em cursos a nível de Mestrado Profissional de Programas de Pós-Graduação (PPG) das áreas de Educação e Ensino de Ciências e correlatos, em funcionamento no Brasil. Em cada PPG buscou-se por dissertações com foco na Formação de

Professores para a promoção do Ensino de Astronomia nos anos finais do Ensino Fundamental. Para isso foram acessados os bancos (ou repositórios institucionais) de dissertações dos referidos programas, a partir da identificação dos mesmos na Plataforma Sucupira.

De acordo com Nóbrega-Therrien e Therrien (2004), o “estado da questão” tem a finalidade de levar o pesquisador a registrar, a partir de um rigoroso levantamento bibliográfico, como se encontra o tema ou o objeto de sua investigação no estado atual da ciência ao seu alcance. Trata-se do momento por excelência que resulta na definição do objeto específico da investigação, dos objetivos da pesquisa, em suma, da delimitação do problema específico de pesquisa (p. 7).

Partindo da definição dos autores sobre o “estado da questão”, inicialmente foram identificados, através da plataforma sucupira, 148 (cento e quarenta e oito) programas profissionais de pós-graduação que se enquadram no escopo desta pesquisa. Destes programas, 94 (noventa e quatro) são da área de avaliação do Ensino, 52 (cinquenta e dois) são da área de avaliação da Educação e dois da área de avaliação Astronomia/Física, de acordo com o sistema de Avaliação da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). O Gráfico 1 apresenta a referida distribuição:

GRÁFICO 1: PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO POR ÁREA DE AVALIAÇÃO



Fonte: Autor (2022)

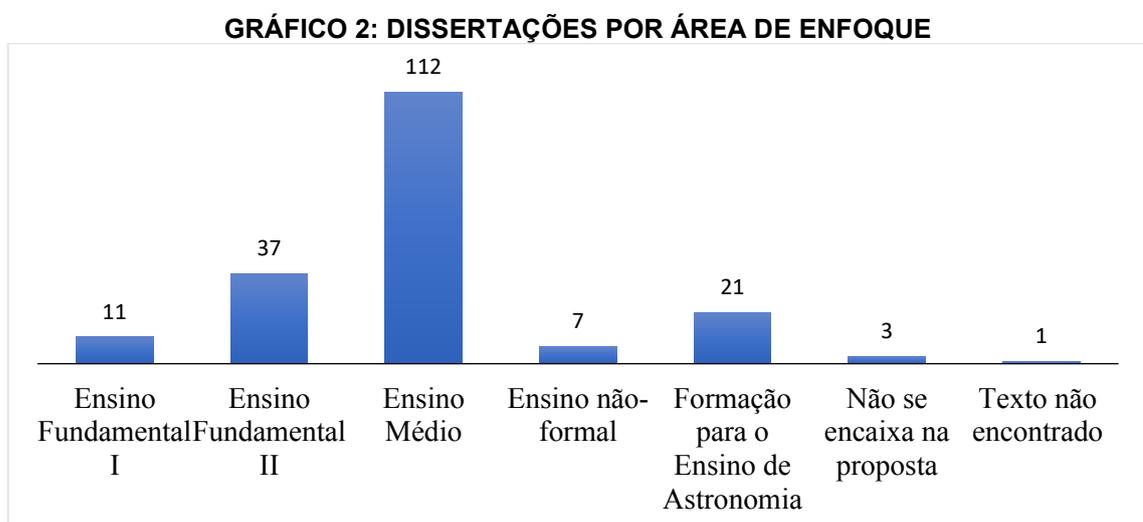
Dos dois PPG, especificamente voltados para a Astronomia/Física, somente um deles, da Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS) apresentou estudos com foco na área da Educação, enquanto o outro, do Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas apresentava dissertações de assuntos técnicos e não voltados à Educação

Básica. Dentre os programas encontrados, não foi possível acessar o banco de dissertações de 13 deles, cinco da área da Educação e oito da área do Ensino. Destes programas, nove não estavam com seus bancos de dissertações disponíveis, dois estavam com o repositório em construção e os outros dois com o banco de dissertações fora do ar.

Sendo assim, 135 repositórios constituíram a pesquisa, de maneira que 20 deles atendiam a outras áreas de Educação e Ensino que não às Ciências, não sendo, portanto, considerados para análise nesta pesquisa. Desta forma, restaram 115 programas, dentre os quais foram encontradas dissertações sobre Ensino de Astronomia em 33 deles.

A localização desses estudos nos repositórios dos programas aconteceu através da identificação nos títulos e palavras-chave das dissertações dos termos “Astronomia”, “Ensino de Astronomia”, “Ensino de Ciências” e termos correlatos. Quando nenhuma dissertação era encontrada com estes termos, uma última busca, por meio de leitura dos resumos, era feita à procura de trabalhos que abordassem temas específicos relacionados ao Ensino de Astronomia, como por exemplo: Sistema Solar, Planetas, Estrelas, Universo, Gravidade, entre outros.

Desta maneira, foram recuperadas 192 dissertações que abordavam o Ensino de Astronomia. No entanto, deste quantitativo apenas 37 trabalhos dissertam acerca do Ensino de Astronomia no Ensino Fundamental anos finais e 21 trabalhos tratam da Formação de Professores para o Ensino de Astronomia. O Gráfico 2 apresenta a totalidade de dissertações encontradas por área de enfoque.



Fonte: Autor (2022)

Observamos, a partir do Gráfico 2, que mais da metade das dissertações e seus respectivos produtos educacionais são voltados para o Ensino Médio. No entanto neste trabalho procedemos dois movimentos analíticos. No primeiro, apresentado na seção seguinte, buscamos descrever as 37 dissertações e produtos educacionais com foco na promoção do Ensino de Astronomia nos anos finais do Ensino Fundamental. Enquanto o segundo movimento, refere-se à descrição de estudos que objetivaram a promoção de conhecimentos astronômicos do ponto de vista da formação de professores.

Deste modo 21 (vinte e um) dissertações constituem esse movimento, sendo apresentado na seção 2.2. Ambos os movimentos foram organizados de acordo com os tipos de produtos educacionais produzidos, bem como analisados em relação aos fundamentos teóricos assumidos pelos autores das mesmas e em relação aos conhecimentos astronômicos abordados nos trabalhos. Em função de sua extensão em tamanho, o quadro completo com esta sistematização pode ser conferido no *link* ².

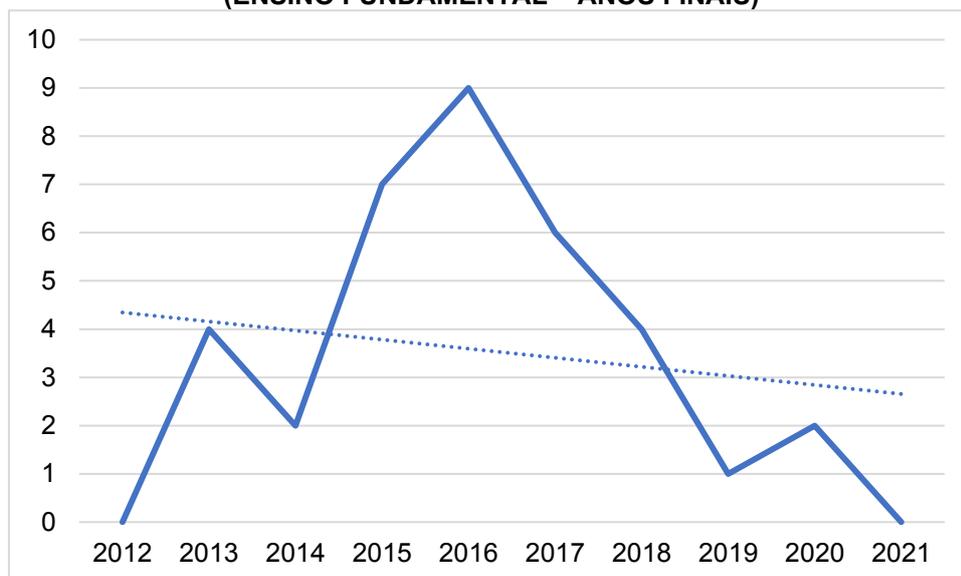
2.3 Caracterização das produções voltadas para os anos finais do Ensino Fundamental

Nesta categoria, descrevemos os estudos com enfoque na proposição de atividades de Ensino de Astronomia para a sala de aula, nos anos finais do Ensino Fundamental. Neste contexto, das 37 dissertações recuperadas, somente 35 foram consideradas para análise neste estudo de revisão de literatura, visto que duas produções datam, respectivamente os anos de 2005 e 2011, e por isso se encontram fora do recorte temporal, de 2012 a 2021, adotado para esta revisão.

O Gráfico 3 mostra a quantidade de produções recuperadas por ano de publicação.

² Programas pesquisados e dissertações recuperadas: https://docs.google.com/spreadsheets/d/164ozYZqou4qbvx8uz714jA2VrmEv_aq7/edit?usp=sharing&ouid=103191668616004649224&rtpof=true&sd=true

**GRÁFICO 3: QUANTIDADE DE PRODUÇÕES POR ANO
(ENSINO FUNDAMENTAL – ANOS FINAIS)**



Fonte: Autor (2022)

Com um total de nove dissertações, observamos que o ano de 2016 concentra o maior número de produções em relação aos outros anos. Este período apresenta uma linha de tendência decrescente visto que depois de 2016 a quantidade de produções começa a decair. Os anos de 2012 e 2021 são os anos que não apresentam publicações.

Buscando conhecer os principais conteúdos de Astronomia para os anos finais do Ensino Fundamental, abordados nos trabalhos analisados, elaboramos o Quadro 1, identificando os temas centrais abordados em cada dissertação.

QUADRO 1: CONTEÚDOS DE ASTRONOMIA ABORDADOS EM CADA PESQUISA

Autor /Ano	Conteúdo
Martins Neto (2016)	Alfabetização Visual - Ciência e Artes visuais
Athaide (2013)	Astrobiologia
Spinardi (2017)	
Santos (2017)	Astronomia cultural
Santos (2016)	Conhecimentos Gerais sobre Astronomia
Hiller (2016)	
Vieira (2017)	
Barreto (2016)	
Spina (2016)	
Pesquero (2015)	
Souza (2014)	
Gonçalves (2015)	
Delicato (2017)	Conhecimentos Gerais sobre Astronomia a partir de mídias de ficção científica
Rodrigues (2017)	Distâncias Astronômicas

Silva Neto (2020)	Educação Ambiental e Astronomia
Silva (2016)	Espaços não formais para o Ensino de Astronomia
Trogello (2013)	Estações do Ano
Luz (2016)	
Silva (2015)	Estrelas
Guedes (2018)	História da Astronomia, Estrelas, Luz e espectroscopia, origem dos Elementos Químicos
Silva (2019)	História da Astronomia, Sistema Solar, Planetas, Terra e Lua
Lima (2013)	Imagens Astronômicas - Conhecimentos Gerais sobre Astronomia
Santos (2017)	Lua e Estações do Ano
Pallenz (2015)	
Silveira (2016)	Movimento Relativo do Sol
Barbosa (2018)	
Lopes (2015)	
Winckler (2016)	Observações Astronômicas
Nascimento (2013)	Origens do Universo e da Vida
Nascimento (2020)	Planeta Terra
Silva (2018)	Sistema Solar
Santos (2018)	
Santana (2015)	Sistema Solar, a Terra e Lua, Leis da Mecânica Celeste, Constelações e Galáxias
Silva (2016)	Telescópios e Crateras Lunares
Moreira (2015)	Terra e Universo

Fonte: Autor (2022)

De acordo com o quadro acima, a maior parte das dissertações apresenta temas em Astronomia bem delimitados, como Lua e estações do ano (SANTOS, 2017; PALLENZ, 2015), Movimento Relativo do Sol (LOPES, 2015; BARBOSA, 2018). Sistema Solar (SILVA, 2018; SANTOS, 2018) ou Astrobiologia (ATHAIDE, 2013; SPINARDI, 2017). Temas como a História da Astronomia aparecem nas dissertações de Guedes (2018) e Silva (2019), porém, não de maneira exclusiva, visto que se somam a outros conteúdos de Astronomia. Destacam-se também as dissertações de Lima (2013), Souza (2014), Gonçalves (2015), Pesquero (2015), Spina (2016), Barreto (2016), Hiller (2016), Santos (2016) e Vieira (2017) por abordarem Conhecimentos gerais sobre Astronomia, sendo que a dissertação de Lima (2013) trabalha estes conhecimentos a partir da manipulação de Imagens Astronômicas.

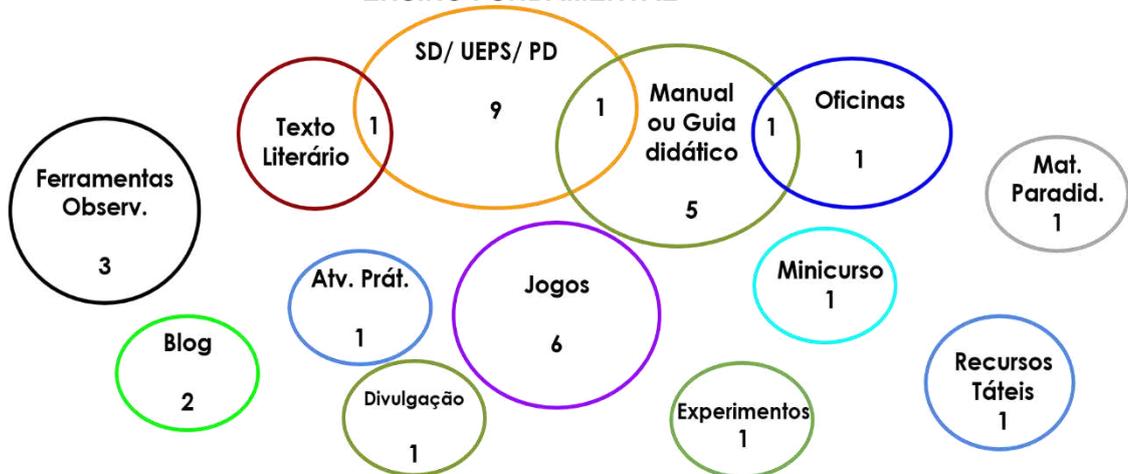
No contexto de trabalho, a pesquisa de Martins Neto (2016) discorre sobre a Astronomia e Alfabetização Visual, por meio da leitura de imagens em uma abordagem interdisciplinar consoante com as Artes Visuais. A interdisciplinaridade também é enfoque dos estudos de Barreto (2016), que propõe a implantação de Salas

Ambiente para Astronomia Interdisciplinar e Vieira (2017), que aborda o Ensino de Astronomia a partir da literatura infantil. A interdisciplinaridade também está presente nas dissertações de Nascimento (2013) e Silva (2016).

Sendo assim, registramos que 14.3% das dissertações analisadas nesta categoria, contemplam discussões em torno da interdisciplinaridade. Tal abordagem é justificada uma vez que, a Astronomia é uma Ciência que atravessa a história em diversos aspectos. Sendo a ciência mais antiga do mundo, a Astronomia influenciou o desenvolvimento de outras áreas do conhecimento como a Agricultura, a Matemática, a Geografia entre outras e atualmente muitos dos avanços tecnológicos que alicerçam as gerações foram desenvolvidos graças aos conhecimentos astronômicos.

Na Figura 4, sistematizamos os produtos educacionais produzidos a partir dos estudos que constituem essa categoria da revisão.

FIGURA 4: NATUREZA DOS PRODUTOS EDUCACIONAIS PARA OS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL



Fonte: Autor (2022)

Analisando a figura acima e em associação ao Quadro 1, percebemos que algumas produções apresentam mais de um produto educacional. Neste sentido, temos um trabalho (SANTOS, 2017) que apresentou como produto, um texto literário junto de uma sequência didática. Da mesma forma, outro trabalho (SANTOS, 2018), apresenta uma sequência didática e um manual didático, sobre Astronomia para pessoas com deficiência visual. Já o trabalho de Silveira (2016) produziu um manual didático a partir de uma oficina sobre observação do Analema Solar. A categoria “Jogos”, considerando tanto virtuais, quanto físicos, também apresenta considerável

expressão, com seis produtos educacionais encontrados (LIMA, 2013; SOUZA, 2014; SILVA, 2015; SANTOS, 2016; SILVA, 2018; GUEDES, 2018).

Quanto à fundamentação teórica utilizada pelos autores das dissertações, o Quadro 2, apresenta uma síntese das dissertações de acordo com seus respectivos fundamentos adotados para o desenvolvimento das pesquisas.

QUADRO 2: FUNDAMENTAÇÃO DAS DISSERTAÇÕES SOBRE ENSINO DE ASTRONOMIA PARA OS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Autor /Ano	Embasamento Teórico
Hiller (2016)	Documentos oficiais
Silveira (2016)	
Martins Neto (2016)	Metodologia de Análise de Imagens de Panofsky
Pallenz (2015)	Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel
Gonçalves (2015)	
Silva (2018)	
Lima (2013)	
Guedes (2018)	
Nascimento (2013)	
Moreira (2015)	
Luz (2016)	
Spina (2016)	Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel / Teoria Sociocultural de Vygotsky
Athaide (2013)	Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel / Teoria Sociocultural de Vygotsky
Winckler (2016)	Teoria da Aprendizagem Significativa de Rogers
Silva (2016)	Teoria da Transposição Didática de Chevallard
Silva (2015)	
Barbosa (2018)	Teoria das Situações Didáticas de Guy Brosseau
Santos (2018)	Teoria Sociocultural de Vygotsky
Spinardi (2017)	
Nascimento (2020)	
Silva (2019)	
2014	
Lopes (2015)	
Santana (2015)	
Souza (2014)	Teoria sociocultural de Vygotsky / Teoria Construtivista de Piaget
Delicato (2017)	Teóricos Diversos
Vieira (2017)	
Santos (2017)	
Silva (2016)	
Rodrigues (2017)	
Trogello (2013)	
Pesquero (2015)	
Barreto (2016)	
Silva Neto (2020)	
Santos (2017)	

Fonte: Autor (2022)

A maioria das dissertações apresenta uma fundamentação bem definida, por vezes aliando duas teorias em uma mesma pesquisa, como o caso das dissertações

de Athaide (2013) e Spina (2016). Os autores apresentam como fundamentação a Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel e a Teoria Sociocultural de Vygotsky. Nesse sentido também citamos a dissertação de Souza (2014) que associa a Teoria Sociocultural de Vygotsky ao Construtivismo de Piaget.

Destacamos também as dissertações de Santana (2015) e Santos (2018), que abordam a Astronomia de modo inclusivo, desenvolvendo recursos táteis para estudantes com deficiência visual, visto que estes são os recursos mais eficientes nos processos de ensino-aprendizagem deste grupo de pessoas (SANTOS; PAGANOTTI; LEÃO, 2021). Estes dois trabalhos possuem o enfoque teórico em Vygotsky, especialmente o de Santos (2018) ao tratar de signos como mediadores da aprendizagem para alunos cegos e a construção do conhecimento pela interação com colegas videntes.

Alguns trabalhos adotaram referenciais variados, não se atendo a uma teoria em específico, mas sim à estudos empíricos de diversos autores que discorrem sobre um mesmo tema.

Um outro enfoque teórico apresentado nos estudos analisados, diz respeito aos trabalhos de Silva (2015) e Silva (2016) que assumiram a Teoria da Transposição Didática de Chevallard (1991), que trata das fragmentações e transformações do Saber Sábido (conhecimento acadêmico), passando pelo Saber a Ensinar (conhecimento dos Livros didáticos) até chegar no Saber Ensinado (Ensino de sala de aula). Abordagem essa que se mostra importante, visto que muitos dos conhecimentos sobre Astronomia ainda estão no nível acadêmico, por vezes tido como inalcançável por pessoas de fora deste meio. Em função disso, um movimento de popularização desta ciência se faz necessário para extinguir as ideias equivocadas que rondam o Ensino de Astronomia nas escolas.

Na próxima seção caracterizamos as produções com foco na Formação de Professores para o Ensino de Astronomia.

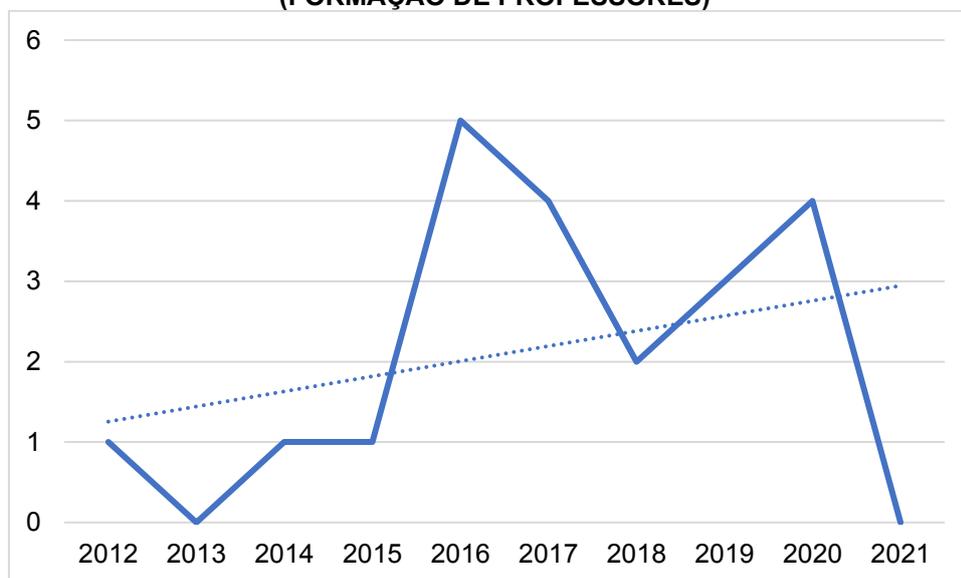
2.4 Análise das produções sobre Formação de professores para o Ensino de Astronomia nos PPG

As dissertações e produtos educacionais com foco na Formação de professores para o Ensino de Astronomia, recuperados nesta pesquisa, tratam do

tema sob diversas nuances. Assim como as dissertações com enfoque na produção de atividades para a promoção do Ensino de Astronomia nos anos finais do Ensino Fundamental, os trabalhos voltados para a Formação de Professores para o Ensino desta Ciência foram sistematizados conforme o tipo de produto educacional socializado e enfoque teórico.

O Gráfico 4 apresenta a quantidade de trabalhos por ano dentro do recorte temporal estabelecido para esta revisão.

GRÁFICO 4: QUANTIDADE DE PRODUÇÕES POR ANO (FORMAÇÃO DE PROFESSORES)



Fonte: Autor (2022)

De acordo com o gráfico acima, os anos de 2012, 2014 e 2015, contam com uma dissertação, cada. Nos anos de 2013 e 2021, nenhuma dissertação foi produzida. Dito isso, o período de maior produção de trabalhos, por ano, com foco na Formação de Professores para o Ensino de Astronomia se encontra entre os anos de 2016 e 2020, sendo estes os anos com maior número de pesquisas produzidas. Mesmo este intervalo de tempo sendo o de significativa produção sobre o tema, os anos de 2017 e 2018 apresentam queda na quantidade de trabalhos, mas que apesar disso manteve a linha de tendência em discreta ascensão, em função de que em 2019 o número de produções voltou a subir.

Com base na linha de tendência do gráfico acima, concordamos com Langhi e Nardi (2014) que destacam o quanto as produções acadêmicas sobre o Ensino de Astronomia vem crescendo nos últimos anos. No entanto ressalta-se que as produções de Mestrados profissionais, como as deste estudo, ainda são uma pequena

fração ante outros tipos de produções como as de Mestrados acadêmicos e só ficam à frente de Teses de doutorado que são ainda em menor número (SIEMSEN; LORENZETTI, 2017).

Sobre as instituições onde foram produzidas as vinte dissertações e seus respectivos produtos educacionais, o Quadro 3 apresenta as quantidades de trabalhos recuperados em cada PPG.

QUADRO 3: QUANTIDADE DE PRODUÇÕES POR PPG

Programas de Pós-Graduação (PPG)	Quantidade de produções
Mestrado profissional em Ensino de Astronomia (MPEA - USP)	6
Mestrado Profissional em Astronomia (MPAstro - UEFS)	2
Programa de Pós-graduação em Educação e Novas Tecnologias (PPGENT - UNINTER)	2
Mestrado Profissional em Educação e Tecnologia (MPET - IFSUL)	1
Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências (PPEC - UEG)	1
Mestrado profissional em Ensino de Ciências (MPEC - UFOP)	1
Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática (ENCiMA - IFSP)	1
Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências Exatas (PPGECE - UFSCar)	1
Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática (PPGCNM - UFRN)	2
Programa de Pós-graduação em Ensino de Física (PPGENFis - UFES)	1
Programa de Pós-Graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica (PPGEFCET - UTFPR)	1
Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF)	1
Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências (PROPEC - IFRJ)	1

Fonte: Autor (2022)

As pesquisas sobre Formação para o Ensino de Astronomia, provém de treze Mestrados Profissionais e de acordo com a natureza dos PPG acima, apenas um dos programas especificamente voltados para o Ensino de Astronomia apresenta uma maior concentração de trabalhos produzidos. Sendo assim, o Mestrado Profissional em Ensino de Astronomia da Universidade de São Paulo (USP) apresenta seis trabalhos voltados para a formação de professores. Depois deste, os Mestrados da Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS), do Centro Universitário Internacional (UNINTER) e da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN)

apresentaram duas produções cada um. As outras dissertações se distribuem de maneira uniforme entre os nove PPG restantes.

Quanto às temáticas de Astronomia, trabalhadas em cada dissertação, o Quadro 4 sintetiza os conteúdos que foram contemplados nas propostas formativas analisadas.

QUADRO 4: CONTEÚDOS DE ASTRONOMIA DAS PROPOSTAS FORMATIVAS

Autor /Ano	Conteúdo
Silva (2018)	Astrobiologia
Merlucci (2020)	Astronomia Cultural
Guimarães (2020)	Astronomia Indígena
Martins (2020)	
Vidigal (2019)	Conhecimentos Gerais sobre Astronomia
Honorato (2017)	
Oliveira (2016)	
Pereira (2014)	
Vassoler (2017)	
Dubrul (2019)	
Junior (2020)	Conhecimentos Gerais sobre Astronomia, História da Astronomia
Jesus (2016)	Estações do Ano
Aquino (2018)	Estrelas
Varella (2017)	O Sol
Messias Neto (2017)	Observações Astronômicas
Pinho (2016)	Origem e Formação do Universo
Souza (2016)	Origens da Vida
Rosado (2012)	Referenciais, Campo Gravitacional, Leis de Kepler, Leis de Newton, Evolução dos Modelos de Concepção do Universo, Centro de Massa, entre outros
Lima (2019)	Sistema Solar, Fenômenos Astronômicos e climáticos, Estações do Ano, Fases da Lua
Costa (2015)	Sol, Terra, Estações do Ano
Coelho (2016)	Telescópio de Galileu

Fonte: Autor (2022)

Percebemos, num panorama geral, que os trabalhos versam sobre temas distintos e específicos, no campo do Ensino de Astronomia. Temas mais genéricos sobre Astronomia são abordados nas dissertações de Pereira (2014), Jesus (2016), Oliveira (2017), Honorato (2017), Vassoler (2017), Vidigal (2017), Dubrul (2019) e Junior (2020), sendo que as duas últimas trabalham os conhecimentos Gerais sobre Astronomia com o Ensino de Química e à História da Astronomia, respectivamente

Na análise dos estudos, observamos quatro produtos educacionais com foco central na formação inicial de professores e oito dedicados a formação continuada, duas dissertações que abrangem tanto a formação inicial quanto a formação continuada e sete dissertações que apresentam materiais de suporte aos professores, para uso em sala de aula, sobre Astronomia.

O trabalho de Rosado (2012) inicialmente propunha um curso voltado à estudantes do Ensino Médio, no entanto, a oferta foi estendida a licenciandos, visto que a quantidade de licenciandos interessados pela proposta foi maior do que a quantidade de estudantes do Ensino Médio. A proposta de curso, tinha a Astronomia como tema motivador para trabalhar conceitos da área da Mecânica, como por exemplo, Referenciais, Leis de Kepler e Newton, Campo Gravitacional, Evolução dos modelos de concepção do Universo, entre outros. O trabalho visava que o estudo da Física fosse motivado pela necessidade de crescimento e vontade natural dos participantes, transformando a aprendizagem por fórmulas em conceitos físicos.

A dissertação de Aquino (2018) apresenta a aplicação de um curso para licenciandos do Curso de Física do Instituto Federal do Rio Grande do Norte – Campus Caicó, sobre As Estrelas. Além do curso, a pesquisa resultou em uma sequência didática sobre o tema como produto educacional. O curso abordou tópicos como Cor e Brilho das estrelas (e suas relações com a temperatura), Classificação das estrelas (de acordo com sua luminosidade e temperatura), Combustível das Estrelas e Ciclo evolutivo. A pesquisa pode inferir o quanto a formação inicial de professores é deficitária em termos de conhecimentos astronômicos, e nesse sentido a sequência aplicada no curso se mostrou eficaz em contribuições sobre o tema para os participantes.

Lima (2019) propôs uma formação para licenciandos dos cursos de Biologia, Física e Química da Universidade Federal de Ouro Preto. O curso trabalhou tópicos como Sistema Solar, Estações do Ano, Eclipses, Fenômenos Climáticos e Astronômicos. O desenvolvimento da pesquisa, resultou também em um Livro didático sobre estes temas, como produto educacional, buscando desfazer as concepções alternativas, de muitos professores, sobre Astronomia. Dito isso, o produto se coloca como uma fonte confiável de consulta para subsidiar o trabalho em sala de aula, especialmente nos anos finais do Ensino Fundamental. No entanto, o autor também considerou o pouco tempo disponível para elaboração e desenvolvimento da pesquisa, impediu que o curso abordasse a Astronomia por meio de atividades práticas, e que melhores resultados nesse sentido dependem de um curso com aplicação mínima de 60 horas.

O trabalho de Vidigal (2019) propõe a inserção de atividades investigativas sobre Astronomia por meio de um minicurso, oferecido a graduandos em Licenciatura

em Ciências Biológicas da Universidade Federal do Espírito Santo. Como produto educacional, a pesquisa resultou em um material didático contendo atividades investigativas sobre a forma da Terra, campo gravitacional, dia e noite, órbita terrestre, estações do ano, Sistema Solar e observação do céu. O curso teve duas edições, uma na metodologia tradicional-expositiva e outra na perspectiva construtivista. Como resultado, a pesquisa mostrou que atividades investigativas se colocam como uma importante alternativa didático-metodológica para o Ensino de Astronomia.

Especialmente os trabalhos de Aquino (2018) e Lima (2019) corroboram Langhi e Nardi (2010) que apresentam a formação inicial de professores como deficitária em termos de conhecimentos sobre Astronomia. Em função desse déficit, os professores acabam propagando erros conceituais e concepções alternativas sobre o tema por não reformularem os saberes sobre Astronomia trabalhados ainda na época de sua escolarização (BARTELMEBS, 2018).

No campo da formação continuada de professores, das seis dissertações encontradas, os estudos de Coêlho (2016) e Pinho (2016) propõem cursos sobre Astronomia por meio de sequências didáticas. Coêlho (2016) se atém a um estudo histórico sobre o telescópio de Galileu, enquanto Pinho (2016) aborda a formação continuada de professores em espaços não formais, propondo visitas ao Observatório Astronômico do Instituto Federal de Minas Gerais - Campus de Bambuí. Cabe destacar aqui, os resultados apresentados na pesquisa de Coêlho (2016), em que ficou evidente que os professores muitas vezes não trabalham em sala de aula, aspectos históricos da Astronomia, por não terem tido contato com o tema em sua formação inicial, e por isso não se sentem preparados. Este fato remete, novamente a Langhi e Nardi (2010), reforçando as insuficiências da formação inicial de professores quanto aos conteúdos de Astronomia.

No sentido de também atender às necessidades formativas relacionadas aos conhecimentos Astronômicos, a dissertação de Honorato (2017) apresenta um guia didático para professores, contemplando conceitos relacionados ao Sol e à Terra. A pesquisa foi desenvolvida com professores da rede municipal de Curitiba, tendo por embasamento, os documentos oficiais para a educação do município bem como os documentos nacionais que propõem a inserção da Astronomia no Ensino de Ciências.

Outras duas produções - Oliveira (2016) e Junior (2020) - oferecem cursos sobre Astronomia para formação continuada de professores. Oliveira (2016) oferece

um curso na modalidade EaD, tratando de visões gerais da Astronomia. O curso foi estruturado em módulos independentes e ao mesmo tempo complementares entre si, garantindo flexibilidade aos participantes para escolherem a carga horária que desejam cursar de acordo com o número de módulos. Assim os mesmos puderam se ater tanto às suas necessidades formativas quanto à disponibilidade de tempo para o curso.

O trabalho de Junior (2016), propõe um curso de curta duração, com objetivo de fomentar a divulgação astronômica e científica, bem como aumentar o número de alunos do Instituto Federal de Alagoas – Campus Murici, nas Olimpíadas Brasileiras de Astronomia e Astronáutica. Juntamente a este curso, o trabalho do autor gerou um produto educacional, na forma de um Jogo didático intitulado Educa Space, que segundo o autor, contribuiu para que os objetivos da pesquisa fossem alcançados. Na mesma linha de trabalho, apresentando jogos didáticos como produto educacional, temos também a dissertação de Vassoler (2017).

Ainda no campo da formação continuada de professores, a dissertação de Jesus (2016), propõe uma oficina de formação sobre as Estações do ano. A aplicação da oficina resultou na construção de uma Maquete do Sistema, permitindo aos professores participantes compreenderem o assunto.

As dissertações de Pereira (2014) e Vassoler (2017), discorrem sobre a formação de professores em exercício na Educação Básica, assumindo a reflexão docente como viés formativo. Em ambas as propostas, cada professor participante foi incentivado a refletir sobre sua prática docente em relação a Astronomia, por meio de discussões coletivas, troca de saberes e experiências com o objetivo de aperfeiçoar as práticas pedagógicas.

Os trabalhos de Souza (2016) e Varella (2017) propõem cursos tanto para licenciandos quanto para professores formados. Respectivamente abordam como tema “O Sol” (SOUZA, 2016) e “As Origens da vida no contexto Cósmico” (VARELLA, 2017), de forma que este último é oferecido na modalidade EaD por meio da metodologia *Massive Open Online Course* (MOOC) abrangendo mais de 4.000 participantes.

Outros sete trabalhos, não fomentam necessariamente um percurso formativo para professores. Estes trabalhos (COSTA, 2015; MESSIAS NETO, 2017; SILVA,

2018; DUBRUL, 2019; MERLUCCI, 2020; GUIMARÃES, 2020; MARTINS, 2020) apresentam como produto educacional, recursos didáticos para uso dos professores em sala de aula. Nessa categoria de produções, destacamos principalmente os trabalhos de Guimarães (2020) e Martins (2020) que apresentam recursos sobre Astronomia Indígena para docentes. Tema este que mesmo amparado por lei ainda é pouco abordado em sala de aula, mesmo ante o reconhecimento por parte dos professores de que se trata de um tema relevante para se compreender a cultura Indígena do nosso país (Santos, Mourão & Fernandes, 2020). O referido trabalho de Martins (2020) aborda o Ensino de Astronomia Indígena para surdos, propondo recursos midiáticos, no campo das TIC 's, para que professores os utilizem em suas aulas. A pesquisa de Costa (2015), também contempla discussões em torno das TIC 's, apresentando como produto uma Página da Web com recursos abertos para professores. Apesar de ser um recurso que ainda não é realidade para muitos espaços educacionais, as TIC's apresentam grande potencial, não só para o Ensino de Astronomia, mas para o Ensino de Ciências em geral, necessitando o professor, estar sempre atualizado quanto às possibilidades e ferramentas disponíveis nesse sentido para tornar o processo de ensino aprendizagem mais dinâmico e interativo (SILVA, 2022).

Ainda no campo dos recursos didáticos, os trabalhos de Silva (2018) e Dubrul (2019) apresentam Guias para professores contemplando respectivamente temas sobre Astrobiologia e um Guia de planejamento de atividades a serem desenvolvidas por professores em espaços não-formais de ensino, com os estudantes. Nesta mesma categoria de recursos, o trabalho de Neto (2017) apresenta como produto final, um Caderno de Atividades, com base no projeto Telescópio na Escola, que consiste em operar remotamente telescópios astronômicos em Observatórios Astronômicos espalhados pelo país.

Em relação às fundamentações das dissertações sobre Formação de professores para o Ensino de Astronomia, no Quadro 5, sistematizamos as referências adotadas pelos pesquisadores

QUADRO 5: REFERÊNCIAS ADOTADAS NAS PROPOSTAS FORMATIVAS

Autor /Ano	Embasamento Teórico
Lima (2019)	Análise de Conteúdo de Bardin
Aquino (2018)	Documentos oficiais
Jesus (2016)	
Honorato (2017)	

Vidigal (2019)	Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel	
Coêlho (2016)		
Silva (2018)		
Junior (2020)	Teoria da Transposição Didática de Chevallard	
Merlucci (2020)	Teorias Curriculares	
Rosado (2012)	Teorias da Psicologia Organizacional de Douglas McGregor e Abraham Maslow	
Varella (2017)	Teóricos Diversos	
Neto (2017)		
Vassoler (2017)		
Oliveira (2016)		
Guimarães (2020)		
Costa (2015)		
Pinho (2016)		
Martins (2020)		
Dubrul (2019)		
Souza (2016)		
Pereira (2014)		Teóricos Diversos / Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel

Fonte: Autor (2022)

Com relação aos referenciais adotados, as dissertações sobre Formação de professores apresentam diversidade de autores, de forma que a maioria delas não se atém a um único autor como principal referencial, mas sim, utilizam-se de estudos empíricos sobre seus respectivos temas. A Teoria Sociocultural de Vygotsky surge em apenas um trabalho (JUNIOR, 2020) sendo associada ainda à Teoria Construtivista de Piaget. Já a Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel serve de embasamento para três trabalhos (PEREIRA, 2014; VIDIGAL, 2019; COÊLHO, 2016). Os demais trabalhos em sua maior parte têm como referência os documentos oficiais para a educação básica como os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Básica (LDB).

A partir desta análise referente à Formação de Professores para o Ensino de Astronomia, constatamos que o tema pertence ainda a uma pequena parcela do que é produzido nos Mestrados Profissionais. Nem mesmo os PPG voltados para o Ensino de Física apresentam produções significativas voltadas à Formação de Professores para o Ensino de Astronomia.

2.5 Contribuições do estudo para esta pesquisa

Ao investigarmos o estado da questão quanto às produções dos PPG sobre Ensino de Astronomia e Formação de Professores observamos que as produções têm seu maior foco nas práticas de sala de aula, com maior concentração no Ensino

Médio, mesmo a BNCC assegurando a inserção do tema desde os primeiros anos de escolarização (BRASIL, 2018).

Em geral, as produções voltadas para os anos finais do ensino fundamental se apoiam nas teorias de Vygotsky ou Ausubel e, de um modo menos expressivo, a Teoria da Transposição Didática de Yves Chevallard surge em alguns trabalhos, transformando os saberes acadêmicos sobre Astronomia e deixando-os mais acessíveis ao público escolar. Já as produções sobre formação de professores, ancoram-se, em sua maior parte, em estudos empíricos de diversos teóricos e nos documentos oficiais para a Educação Básica.

Em relação à formação de professores, o número de estudos é ainda pequeno e muitos deles se atêm a tópicos específicos sobre Astronomia. De um modo geral, as produções sobre formação de professores se embasam em teóricos que apontam as necessidades formativas de professores no campo da Astronomia.

Das produções que oferecem formação para professores sobre o Ensino de Astronomia, a maioria deixa à disposição dos docentes algum tipo de recurso didático pedagógico para utilização em sala de aula. Dentre os recursos, foram identificados materiais como guias para professores, cadernos de atividades, jogos pedagógicos, atividades investigativas, entre outros.

Em síntese, podemos dizer que os trabalhos com foco na promoção de Formação de Professores para o Ensino de Astronomia, majoritariamente, consistem em propostas focadas principalmente em conteúdos desta Ciência, levando em consideração as deficiências formativas de professores em relação ao tema. Apenas duas propostas (PEREIRA, 2014; VASSOLER, 2017) especificaram a adoção de um modelo prático-reflexivo de formação.

Ao considerarmos os temas trabalhados nas dissertações analisadas, notamos que os conteúdos se encontram dentro do proposto pela BNCC, contemplando assuntos desde conhecimentos gerais sobre Astronomia, temas mais específicos como Sistema Solar ou Fases da Lua e até questões mais amplas sobre o Universo, como a Astrobiologia ou as Leis da Mecânica Celeste. Temas como a Astronomia Indígena ou Astronomia inclusiva para estudantes com algum tipo de deficiência, auditiva ou visual, acabam se destacando em meio às produções, justamente por

serem pouquíssimos ante toda a bagagem de produções existentes sobre outros conteúdos do âmbito da Astronomia.

3 NOTAS TEÓRICAS

Este capítulo apresenta um breve panorama histórico do Ensino de Astronomia e da Formação de Professores para o Ensino de Astronomia. Este capítulo foi elaborado com base em estudos que remontam a historicidade deste campo de pesquisa. Subdividimos o capítulo em duas sessões:

3.1) Breve histórico sobre o Ensino de Astronomia no Brasil;

3.2) Aspectos históricos da Formação de Professores no Brasil e sua relação com o Ensino de Astronomia.

3.1 Breve histórico sobre o ensino de Astronomia no Brasil

Desde o surgimento do sistema educacional Brasileiro, tem-se conhecimento de que a Astronomia já se fazia presente no currículo. Logo após o descobrimento do Brasil, as reduções jesuíticas eram palco de um ensino ainda em construção, onde a Astronomia tinha um caráter menos científico e a Astrologia - pseudociência correlata à Astronomia - era trabalhada com maior intensidade (LEITE, et al., 2013).

No séc. XVIII, por contribuição de Marquês de Pombal, seguiu-se uma reestruturação no sistema educacional, nos moldes dos países europeus, afastando os jesuítas e dando lugar a um currículo diversificado, com o controle do sistema sendo assumido pelo Estado. Consequente a isso, a criação do Colégio Pedro II, em 1837, que foi padrão de escola para todo o território nacional durante o século 19, estabelecendo um currículo padronizado que perdurou até 1951. Nesse contexto, a Astronomia estava presente em diversas etapas do ensino, mesmo ante às 18 reformulações curriculares pelas quais o sistema passou. Dez anos depois, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Básica concedeu autonomia a cada estado para organizar seu currículo e a Astronomia ficou concentrada na disciplina de Ciências (LEITE, et al., 2013).

Consoante a este período histórico na educação brasileira, ao final da década de 1950, a Guerra Fria e a corrida espacial entre Estados Unidos da América e União Soviética, incitavam à elaboração de um currículo que promovesse o desenvolvimento científico e a formação de cientistas que atuariam no avanço tecnológico. Fato este que acabou influenciando os modelos educacionais brasileiros, de forma que os projetos estadunidenses como o do Physical Science Study Committee (PSSC),

criado em 1956, mas que chegou ao Brasil apenas em 1965, e o Projeto Harvard, criado em 1975, foram os propulsores do ensino de Astronomia de forma mais técnica no Brasil (GASPAR, 1997; LANGHI e NARDI, 2012).

Em meio a isso, seguiu-se a reformulação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Básica em 1971 que perdurou até 1996 quando houve sua reformulação final (Cerqueira; Souza; Mendes. 2009). Ao final da década de 1990, surgem então os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's), amparados pela LDB, que “trouxeram às salas de aula conteúdos que contribuíssem mais para a formação para a cidadania, e que fossem menos voltados aos exames de vestibulares e à formação tecnicista” (CARVALHO e RAMOS, 2020, p. 84).

Os PCN's (BRASIL, 1998) contemplavam o ensino de Astronomia principalmente nos terceiro e quarto ciclos do Ensino Fundamental, correspondentes aos anos finais do mesmo, a partir do eixo temático “Terra e Universo”, conforme o Quadro 6.

QUADRO 6: CONTEÚDOS DE ASTRONOMIA PARA O ENSINO FUNDAMENTAL

Terceiro ciclo (5ª e 6ª Séries/ 6º e 7º anos)	Quarto Ciclo (7ª e 8ª Séries/ 8º e 9º anos)
<ul style="list-style-type: none"> - Observação direta: nascimento e ocaso do Sol, Lua e Estrelas. Reconhecer natureza cíclica. Calendário - Sistema solar e outros corpos celestes. Planetas, cometas e uma concepção de Universo. - Caracterização da constituição da Terra e das condições de existência da vida. - Conhecimentos dos povos antigos para explicação dos fenômenos celestes. 	<ul style="list-style-type: none"> - Observação direta: constelações, estrelas. Distâncias cosmológicas. - Atração gravitacional. Marés e órbitas. - Estações do ano, fases da Lua e eclipses: observação e modelo explicativo. - Modelos Geocêntrico e Heliocêntrico - Modelo de formação da Terra

Fonte: (Leite, 2006. p. 54)

A partir de uma breve análise dos conteúdos propostos pelos PCN's é possível identificar o amplo potencial de trabalho em sala de aula, principalmente no que diz respeito à interdisciplinaridade e às relações da Astronomia com a vida humana tanto em caráter científico como em caráter filosófico-cultural (Brasil, 1998). Além disso, esta ciência tão antiga, deu origem a tantos outros conhecimentos científicos que regem a vida humana e sua relação com a natureza até hoje (LANGHI, 2009).

Em 2014 foi implementada a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), a partir dos preceitos do Plano Nacional de Educação e passando por duas revisões, em 2016

e 2018, definindo todo o conjunto de aprendizagens essenciais a serem desenvolvidos ao longo de toda a educação Básica pelos estudantes (BRASIL, 2018).

Na BNCC, uma maior variedade de conteúdos se distribui ao longo dos Ensinos Fundamental e Médio, ao mesmo tempo que mantém o caráter de formação para a cidadania dos PCN's, aprofundando os conteúdos à medida que o estudante avança nos níveis escolares. E o diferencial aqui é que a Astronomia já é apresentada aos estudantes desde as primeiras etapas da Educação Básica (CARVALHO; RAMOS, 2020).

No Quadro 7, apresentamos os Objetos do Conhecimento da BNCC, do eixo “Terra e Universo”, para os anos do Ensino Fundamental.

QUADRO 7: OBJETOS DO CONHECIMENTO SOBRE ASTRONOMIA PARA O ENSINO FUNDAMENTAL

Ano	Objeto do Conhecimento
1º	Escalas de tempo
2º	Movimento aparente do Sol no céu O Sol como fonte de luz e calor
3º	Características da Terra Observação do céu Usos do solo
4º	Pontos cardeais Calendários, fenômenos cíclicos e cultura
5º	Constelações e mapas celestes Movimento de rotação da Terra Periodicidade das fases da Lua Instrumentos ópticos
6º	Forma, estrutura e movimentos da Terra
7º	Composição do ar Efeito estufa Camada de ozônio Fenômenos naturais (vulcões, terremotos e tsunamis) Placas tectônicas e deriva continental
8º	Sistema Sol, Terra e Lua Clima
9º	Composição, estrutura e localização do Sistema Solar no Universo Astronomia e cultura Vida humana fora da Terra Ordem de grandeza astronômica Evolução estelar

Fonte: BNCC (Brasil, 2018)

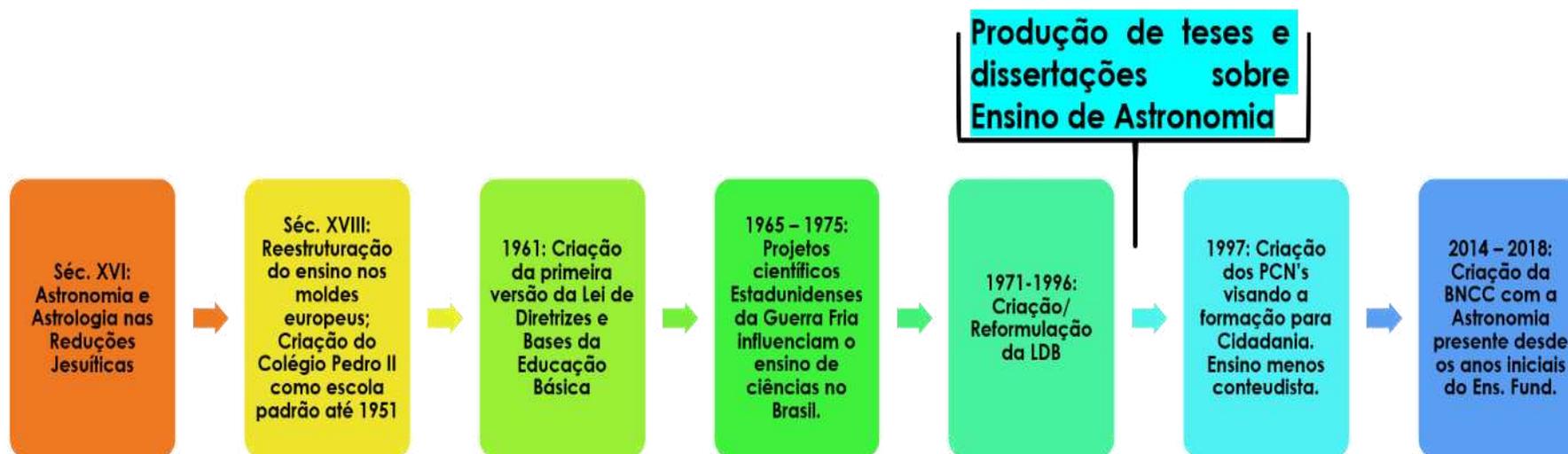
Esta organização para o eixo “Terra e Universo” é o resultado das revisões pelas quais a BNCC passou desde sua implementação. Siemsem e Lorenzetti (2017) constata que os conteúdos de Astronomia, apesar de estarem presentes em todos os anos do Ensino fundamental, sofreram um “enxugamento” de conteúdos que foram diluídos ao longo das etapas de ensino sem maiores aprofundamentos, não representando nenhum avanço ou melhora no ensino de Astronomia.

O trabalho de Junior, et al. (2017) destaca a preocupação de que a BNCC como documento padrão para a Educação Brasileira, “não diferencie grupos, regiões, classes sociais e pessoas” (p. 02). Isso se comprova ao voltarmos os olhos para as habilidades propostas pela BNCC para o eixo “Terra e Universo”, em que apenas no nono ano do Ensino Fundamental se menciona brevemente que sejam abordados temas étnicos e culturais relacionados à Astronomia. E numa análise geral, para a disciplina de ciências, em nenhum ano do Ensino Fundamental se cogita trabalhar a Astronomia de forma inclusiva para abranger estudantes com alguma deficiência física como auditiva ou visual.

Outro ponto em que a BNCC (2018) visa contribuir, diz respeito à formação de professores, e neste quesito, referente ao ensino de Astronomia, as ideias de senso comum, as concepções alternativas, os erros conceituais dos materiais didáticos e a formação inicial incipiente dos docentes (LANGHI, 2004; LANGHI, 2009; LANGHI, 2011; LANGHI e NARDI, 2007), contribuem para um cenário caótico em que equívocos são cada vez mais disseminados no âmbito escolar.

Na Figura 5 elaboramos uma “Linha do Tempo”, sintetizando a constituição histórica do Ensino de Astronomia no Brasil, desde os tempos do descobrimento até os dias atuais.

FIGURA 5: CONSTITUIÇÃO HISTÓRICA DO ENSINO DE ASTRONOMIA NO BRASIL



Fonte: Autor (2022)

A partir da figura acima, percebemos que a Astronomia sempre esteve presente no ensino, de alguma forma ao longo da história educacional do nosso país. No entanto, apenas na década de 1980 que este campo de pesquisa passou a fomentar pesquisas científicas.

Apesar de constar em inúmeros documentos orientadores dos currículos escolares, ao longo dos anos a astronomia é apresentada de forma fragmentada e superficial. E em função disso, assumimos neste projeto de dissertação a formação de professores, em especial a continuada, como espaço-tempo de reflexões acerca do ensino de astronomia no currículo.

3.2 Aspectos históricos da Formação de Professores no Brasil e sua relação com o Ensino de Astronomia

A história da formação de professores para o Ensino de Astronomia em nosso país é algo recente. Enquanto na sessão anterior, percebemos que o Ensino de Astronomia, remonta aos tempos da chegada dos europeus ao território brasileiro, nesta sessão veremos que a preocupação com a profissionalização docente para este fim tem ganhado destaque a partir da década de 1960, quando a corrida espacial fomentou projetos científicos que visavam a formação tecnicista, com base nas necessidades científicas da época. Em função disso, na década de 1970 foi quando começaram a serem desenvolvidas as produções científicas voltadas para o campo da pesquisa sobre a formação de professores para o Ensino de Ciências e, por conseguinte para as áreas correlatas à esta disciplina, conforme relatam Buffon e Neves (2017):

A preocupação com o Ensino de Astronomia no Brasil surgiu através de pesquisas acadêmicas entre os anos de 1970 e 1980, com um número pequeno de trabalhos, mas com uma extrema significância para a área. Ambos os trabalhos observam uma preocupação com a maneira em que a Astronomia era exposta em sala de aula, levando os pesquisadores a apresentar instrumentos que pudessem proporcionar a ampliação da Astronomia no ambiente escolar. (BUFFON; NEVES, 2017. p. 03)

Essa ação de instrumentalização docente para o ensino de Astronomia, encontra seu embasamento nas teorias comportamentalistas, em que “o professor era concebido como um organizador dos componentes do processo de ensino-aprendizagem” (DINIZ-PEREIRA, 2013. p. 146). Nesse contexto, os programas de

formação continuada de professores, eram tidos como “cursos de treinamento” onde os professores recebiam orientações e, como o próprio nome sugere, treinamentos a respeito de como desenvolver as propostas elaboradas pelos pesquisadores a serviço dos órgãos educacionais (JACOBUCI; MEGID-NETO, 2011).

Pesquisas no campo da formação de professores referente ao ensino de Astronomia (LANGHI e NARDI, 2014; IACHEL e NARDI, 2014; BUFFON e NEVES, 2017; SIMON, 2019) apontam o trabalho de Caniato (1973) como sendo o primeiro estudo brasileiro nesse sentido. A obra, intitulada “Um Projeto Brasileiro para o Ensino de Física” propõe a Astronomia como ponto de partida para um ensino baseado na reflexão crítica, considerando o aspecto holístico desta Ciência.

No contexto da pesquisa, o Brasil estava sob influência direta dos projetos estadunidenses *Physical Science Study Comitee* e *Harvard Physics Project*, que foram traduzidos para o contexto nacional, sendo que o autor, Caniato, participou, na década de 1960, ora como ouvinte ora como instrutor, de cursos para formação de professores sob o viés do desenvolvimento científico defendido por tais projetos. No entanto, ao reconhecer que eles não atingiam integralmente os objetivos a que se propunham, Caniato, em sua tese, defendeu uma formação de professores pautada em situações reais e contextualizadas. Nesse sentido, a principal ideia defendida, em suas proposições para uma formação eficiente de professores, era a de que as ações a serem realizadas deveriam levar em conta os interesses gerais, o desenvolvimento de atividades que utilizassem de ferramentas e materiais acessíveis e que fossem motivadores para professores e estudantes (CANIATO, 1973).

As ideias de Caniato (1973) se colocavam como uma proposta humanista de formação, visando o desenvolvimento crítico e reflexivo dos participantes. Dessa forma, os professores formados seriam mediadores do processo de ensino e aprendizagem e os alunos atuariam com protagonismo, por meio da discussão crítica, da cooperação, no objetivo de contribuir para a “solução de problemas da humanidade como um todo” (CANIATO, 1973. p. 23).

Tal abordagem humanista de formação, seguia em um caminho divergente dos projetos importados dos Estados Unidos para o Brasil. Os referidos projetos, implantados na década de 1960, adotavam um viés tecnicista, de forma que a metodologia por eles empregada era defendida pelos pesquisadores da época como absoluta em termos de eficiência pedagógica (JACOBUCI; MEGID-NETO, 2011).

Nesse sentido, Gouvea (2005) apresenta uma visão a respeito do panorama educacional quanto aos cursos de formação para professores na década de 1960, bem como o papel dos professores na estruturação dos mesmos:

Os projetos de ensino, com suas propostas fechadas e acenando com o paradigma do método científico, não só manifestavam o tecnicismo pedagógico como reforçavam o mito da “educação e desenvolvimento”, tendo as Ciências papel de grande relevância neste processo. [...] A participação dos professores na elaboração das propostas não era cogitada, pois isto era privilégio de um grupo de especialistas, mesmo porque, veladamente, pressupunha-se que a formação continuada dada aos professores nas universidades era precária e tradicional, não atendendo aos reclamos da nova “metodologia” (GOUVEA, 2005. p. 235-236).

Enquanto a década de 1960 era marcada pelo modelo de formação tecnicista, extremamente vinculado aos projetos de ensino importados para o Brasil, a década de 1970 apresentava propostas formativas que aos poucos demonstravam desvinculamento dos projetos estrangeiros. No entanto, as propostas tratavam de modo superficial os problemas referentes ao ensino e à prática docente. Na década de 1980 as abordagens reflexivas de formação docente iam ganhando espaço ao mesmo tempo em que contextualizavam com a realidade social e política (JACOBUCI; MEGID-NETO, 2011).

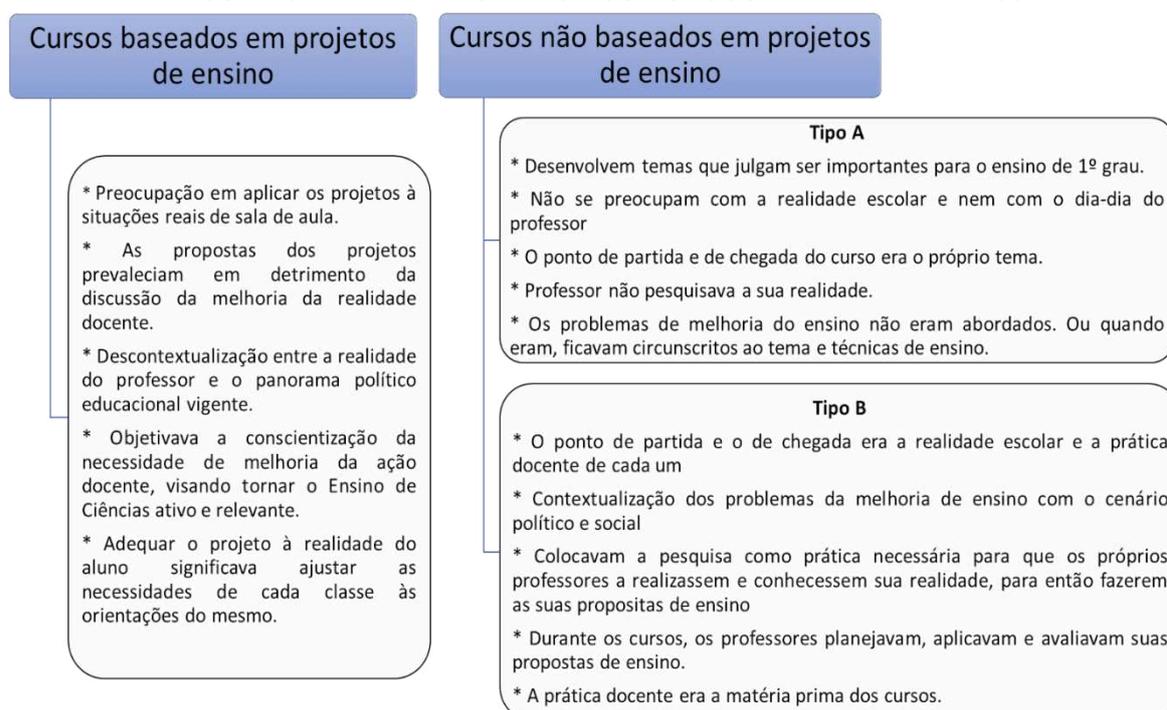
Nesse contexto, os trabalhos de Caniato (1973, 1983) alcançaram *status* de importância ao colocarem a Astronomia como ponto de discussão, no que diz respeito à sua abordagem em sala de aula e à formação de professores, tendo sido norteadores de diversas propostas de formação. Esta influência foi determinante para que o Ensino de Astronomia tivesse espaço nos eventos referentes ao Ensino de Física no país, ao mesmo tempo em que os professores iam perdendo o interesse nos projetos importados do exterior. Este período também ficou marcado, em 1979, pelo corte de verbas destinadas aos Centros de Ciências, responsáveis por grande parte das ofertas de cursos aos professores em todo o país, e que em função disso, foram reduzindo suas atividades (JACOBUCI; MEGID-NETO, 2011).

Diniz-Pereira (2013) aponta o contexto político, pós Ditadura Militar, na década de 1980, como incentivador de novos debates sobre a formação de professores, influenciados por um posicionamento contrário ao autoritarismo vigente durante este período, no entanto, incapazes de modificar o paradigma da formação docente à época. Mesmo assim, foi neste contexto que se iniciaram as primeiras ofertas de cursos de formação continuada pautados na reflexão sobre a prática, com abordagens

contextualizadas com o panorama político e social do país (JACOBUCI; MEGIDNETO, 2011).

No entanto, Gouvea (2005) aponta que neste período, alguns dos cursos ofertados ainda apresentavam características dos cursos ofertados nas décadas anteriores, enquanto outros procuravam apresentar metodologias diferenciadas. Nesse sentido, a autora apresenta uma síntese dos cursos da década de 80, registrados na Figura 6:

FIGURA 6: CARACTERÍSTICAS DOS CURSOS DA DÉCADA DE 1980



Fonte: Adaptado de Gouvea (2005)

Ao chegarmos na década de 1990, de acordo com Iachel e Nardi (2014) observamos que esta foi marcada por inúmeros debates em eventos nacionais, sobre inserção do Ensino de Astronomia, tanto no Ensino Fundamental como no Ensino Médio. Fato este que culminou na inclusão do Ensino de Astronomia, tanto nos cursos de formação inicial, como nos cursos de aperfeiçoamento. No entanto, pesquisa realizada por Bretones (1999) apontou que grande parte das instituições de Ensino Superior que oferecem formações iniciais em Astronomia, Física, Geofísica, Geografia e ciências, não apresentam conteúdos sobre Astronomia em seu Currículo Mínimo. Mesmo as Licenciaturas em Ciências Biológicas que formam professores de Ciências para atuarem tanto nos anos finais do Ensino Fundamental quanto no Ensino Médio, não apresentam disciplinas sobre Astronomia em sua grade curricular (MACEDO, 2014).

Contudo, ao final da década de 1990, foram criados os Parâmetros Curriculares Nacionais, colocando a Astronomia como parte integrante dos terceiro e quarto ciclos do Ensino Fundamental. Tal inserção, apesar de impulsionar o interesse dos pesquisadores pelo Ensino de Astronomia, não resultou em contribuições imediatas, no que diz respeito às produções científicas sobre o tema, de forma que somente a partir da década de 2000 é que o número de teses e dissertações sobre cresceu de maneira significativa (IACHEL e NARDI, 2014; LANGHI e NARDI, 2014).

Na metade da década de 2000, segundo Buffon e Neves (2017), as propostas de formação continuada de professores, intensificam o olhar reflexivo sobre a prática docente, levando em consideração os saberes de cada um, que influenciam nas abordagens sobre Astronomia em sala de aula. Além disso, as propostas formativas, passam a considerar mais intensamente, as pesquisas científicas pregressas, visto que estas têm como foco mapear as principais concepções baseadas no senso comum dos professores e alunos, bem como os erros conceituais nos materiais didáticos (p. 03).

Atualmente chegamos em um contexto em que os Centros de Ciências do país, tem como um de seus objetivos, o oferecimento de propostas de formação continuada, pautadas em um modelo prático-reflexivo, em que são fomentados o debate, o compartilhamento de saberes, experiências e problemáticas entre os pares, bem como a elaboração coletiva de atividades e materiais. Este modelo de formação, vem apresentando mudanças significativas na prática docente, podendo impulsionar a inclusão de elementos que possibilitam a transformação do contexto em que a escola está inserida, em uma esfera histórica, política, social e cultural (JACOBUCI; MEGID-NETO, 2011).

Por fim, apresentamos uma síntese, destacando os acontecimentos mais significativos de cada década, sobre o campo da pesquisa acerca da formação de professores para o ensino de Ciências e áreas correlatas:

Década de 1960:

- Tradução e adaptação de projetos científicos estrangeiros ao contexto educacional brasileiro;
- Preocupação com a profissionalização docente, com viés tecnicista, por meios dos chamados “Cursos de treinamento”;

- Nenhuma participação dos próprios professores na estruturação das ofertas de formação continuada.

Década de 1970:

- Publicação da tese de doutorado de Rodolpho Caniato (1973): Um projeto brasileiro para o Ensino de Física;
- Declínio dos projetos científicos do exterior, importados para o Brasil;
- Corte de verbas dos Centros de Ciências;

Década de 1980:

- Debates sobre a formação de professores, com viés ideológico, motivados pelo fim da Ditadura Militar;
- Primeiras ofertas de cursos de formação baseados na reflexão sobre a prática. Embora alguns ainda mantinham vínculos com as metodologias dos projetos científicos tecnicistas.

Década de 1990:

- Se intensificam os debates sobre a inserção da Astronomia no ensino;
- Inclusão do Ensino de Astronomia nos Ensinos Fundamental e Médio, bem como na formação inicial de professores;
- Criação dos Parâmetros Curriculares Nacionais, em que na disciplina de Ciências, apresentava conteúdos de Astronomia para os terceiro e quartos ciclos (anos finais) do Ensino Fundamental;
- Poucas produções científicas sobre o tema;

Década de 2000:

- Aumento no número de produções científicas sobre o Ensino de Astronomia;
- Se intensificam as propostas formativas de professores, no modelo reflexivo, considerando os saberes docentes.

A partir desta síntese, observamos que a formação de professores, no que diz respeito ao Ensino de Astronomia, é um caminho em constante construção, que necessita de esforços conjuntos, para que esta ciência se consolide como ponto a ser considerado, tanto na formação inicial quanto na formação continuada de professores. Percebemos que, mesmo ante os debates em eventos nacionais e aumento da

quantidade de produções sobre esta área de pesquisa, a Astronomia figura entre as carências formativas de professores, visto que não ocupa lugar de importância nos cursos de formação inicial. Em função disso, as propostas de formação continuada, seguindo o modelo de reflexão sobre a prática e sobre os saberes docentes se mostram promissoras em sanar algumas destas carências.

No próximo capítulo, descreveremos uma proposta de formação prático-reflexiva com professores de Ciências em uma comunidade aprendente, sobre o Ensino de Astronomia para os anos finais do Ensino Fundamental.

4 “ASTROFORMAÇÃO!”: UMA COMUNIDADE APRENDENTE COM PROFESSORES DE CIÊNCIAS

Neste capítulo descrevemos as ações que abrangeram o processo formativo da comunidade aprendente “Astroformação!”. O capítulo está organizado em torno de quatro seções:

- 4.1) Fundamentos Teóricos que constituem a comunidade “AstroFormação!”;
- 4.2) Caracterização da Comunidade Aprendente do projeto “AstroFormação!”;
- 4.3) Ações da Comunidade.
- 4.4) Descrição dos encontros da Comunidade Aprendente “AstroFormação!”

4.1 Fundamentos Teóricos que constituem a comunidade “AstroFormação!”

Assumimos ao longo desta dissertação, a necessidade de construir espaços formativos que possibilitem a problematização e o aperfeiçoamento com professores de ações pedagógicas para a promoção do ensino de astronomia nos anos finais do Ensino Fundamental. A contar desse entendimento, desenvolvemos uma experiência formativa com três professores da Educação Básica, seguindo os princípios de comunidade aprendente (BRANDÃO, 2005; COUSIN, GALIAZZI e FREITAS, 2015).

A partir de Brandão (2005), compreendemos a comunidade aprendente como sendo um espaço de interação entre pares, de troca de saberes e experiências, um espaço de socialização e interação, visando identificar problemas e alcançar soluções, ressignificando o saber docente.

[...] as pessoas que se reúnem em “círculos de experiências e de saberes”, possuem de qualquer maneira algo de seu, de próprio e de originalmente importante. E o trabalho é mais fecundo quando em uma comunidade aprendente, todos têm algo a ouvir e algo a dizer. Algo a aprender e algo a ensinar. Lugares de trocas e de reciprocidades de saberes, mas também de vidas e de afetos, onde a aula expositiva pode ser cada vez mais convertida no círculo de diálogos (BRANDÃO, 2001. p. 90)

De acordo com Cousin, Galiazzi e Freitas (2015), o envolvimento dos indivíduos que participam de uma Comunidade Aprendente ocorre através de “[...] engajamento mútuo, repertório compartilhado e empreendimento conjunto para a produção do conhecimento e (re)significação de identidades” (p. 14). Nesse sentido, os integrantes da comunidade, reconhecem suas necessidades e potencialidades

pela experiência da troca de vivências, situações reais em que se inserem. Ao conhecer o outro, enxergam também a si mesmos e esse movimento permite se “olharem de fora”, no sentido de enxergar o todo, o meio em que se encontram.

Este modelo de formação destoa da maioria dos cursos identificados na revisão de literatura deste projeto de pesquisa, afastando-se da tradicional figura do instrutor como mero transmissor de conhecimento. Nesse tipo de formação, cria-se um ambiente propício à tomada de decisões, que é intrinsecamente político e, portanto, permeado por dinâmicas de poder, mas que não resulta em submissão (GUNTZEL – RISSATO, 2013. p. 49). Esta abordagem formativa é vista "como instrumento instigador de reflexão possibilitando que os professores (re)pensem suas ações a partir da partilha de experiências e da discussão coletiva" (MUMBACH; GUIDOTTI, 2020. p. 21). Nesse sentido, o ambiente colaborativo presume a construção do conhecimento por meio das contribuições mútuas em que os saberes de uns se somam aos saberes de outros. Para Calixto e Galiazzi (2015) uma comunidade aprendente proporciona um espaço em que as trocas de experiências e saberes permitem novos olhares sobre o tema pesquisado ou debatido, de forma que todos os envolvidos têm algo a contribuir permitindo assim que cada um acrescente algo novo em sua bagagem de conhecimentos.

Todos aprendem e ensinam por meio de falas e escritas, de exposição de dúvidas e de caminhos percorridos. Alguns com maior tempo de percurso, outros ainda bem iniciantes e receosos pelos primeiros passos, mas que por meio das problematizações que trazem para a Roda de Formação proporcionam até nos mais experientes novas significações sobre fazer pesquisa (CALIXTO; GALIAZZI, 2015. p. 42)

Este compartilhamento de saberes e vivências, presume um modelo de formação colaborativo que, de acordo com a teoria Sociointeracionista de Vygotsky (1991), significa que o processo de construção do conhecimento acontece na interação entre pares. Neste movimento, o pesquisador, também professor em formação na comunidade, é o sujeito mais experiente no sentido de mediar as ações formativas da comunidade “AstroFormação!”.

A partir destes entendimentos teóricos, traçamos uma formação com professores de ciências que oportunizasse identificar os desafios e as potencialidades do ensino da astronomia nos anos finais do ensino fundamental, em um espaço de socialização, colaboração e construção de experiências de sala de aula.

4.2 Caracterização da Comunidade Aprendiz do projeto “AstroFormação!”

A comunidade aprendiz do projeto “AstroFormação!” foi constituída como campo empírico da pesquisa assumida como espaço-tempo em que o pesquisador produz informações para compreender as potencialidades e os desafios do Ensino de Astronomia nos anos finais do Ensino Fundamental. A comunidade foi constituída por quatro professores de Ciências, sendo o Pesquisador e outras três professoras, estas atuantes nos anos finais do Ensino Fundamental, no município de Santo Antônio da Patrulha – RS. Os professores participantes foram convidados a fazer parte da comunidade com base em sua manifestação anterior de interesse em participar de atividades relacionadas à astronomia.

Os participantes, tiveram suas identidades preservadas, e foram identificados neste estudo como Professor Telescópio (pesquisador), Professora Sol, Professora Terra e Professora Lua. A participação das professoras e o anonimato foi garantido mediante assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, apresentado no Anexo 02. Os pseudônimos atribuídos a cada participante foram definidos por escolha de cada um.

O Professor Telescópio possui graduação em Licenciatura em Ciências, especialização em Metodologias de Ensino de Ciências Biológicas e em Supervisão Educacional. Atualmente cursa o Mestrado Profissional em Ensino e Ciências Exatas da Universidade Federal do Rio Grande. Ainda não atua em sala de aula.

A Professora Sol atua na rede estadual em Santo Antônio da Patrulha, lecionando disciplinas de Ciências e Matemática, há 36 anos. Possui também Mestrado em Ensino de Ciências Exatas e Especialização em Ensino de Ciências – Anos finais do Ensino Fundamental.

A Professora Terra e a Professora Lua atuam na rede municipal de Santo Antônio da Patrulha. Ambas possuem formação em Ciências Biológicas e lecionam nos anos finais. Professora Terra atua na rede há cerca de 10 anos, enquanto Professora Lua iniciou sua carreira há cerca de um ano.

A partir dessas caracterizações, percebemos que a Comunidade “AstroFormação!” apresenta um perfil heterogêneo em relação ao tempo de atuação docente, permitindo uma diversificada troca de experiências.

4.3 Ações da Comunidade

As ações da comunidade “AstroFormação!” se desenvolveram entre os meses de maio e julho de 2022, a partir de encontros presenciais e virtuais. O primeiro encontro (Figura 7), aconteceu no dia 05 de maio e teve como objetivo a apresentação do projeto aos participantes. Além disso, o Pesquisador Telescópio buscou identificar, a partir da fala dos participantes as aspirações, concepções e possibilidades de pesquisa quanto ao trabalho com a Astronomia em sala de aula. Também foi problematizado o ensino de Astronomia em função das necessidades formativas dos docentes participantes. Necessidades estas, que muitas vezes, nem os próprios docentes tem conhecimento (CARVALHO; GIL-PEREZ, 2011).

FIGURA 7: PRIMEIRO ENCONTRO DO PROJETO ““ASTROFORMAÇÃO!”



Fonte: Autor (2022)

Os encontros seguintes foram organizados pela própria comunidade, no sentido que os professores participantes traçaram os rumos da comunidade. Sendo assim, foram realizados outros quatro encontros, três presenciais e um virtual, em que foram abordados aspectos do Ensino de Astronomia, principalmente referentes às necessidades formativas dos participantes. Além dos encontros síncronos, mantivemos um grupo em uma rede social de conversação, que auxiliou o grupo nas tratativas dos rumos da formação. Por este fator, podemos considerar que as ações da comunidade se desenvolveram em um modelo híbrido de interação (presencial e on-line) garantindo assim uma maior flexibilidade para o debate.

Diante desse fator, a pesquisa de Vangrieken et al. (2017) nos mostra que comunidades voltadas ao desenvolvimento profissional docente que se desenvolvem na modalidade híbrida o ainda são subestimadas, não tendo destaque dentre as pesquisas realizadas no âmbito da formação continuada docente.

O Quadro 8 apresenta o cronograma dos encontros realizados e uma síntese dos temas trabalhados.

QUADRO 8: CRONOGRAMA DOS ENCONTROS DA COMUNIDADE APRENDENTE

Semana 1 (05/05/22)	<ul style="list-style-type: none"> • Apresentação do Projeto • Problematizações sobre o Ensino de Astronomia • Debates sobre necessidades formativas dos participantes • Determinar a temática dos planejamentos coletivos a serem produzidos • Acertos para o próximo encontro (trazer artefato para trabalhar Astronomia)
Semana 2 (12/05/26)	<ul style="list-style-type: none"> • Aspectos do Ensino de Astronomia por investigação. • Apresentação dos recursos didático-pedagógicos trazidos pelos professores. • Reflexões sobre atividades investigativas a partir dos recursos didático-pedagógicos (artefato)
Semana 3 (19/05/22)	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicação de uma atividade investigativa como exemplo, para as professoras, sobre o tema escolhido • Debates em torno de conceitos referentes à temática dos planejamentos; • Interação com artefatos físicos e virtuais, para o Ensino de Astronomia
	<ul style="list-style-type: none"> • Período de intervalo para aplicação dos planejamentos desenvolvidos na formação.
Semana 4 (30/06/22)	<ul style="list-style-type: none"> • Debate e análise das experiências vivenciadas em sala de aula, durante a aplicação das atividades planejadas.
Semana 5 (03/08/22)	<ul style="list-style-type: none"> • Encerramento do projeto com noite de observações astronômicas (aberto ao público) • Interações com a comunidade escolar.

Fonte: Autor (2022)

A proposta era que, ao longo dos encontros, os docentes conhecessem alguns dos recursos disponíveis para o ensino de Astronomia, sejam eles já utilizados anteriormente ou desejados para serem aplicados em sala de aula no contexto desse tema. Além disso, foi introduzida a abordagem de ensino por investigação no ensino de Ciências, como uma estratégia para promover o ensino de Astronomia. Conforme destacado por Sasseron (2015), o ensino por investigação possibilita que os estudantes desempenhem um papel ativo na construção do conhecimento, participando de debates e reflexões para resolver problemas (p. 58). Além do mais, de acordo com os documentos oficiais para a Educação Básica, a investigação está prevista como uma das competências a serem desenvolvidas pelos estudantes no

decorrer do processo de ensino e aprendizagem, na disciplina de Ciências (GUIDOTTI; HECKLER, 2017).

Compreender conceitos fundamentais e estruturas explicativas das Ciências da Natureza, bem como dominar processos, práticas e procedimentos da investigação científica, de modo a sentir segurança no debate de questões científicas, tecnológicas, socioambientais e do mundo do trabalho, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva. (BRASIL, 2018, p. 324).

Apesar de ser algo sempre presente no Ensino de Ciências, foi no período da Corrida Espacial (entre as décadas de 1950 e 1970) que o Ensino por Investigação se destacou, com a visão de que os estudantes deveriam ser ensinados com o propósito de se tornarem futuros cientistas. Nesse contexto, a Ciência era ensinada por meio de métodos rígidos para a produção de conhecimentos (GUIDOTTI; HECKLER, 2017). Atualmente, o que se busca, não é uma replicação dos fazeres científicos, tal e qual os cientistas em seus laboratórios, mas sim dar aos estudantes a oportunidade de construir seus saberes relacionados às Ciências, mediados pela ação do professor, sem que este se coloque como único detentor do conhecimento (CARVALHO et al. 2013).

A comunidade, foi desafiada à elaboração de planejamentos de atividades, de forma colaborativa, para o ensino de Astronomia dentro da realidade pesquisada. Tal proposta, segundo Paiva e Guidotti (2017) “pode ser um meio de formação para professores em exercício que, nestes momentos, têm a oportunidade de estudar, refletir, dialogar sobre diversos temas e conteúdos” (PAIVA; GUIDOTTI, 2017, p.217).

Além disso, a proposta de planejamento colaborativo, alinha-se às ideias de Freire (1987) e Vygotsky (1991) unindo as visões humanistas e sócio interativa em que o diálogo e a partilha de saberes se somam à interação social, em prol da construção do conhecimento. Nesse sentido, “os membros do grupo criam vínculos, se apoiam, se valorizam. Nesses encontros cria-se um laço de confiança, os objetivos e desejos são compartilhados, assim como a liderança e a responsabilidade pelo planejamento e execução das ações” (PAIVA e GUIDOTTI, 2017, p.218).

Após a elaboração dos planejamentos, os professores desenvolveram a atividade com as suas turmas nas escolas. Posteriormente à aplicação, a Comunidade Aprendiz teve um encontro virtual para debater sobre como o material foi aplicado, quais os resultados alcançados e quais as possíveis alternativas para sanar qualquer adversidade relacionada à experiência vivida com os estudantes ao desenvolver os recursos didáticos em sala de aula.

Por fim, foi previsto também uma ação dos participantes da pesquisa com a comunidade escolar. Propomos uma noite de observações astronômicas com rodas de conversa sobre o tema, explicações e curiosidades inerentes à Astronomia.

4.4 Descrição dos encontros da Comunidade Aprendente “AstroFormação!”

Apresentamos a seguir a descrição densa dos encontros realizados pela comunidade aprendente, detalhando o andamento das atividades.

4.4.1 Encontro 1 - Apresentação do projeto e definições das ações a serem realizadas

O primeiro encontro da comunidade aprendente AstroFormação, ocorreu no dia 05 de maio de 2022, na Universidade Federal do Rio Grande, campus Santo Antônio da Patrulha - RS. O principal objetivo deste encontro foi apresentar o projeto aos participantes e conhecer sobre a caminhada, os saberes e as expectativas dos mesmos em relação à proposta. O Professor Telescópio, líder e também aprendente da comunidade, apresentou, por meio de slides, as propostas do projeto, discutindo com os demais participantes as datas de realização dos encontros presenciais e virtuais.

Definidos os caminhos a serem percorridos, a discussão seguiu com o objetivo de que cada participante colocasse em pauta seus saberes quanto à Astronomia e sua abordagem em sala de aula. Também, foram discutidas as formas que permitem sua introdução na educação, sendo a curiosidade dos estudantes em relação ao tema, tida como principal motivador para que a Astronomia seja trabalhada no espaço escolar.

O caráter interrogador desta ciência, a capacidade de desmistificar crendices e ideias de senso comum, combatendo a pseudociência no âmbito escolar foram apresentados como potências pelos participantes. Em meio a estas proposições, o debate sobre a possível influência da Lua nas atividades humanas foi eixo norteador do encontro, sendo este um tema tido como ideal para as primeiras inserções da Astronomia em sala de aula.

Outra questão de relevância, foi o fato da Astronomia atuar na construção do senso de pertencimento ao Universo em que estamos inseridos. O nosso lugar no Universo muitas vezes não é questionado e por consequência disso a humanidade

coloca o Planeta Terra como um mundo especial pelo fato de abrigar vida inteligente. No entanto, como postulado neste primeiro encontro, somos uma pequena parte de um todo muito maior que abriga uma vastidão de coisas desconhecidas ou complexas demais para nosso intelecto.

No intuito de trazer a discussão para algo mais contextualizado, os participantes introduziram a necessidade de se trabalhar a Astronomia a partir de observações do céu sem necessariamente utilizarmos de telescópios ou binóculos. No sentido de "treinar os olhos" para sabermos o que, quando e onde olhar para o céu noturno, a fim de identificar os astros que são visíveis a olho nu, mesmo que com certa carga de esforço visual. Desta forma a Astronomia poderia ser discutida a partir de um referencial visual que estivesse ao alcance dos estudantes a qualquer momento, e não apenas pautando-se em materiais que trazem uma infinidade de informações muitas vezes incompreensíveis ou às vezes imagens de objetos celestes que jamais serão vistos por qualquer um que se disponha a aprender Astronomia a partir de sua própria curiosidade.

Também foram discutidas no encontro, as inseguranças e necessidades formativas de professores para que a Astronomia seja abordada de forma satisfatória em sala de aula. Fator este que resulta de uma bagagem de conhecimentos sobre o tema que não foi bem construída na formação inicial das docentes e da pouca disponibilidade de materiais confiáveis para pesquisa, bem como a quase inexistência de cursos de formação que aprimorem os conhecimentos dos docentes sobre Astronomia.

No seguimento do encontro, foram apresentados o cronograma, que foi definido de acordo com a disponibilidade dos participantes, bem como os temas e ações a serem trabalhados em cada encontro, com vistas a construção de atividades por meio de planejamento colaborativo, sobre o tema "Sistema Sol-Terra-Lua" definido entre os participantes. Nesse ínterim, foi solicitado a cada uma das professoras que pensasse em um artefato que proporcionasse o trabalho com Astronomia em sala de aula e trouxesse ao debate no próximo encontro.

4.4.2 Encontro 2 - O Ensino de Astronomia pelo viés investigativo

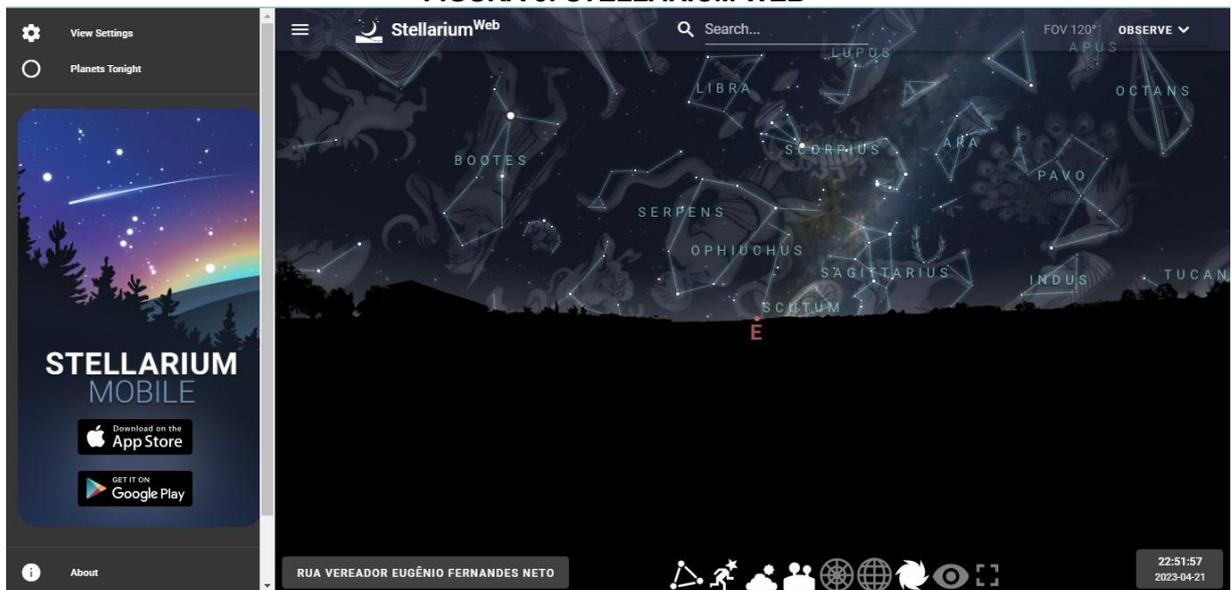
O segundo encontro ocorreu no dia 12 de maio de 2022 de forma virtual por meio da plataforma Zoom, onde foi debatido a promoção do ensino de Astronomia a partir de artefatos que propusessem uma problematização, permitindo assim, que a Astronomia seja abordada em sala de aula por um viés investigativo.

Consideramos aqui que o Ensino de Astronomia por Investigação como uma forma de abordagem em sala de aula que permite a resolução de problemas por meio da identificação do que precisa ser solucionado, análise de possibilidades, formulação de hipóteses e apresentação de uma possível solução. No entanto, esta abordagem investigativa não se dispõe a formar cientistas em sala de aula, mas sim desenvolver habilidades de pensamento crítico, por meio do diálogo, interpretando as informações e expressando as compreensões sobre o problema a ser resolvido.

Conforme definido no encontro anterior, foi proposto a cada participante que trouxesse à discussão, que artefato estariam dispostos a utilizar em suas aulas para se trabalhar Astronomia. Uma ferramenta ou recurso didático que permitisse introduzir ou desenvolver o tema a partir de uma problematização.

As participantes Terra e Lua, coincidentemente, propuseram a utilização do site *Stellarium Web* em sua versão (Figura 8), com o intuito de trazer para sala de aula uma forma de observar e identificar objetos celestes por meio de simulações e posteriormente proceder a uma observação do céu para efetuarem constatações a respeito do que foi visto no simulador virtual. Já a participante Sol, não propôs nenhum artefato "pronto" para introduzir o tema e sim construir com seus alunos um artefato que fosse resultado de investigações realizadas pelos mesmos. Nesse ínterim, um Relógio de Sol seria o artefato resultante do estudo e da pesquisa sobre a contagem do tempo com base no movimento aparente do Sol durante o dia.

FIGURA 8: STELLARIUM WEB



Fonte: <https://stellarium-web.org/>

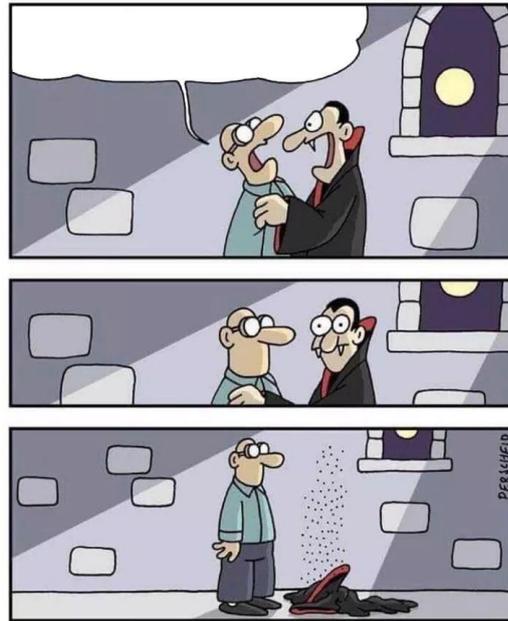
Na sequência, o professor Telescópio trouxe definições sobre o Ensino por Investigação com base em Vieira (2012):

Entende-se o ensino por investigação como aquele capaz de buscar a informação pretendida através das discussões entre os alunos, com a ajuda do professor, deixando um pouco de lado o processo curricular exaustivo e estruturado. Trata-se de buscar respostas a partir de problemas reais e culturalmente relevantes, a partir de experimentos inspirados pelas próprias discussões em sala de aula (VIEIRA, 2012. p. 21).

Também foram apresentados alguns conceitos e informações sobre os objetos celestes Sol, Terra e Lua de forma que desse algum suporte para iniciar a produção de atividades sobre o tema por parte dos participantes, bem como possíveis conteúdos que permitissem a investigação como forma de abordagem em sala de aula.

4.4.3 Encontro 3 - Atividades investigativas para o Ensino de Astronomia

O terceiro encontro, que ocorreu no dia 19 de maio de 2022, trouxe uma abordagem conteudista sobre Astronomia, com vistas a fornecer subsídios aos participantes bem como sanar dúvidas emergentes sobre o assunto em questão. Para este fim, o Professor Telescópio propôs uma atividade investigativa como exemplo de abordagem da Astronomia em sala de aula. A partir de uma charge (problematizadora) sobre a reflexão da luz solar pela Lua, uma "mini aula" foi ministrada propondo às professoras Sol, Terra e Lua que explicassem a situação apresentada na charge (Figura 9).

FIGURA 9: CHARGE PROBLEMATIZADORA

Fonte: Google Imagens (2022)

As professoras prontamente concluíram que a resposta para o que a charge mostrava era exatamente o fato de a Lua não ter luz própria e sim refletir a luz do Sol, o que é nocivo para o personagem Vampiro da charge.

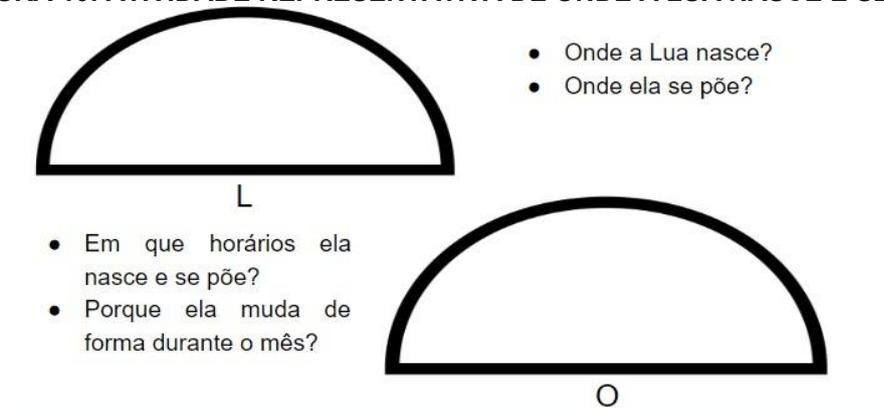
Na sequência da "mini aula" o Professor Telescópio propôs algumas questões, a serem debatidas ao longo do encontro, sobre os horários em que a Lua nasce e se põe e sua "mudança de forma" ao longo dos dias do mês. Também foram apresentados exemplos de atividades, estudos e artefatos dos quais as docentes pudessem se basear na hora de desenvolver seus planejamentos de aula sobre o tema. Dentre os quais foram apresentados simuladores, vídeos, filmes, modelos explicativos, entre outros.

Quanto às questões que nortearam as discussões ao longo do encontro, estas foram respondidas por meio do software Stellarium que na condição de um simulador, permitiu se fazerem algumas comprovações do que foi debatido. No entanto ficou evidente a dificuldade das participantes em representar graficamente um modelo que explicasse a dinâmica dos corpos celestes em seu movimento no céu.

Quando pedido que representassem em desenho o que estava sendo discutido, as professoras não obtiveram sucesso visto que o pensamento tridimensional com vistas ao ensino de Astronomia não tinha sido bem desenvolvido ao longo de sua formação, impedindo até mesmo que algumas explicações sobre os fenômenos fossem eficientes. As professoras conseguiam explicar em palavras o que acontece

na dinâmica entre o Sol, a Terra e a Lua, mas não conseguiram demonstrar por meio de desenhos o “caminho” percorrido pela Lua no céu noturno do ponto onde ela nasce até o ponto onde ela se põe.

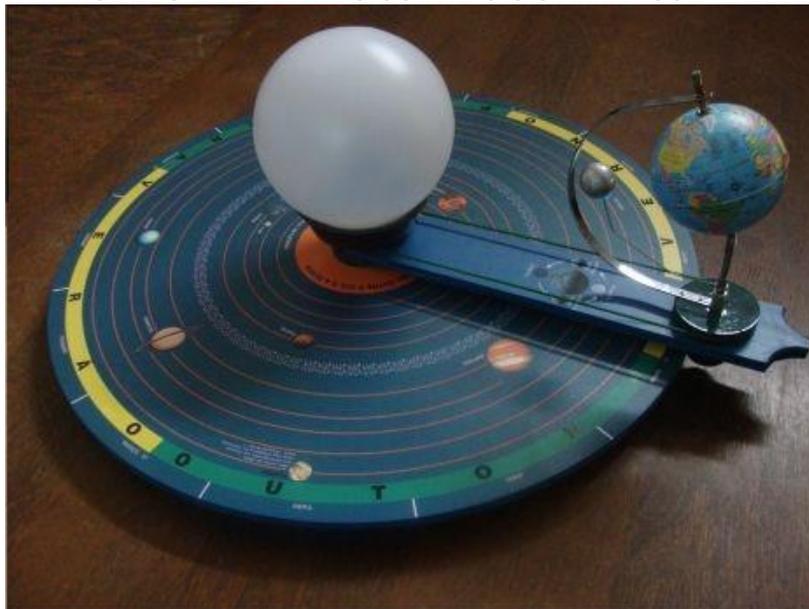
FIGURA 10: ATIVIDADE REPRESENTATIVA DE ONDE A LUA NASCE E SE PÕE



Fonte: Autor (2022)

A ideia era de que as participantes determinassem em que posição do horizonte leste a lua nasce e em que posição do horizonte oeste ela se põe. Diante da dificuldade das professoras em realizar esta atividade, a simulação no Stellarium e o uso de um modelo didático sobre o Sol a Terra e a Lua (Figura 11) foram diferenciais, para que ficasse mais fácil visualizar os movimentos da Terra e da Lua ao redor do Sol, consolidando assim a explicação para os fenômenos que envolvem estes corpos celestes.

FIGURA 11: MODELO EXPLICATIVO SOBRE O SISTEMA “SOL - TERRA - LUA”



Fonte: Autor (2022)

Apesar de facilitar a visualização e o entendimento dos movimentos do Sol, da Terra e da Lua, a discussão levou à identificação de alguns fatores que não fornecem

informações corretas sobre essa dinâmica entre os corpos celestes. A própria escala de representação entre os objetos componentes do sistema e as gravuras dos planetas do Sistema Solar no “espaço” entre a Terra e o Sol, podem levar a interpretações errôneas sobre como funciona o Sistema Solar. Nesse contexto, constatou-se que o artefato deve ser utilizado, fazendo uma seleção do que se quer representar, visto que ele apresenta muitas informações que se desencontram e precisam ser interpretadas separadamente.

Por fim, o encontro se encerrou com a proposta de que as professoras, a partir das proposições e discussões realizadas, desenvolvessem em suas turmas, atividades relacionadas ao tema Sol-Terra-Lua. Os planejamentos das aulas a serem desenvolvidas por elas foram compartilhados para posterior debate no quarto encontro.

4.3.4 Encontro 4 – O Debate sobre a aplicação dos planejamentos

Após algumas semanas de intervalo, o encontro 4 ocorreu no dia 30 de junho de 2022. Na ocasião foram compartilhados os planejamentos elaborados e aplicados pelas professoras participantes em suas turmas. Cada uma delas expôs seus sentimentos, dificuldades e aprendizados ao abordarem em sala de aula um tema que muitas vezes fica relegado a segundo plano dentro do currículo escolar.

As professoras Terra e Lua trouxeram ao debate, planejamentos que envolviam o uso do software Stellarium para trabalhar conceitos de Astronomia, com relação a observação e identificação de objetos celestes. A professora Terra destacou o encantamento dos estudantes diante do contato com o software e da variedade de possibilidades proporcionadas pelo uso desta ferramenta em sala de aula. A professora Lua, aproveitou o ensejo do trabalho sobre Astronomia e abordou de modo interdisciplinar a questão da educação ambiental, o que gerou debates em torno da poluição luminosa do céu noturno, dificultando as observações astronômicas bem como o lixo espacial que fica em órbita do planeta, não podendo ser reciclado ou destinado corretamente.

A professora Sol apresentou seu planejamento que consistia em construir com seus alunos um relógio de sol a partir de estudos realizados pela turma sobre o movimento aparente do Sol ao longo do dia. Como a professora também leciona a

disciplina de Matemática, o desenvolvimento desta atividade se mostrou oportuno para trabalhar conceitos de ângulos e trigonometria com os estudantes.

Na ocasião do encontro, o Professor Telescópio trouxe um artefato inovador para abordagem da Astronomia em sala de aula. O professor apresentou às outras participantes da comunidade, um cubo de realidade aumentada, que por meio de filtros de imagem aplicados ao recurso da câmera fotográfica da rede social Instagram, permite a visualização de alguns objetos celestes e seus movimentos.

FIGURA 12: INTERAÇÃO COM O CUBO DE REALIDADE AUMENTADA



Fonte: Autor (2022)

O cubo de realidade aumentada, pode ser construído com os estudantes, visto que trata-se de um arquivo impresso pronto para recorte, dobra e colagem, que quando utilizado em conjunto com um smartphone, apresenta modelos do Sistema Solar, Sistema Sol-Terra-Lua e Rotação e inclinação da Terra. Apesar de não estar previsto nos planejamentos e atividades do projeto, as professoras se mostraram animadas em utilizar o artefato com seus alunos em suas escolas. Ressaltamos aqui que este recurso, trata-se de um material com direitos autorais que requeruma licença paga para sua utilização em sala de aula. O mesmo pode ser adquirido no site da empresa MergeEdu³.

³MergeEdu: <https://mergeedu.com/merge-cube>

4.4.5 Encontro 5 - Encerramento do Projeto

O último encontro da Comunidade Aprendiz AstroFormação, ocorreu no dia 03 de agosto de 2022. Este encontro proporcionou aos participantes um momento de entrosamento e interação com um Telescópio Refrator de 60mm, por meio do qual foram feitas observações da Lua, conforme se pode observar na Figura 13.

FIGURA 13: INTERAÇÃO COM O TELESCÓPIO REFRATOR



Fonte: Autor (2022)

Para alguns dos participantes, esta foi a primeira vez que tiveram contato com uma ferramenta de observação astronômica, o que resultou em um certo encantamento quanto à atividade. Mesmo com o céu estando parcialmente nublado, conforma mostram as Figuras 14a e 14b, foi possível em alguns momentos observar aspectos gerais da superfície lunar que puderam ser registrados com o uso da câmera de um smartphone posicionada junto à lente ocular do telescópio.

FIGURA 14a e 14b: REGISTRO DA LUA NO ENCONTRO 5



Fonte: Autor (2022)

Apesar da proposta deste último encontro ter sido de receber a comunidade escolar para este momento de observação do céu, por questões de logísticas apenas os participantes do projeto compareceram, o que não interferiu nas discussões proporcionadas pelo encontro.

5 ENCAMINHAMENTOS METODOLÓGICOS

Neste capítulo apresentamos aspectos teóricos e práticos do percurso de produção e análise das informações. Para isso, o capítulo está organizado em duas seções:

5.1) Caminho Metodológico: A Pesquisa Fenomenológica

5.2) Análise Textual Discursiva: A hermenêutica na interpretação das informações produzidas na comunidade “AstroFormação!”

5.1 Caminho metodológico: A Pesquisa Fenomenológica

Assumimos a presente pesquisa como sendo uma pesquisa qualitativa de natureza Fenomenológica-Hermenêutica, tendo como interrogação “*O que é isso que se mostra do Ensino de Astronomia em uma comunidade aprendente de professores de ciências dos anos finais do ensino fundamental?*”. A referida indagação, norteia inicialmente o percurso investigativo, além disso mostra “[...] a perplexidade do investigador diante do mundo, o qual se manifesta inclusive como força que o mantém alerta buscando, inquirindo, não se conformando com respostas quaisquer” (BICUDO, 2011, p. 23-24).

Segundo Bicudo (2011), a interrogação é o elemento que fornece o contexto e a base para as perguntas dos pesquisadores. Em outras palavras, a interrogação é a estrutura que permite que as perguntas surjam e sejam direcionadas para o objeto de pesquisa e à medida que as respostas são encontradas, novas perguntas podem surgir. Sendo assim, temos a interrogação como o motor da pesquisa e do avanço do conhecimento. A interrogação não apenas guia as possíveis novas perguntas dos

pesquisadores, mas também persiste ao longo do processo de pesquisa, levando a uma compreensão mais profunda e complexa de aspectos específicos do mundo.

Este trabalho, sendo uma pesquisa fenomenológica, visa a “abordagem direta de um fenômeno” (MORAES e GALIAZZI, 2016), neste caso da formação de professores para o Ensino de Astronomia nos anos Finais do Ensino Fundamental, partindo da sua essência, a contar das falas de professores participantes de uma comunidade. Os discursos dos participantes foram gravados durante os encontros da comunidade e posteriormente, transcritos, constituindo assim o *corpus* de análise desta pesquisa. Por meio dos encontros da comunidade, buscamos compreender como o fenômeno se mostra aos sujeitos de pesquisa, como estes o percebem. A partir dos discursos dos sujeitos, esta pesquisa tem o objetivo de compreender aspectos subjetivos da formação de professores referentes ao Ensino de Astronomia, nos anos finais do Ensino Fundamental.

No contexto da pesquisa fenomenológica, ao considerarmos Bicudo (2011), um fenômeno não é simplesmente algo "lá fora" no mundo, mas sim o que se manifesta na experiência individual de um sujeito. Isso significa que a realidade é construída a partir da interação entre o sujeito e o objeto. A ideia de fenômeno como algo que se manifesta na percepção individual de cada um enfatiza a importância deste fenômeno para o sujeito e como este se mostra a este mesmo sujeito. Em suma, destaca-se a importância da experiência individual na construção do conhecimento.

Ao pesquisar fenomenologicamente, não se adota um viés positivista, com passos determinados a serem dados. É um caminho ainda a ser descoberto, no decorrer da própria pesquisa. Assume-se a flexibilidade, a intuição, a reflexão e a descrição como guias. Os objetivos, assim como a forma de coleta e análise de informações se tornam claros conforme as interrogações derivadas da interrogação norteadora vão emergindo (GIL, 2010; MORAES e GALIAZZI, 2016).

Sendo assim, traçamos um caminho metodológico que partiu da delimitação do tema ou identificação do fenômeno a ser investigado, conforme citado nos parágrafos anteriores. A partir do tema, e das inquietações do pesquisador, a interrogação emergente conduziu à seleção dos sujeitos de pesquisa, que neste contexto

participaram deste estudo em regime de colaboração, constituindo assim uma comunidade de professores, descrita no capítulo anterior.

Após estas etapas, a produção das informações ocorreu por meio de encontros, em que as informações, que vieram a constituir o *corpus* de análise, foram selecionadas a partir dos discursos nos debates da comunidade. Os discursos transcritos, foram analisados com vistas a compreender o que se mostrava ao pesquisador, sobre o Ensino de Astronomia, a partir do entendimento de cada sujeito participante.

Com isso, o compreender se mostra como um movimento interpretativo dos registros de áudio desta comunidade, que foram transcritos para que se permitisse uma estruturação destes, de acordo com as unidades de significado que se mostravam ao pesquisador. Sendo assim, assumimos a hermenêutica como caminho de significação daquilo que se mostra ao pesquisador. Entende-se que a fenomenologia abrange o saber construído sobre o fato em si, suscitando interpretações e novas construções que se somam ao objeto de estudo. A isto se soma o viés hermenêutico, onde o caráter filosófico emerge, sem negar o saber pré-existente do pesquisador, gerando interpretações que vão “além do que já se sabe sobre o fenômeno, propondo novas abordagens sobre o mesmo” (SOUZA; GALIAZZI, 2016).

A pesquisa fenomenológica hermenêutica desenvolvida a partir da comunidade de professores “AstroFormação!”, sobre a formação de professores para ensino de Astronomia, revelou-se uma abordagem esclarecedora para compreender a complexidade deste fenômeno. Ao explorar as perspectivas individuais dos participantes em suas práticas docentes, pudemos mergulhar na riqueza das experiências vividas por esses educadores. O processo de análise das descrições, feito seguindo os princípios da Análise Textual Discursiva (MORAES; GALIAZZI, 2016) permitiram-nos não apenas entender como o ensino de astronomia é percebido e abordado, mas também conhecer as possibilidades e os significados implícitos nestas práticas docentes. Através dessa abordagem, foi permitido capturar a essência do ensino de astronomia na visão dos professores participantes da comunidade, contribuindo assim para uma compreensão mais profunda e contextualizada desse fenômeno educacional e, possivelmente, fornecendo esclarecimentos valiosos para

aprimorar a qualidade do ensino de astronomia nas escolas. A fundamentação para o processo de análise das informações obtidas com a comunidade, segue descrito nos próximos parágrafos.

5.2 Análise Textual Discursiva: A hermenêutica na interpretação das informações produzidas na comunidade “AstroFormação!”

Neste trabalho a Análise Textual Discursiva (MORAES; GALIAZZI, 2016) é assumida como metodologia de análise das informações produzidas no contexto da comunidade “AstroFormação!”. Neste contexto, intrinsecamente ligada à Pesquisa Fenomenológica, a ATD desponta como uma metodologia que busca compreender como os discursos representam os entendimentos, concepções e sentimentos dos professores, neste caso, relacionadas ao ensino da Astronomia, contribuindo assim para uma visão mais completa e crítica dessa área das Ciências.

Na definição de Moraes e Galiazzi (2016), a Análise Textual Discursiva (ATD):

[...] corresponde a uma metodologia de análise de informações de natureza qualitativa com a finalidade de produzir novas compreensões sobre os fenômenos e discursos. Insere-se entre os extremos da análise de conteúdo e a análise de discurso, representando, diferentemente destas, um movimento interpretativo, e caráter hermenêutico (MORAES; GALIAZZI, 2016. p. 13)

Consoante a este aspecto:

A Análise Textual Discursiva tem como fundamento hermenêutico a valorização dos sujeitos e seus modos de expressão a partir do exame interno dos fenômenos. Para isto, é necessário, na (re)construção teórica de significados, considerar a diversidade dos sujeitos da pesquisa que estão articulados em redes coletivas de significados sobre as quais o pesquisador é desafiado a compreender, a descrever e a interpretar (SOUZA e GALIAZZI, 2016, p. 42).

A Análise Textual Discursiva (ATD) é, portanto, uma filosofia interpretativa. Ao desenvolver a ATD, o pesquisador não se contenta apenas com uma análise superficial do que está sendo dito, mas busca interpretar as camadas mais profundas de significado. Ao interpretar, o pesquisador reconhece que diferentes pessoas têm maneiras únicas de se expressar, influenciadas por seus contextos culturais, sociais e individuais. Portanto, o pesquisador deve considerar essas diferenças e ter o cuidado de produzir interpretações que não generalizem o discurso dos sujeitos de

pesquisa. Ao contrário, a interpretação do pesquisador deve enriquecer ainda mais as compreensões, de modo contextualizado.

Ao trabalharmos com a ATD, no contexto desta pesquisa, seguimos a metodologia de acordo com Moraes e Galiazzi (2006; 2016), transcrevendo os discursos dos encontros da Comunidade “AstroFormação!” e extraindo dos mesmos trechos que apresentem tópicos relevantes para a pesquisa e que estejam ligados ao que o pesquisador busca para responder à interrogação norteadora, consolidando-se assim o processo de Unitarização.

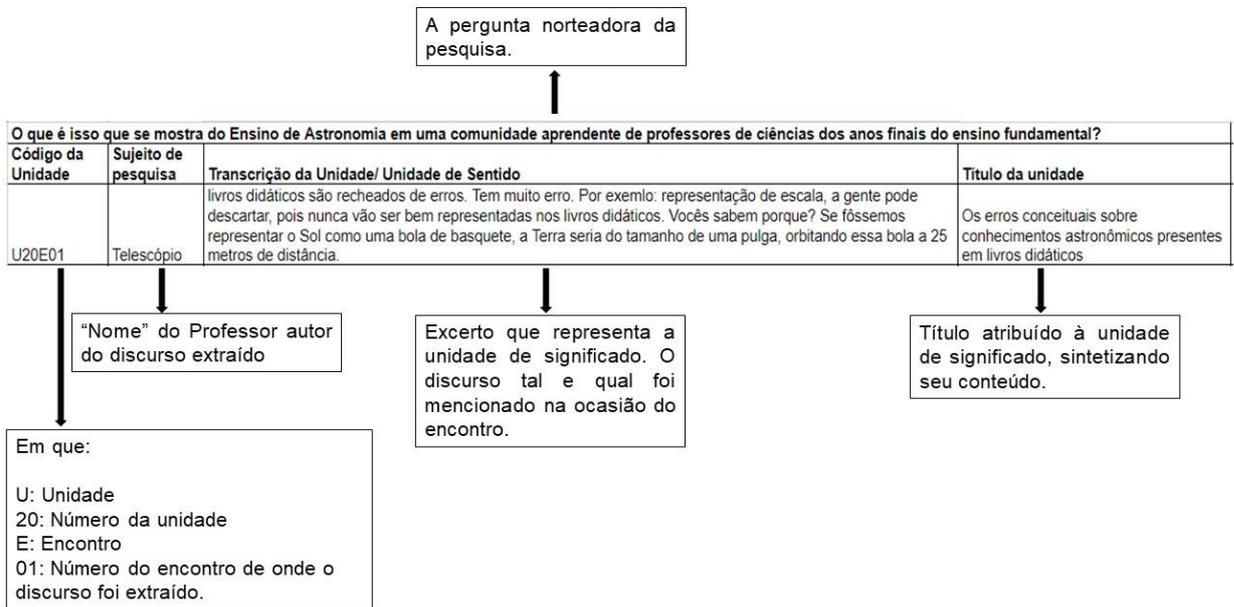
Unitarizar é interpretar e isolar idéias elementares de sentido sobre os temas investigados. [...]É dar início ao processo reconstrutivo das compreensões do pesquisador, sempre a partir do mergulho em significados coletivos expressos pelos sujeitos da pesquisa. A unitarização é processo de colocar-se no movimento dos pensamentos da consciência coletiva, de reconstrução de significados compartilhados socialmente a partir da perspectiva pessoal do pesquisador (MORAES; GALIAZZI, 2006. p.123 - 124)

A partir das ideias dos autores, compreendemos que a unitarização consiste em interpretar e selecionar sentidos nos textos transcritos, contribuindo para a compreensão mais profunda do seu conteúdo. Isso envolve perceber elementos essenciais, além de considerar a perspectiva coletiva, não apenas a individual do pesquisador, para reconstruir os significados compartilhados socialmente presentes no texto. A unitarização não se limita apenas à interpretação individual do pesquisador, mas também busca reconstruir os significados compartilhados socialmente.

No contexto da Comunidade “AstroFormação!” o *corpus* de análise deu origem a 59 Unidades de Significado, a partir dos discursos dos professores ao longo de 5 encontros semanais. As Unidades de Significado foram agrupadas em 12 Categorias Iniciais e por fim, as Categorias Iniciais se consolidaram em três Categorias Finais. A sistematização completa pode ser conferida no *link*⁴. A Figura 15 mostra, em parte, a sistematização que resultou na Unitarização dos discursos da Comunidade “AstroFormação!”, a partir da interrogação norteadora.

⁴ Sistematização das Informações do *Corpus* de análise: <https://acesse.one/38Vx5>

FIGURA 15: A UNITARIZAÇÃO DO CORPUS DE ANÁLISE



Fonte: Autor (2023)

Após a Unitarização, deu-se início a um processo de agrupamento das Unidades de Significado, chamado de Categorização. Neste processo, unidades que apresentassem temas/ideias próximas ou semelhantes foram agrupadas e classificadas em uma mesma categoria. A Categorização organiza as informações, visando a construção de uma estrutura de categorias e subcategorias. Isso auxilia na descrição, interpretação e compreensão mais profunda do objeto de pesquisa. Essa estrutura serve como base para a análise a ser feita que resultará em metatextos interpretativos (MORAES; GALIAZZI, 2016).

Na Análise Textual Discursiva, (a categorização) corresponde a uma organização, ordenamento e agrupamento de conjuntos de unidades de análise, sempre no sentido de conseguir expressar novas compreensões dos fenômenos investigados. Equivale, nesse sentido, à construção de estruturas compreensivas dos fenômenos, posteriormente expressa em forma de textos descritivos e interpretativos (MORAES; GALIAZZI, 2016. p. 96)

A categorização não se limita à simples classificação de elementos, mas sim a uma forma de reorganizar o *corpus* de análise, com o intuito de obter uma compreensão mais profunda dos fenômenos. A partir de tais categorias, surgirão os metatextos que comunicarão as interpretações do pesquisador a respeito dos discursos, somando-se a estas a próprias compreensões do pesquisador, aumentando assim a gama de conceitos e conhecimentos atrelados ao fenômeno.

Nesta pesquisa, o processo de Categorização, representado na Figura 16, deu origem à Categorias Iniciais, surgidas a partir do, já citado, agrupamento de Unidades de Significado semelhantes, e Categorias Finais que se originaram a partir do agrupamento de Categorias Iniciais que tratavam de temas aproximados. Para cada categoria foi atribuído um código e títulos que sintetizam os temas das unidades que as compõem.

FIGURA 16: CATEGORIZAÇÃO DAS UNIDADES DE SIGNIFICADO

O que é isso que se mostra do Ensino de Astronomia em uma comunidade aprendente de professores de ciências dos anos finais do ensino fundamental?				
Código da Unidade	Categoria Inicial	Código da categoria inicial	Categoria Final	Código da categoria Final
U13E01	Os obstáculos ao atendimento das diretrizes curriculares propostas pela BNCC no que diz respeito ao Ensino de Astronomia.	CI02	A promoção do Ensino de Astronomia no contexto das diretrizes curriculares e às necessidades formativas dos professores.	CF01
U14E01				
U15E01				
U17E01				
U22E01				
U24E01				
U25E01				
U03E04				
U23E01				
U20E01	Possibilidades e desafios quanto ao uso do livro didático como fonte de conhecimentos sobre Astronomia	CI03		
U29E01				
U16E01	Sobre bagagens de conhecimento e necessidades formativas: o que sabem, o que pensam que sabem e o que precisam saber, os professores de ciências sobre Astronomia?	CI04		
U21E01				
U27E01				
U08E02				
U01E03				
U02E03				
U07E03				
U06E04				
U12E04				

↓	↓	↓	↓	↓
Unidades semelhantes agrupadas	Títulos atribuídos às Categorias Iniciais	Código da Categoria Inicial: "CI" + Numero atribuído à categoria.	Títulos atribuídos às Categorias Finais	Código da Categoria Final: "CF" + Numero atribuído à categoria.

Fonte: Autor (2023)

O processo de categorização das Unidades de Significado desta pesquisa, originou três Categorias Finais, cada uma, por sua vez, dando origem a um metatexto comunicando interpretações e compreensões acerca dos debates realizados na Comunidade "AstroFormação!".

A produção de um metatexto combinando descrição e interpretação, uma das formas de caracterizar a análise textual qualitativa, constitui-se num esforço em expressar intuições e entendimentos atingidos a partir da impregnação intensa com o *corpus* da análise. É, portanto, um esforço construtivo no sentido de ampliar a compreensão dos fenômenos investigados. É um movimento sempre inacabado de procura de mais sentidos, de aprofundamento gradativo da compreensão dos fenômenos (MORAES; GALIAZZI, 2016. p. 59)

O metatexto é um movimento do qual o pesquisador se utiliza para ampliar a compreensão dos fenômenos estudados, sempre com o objetivo de aprofundar a interpretação. É um processo contínuo e dinâmico, que reflete a natureza reflexiva da ATD. Nesse movimento, o pesquisador busca constantemente expressar novas

perspectivas e significados nos textos analisados. O metatexto tem o objetivo de expressar uma nova compreensão do fenômeno investigado. Dessa forma, a ATD não se limita a relatar resultados, mas também busca uma interpretação mais ampla a partir da contextualização. Os referidos metatextos são apresentados no próximo capítulo.

6 METATEXTOS INTERPRETATIVOS

Neste capítulo apresentamos os metatextos resultantes da análise dos discursos transcritos, dos encontros da Comunidade “AstroFormação!”. Este capítulo constitui-se de 3 seções:

6.1) A promoção do Ensino de Astronomia no contexto das diretrizes curriculares e das necessidades formativas dos professores.

6.2) O papel da Astronomia no desenvolvimento científico, tecnológico e social da humanidade.

6.3) A promoção do Ensino de Astronomia a partir da investigação e da interdisciplinaridade em sala de aula

6.1 A promoção do Ensino de Astronomia no contexto das diretrizes curriculares e às necessidades formativas dos professores.

Nesta categoria de análise, discorreremos acerca dos desafios enfrentados pelos professores de Ciências que participaram da comunidade “AstroFormação!”, no que se refere à implementação das diretrizes curriculares para o ensino da astronomia nos anos finais do Ensino Fundamental. Além disso, abordamos as dificuldades enfrentadas por estes professores, o estudo de referências teóricas, a análise de livros didáticos e a adoção de estratégias de ensino.

A reformulação curricular do Ensino Fundamental, como resultado das políticas educacionais desenvolvidas a partir da aprovação da BNCC, trouxe mudanças significativas na componente curricular de Ciências do Ensino Fundamental anos Finais. Como parte dessas alterações, os conhecimentos a serem desenvolvidos foram (re)organizados em três unidades temáticas: Matéria e Energia, Vida e Evolução, e Terra e Universo. Dentro dessa estrutura, os objetos do conhecimento relacionados à astronomia estão inseridos na terceira unidade, com o objetivo de compreender as características da Terra, do Sol, da Lua e de outros corpos celestes, incluindo dimensões, composição, localizações, movimentos e as forças que atuam entre eles. Nessa unidade, também são ampliadas as experiências de observação do céu, do planeta Terra, especialmente nas áreas habitadas pelos seres humanos e

outros seres vivos, além da observação dos principais fenômenos celestes (BRASIL, 2018).

Nesse sentido, a demanda por objetos do conhecimento na disciplina de Ciências é ampla e envolve áreas como biologia, física, química, astronomia, ecologia, saúde, entre outras. Consoante a isso, a BNCC também apresenta a importância de abordar temas transversais, como sustentabilidade, ética, diversidade, saúde mental e tecnologia. (BRASIL, 2018).

Ao considerarmos a gama de objetos do conhecimento previstos pela BNCC, para a disciplina de Ciências, entendemos quão ampla se mostra a demanda para esta disciplina, considerando a disponibilidade de horas/aula por semana para esta disciplina no ensino fundamental. A carga horária da disciplina de Ciências (Figura 17) para os anos finais do ensino fundamental, no estado do Rio Grande do Sul oficializada pela Portaria N° 282/2022, da Secretaria Estadual de Educação, se mostra abaixo do que os professores da Comunidade “AstroFormação!” acreditam ser ideal para uma abordagem mais aprofundada sobre cada tema.

FIGURA 17: MATRIZ CURRICULAR ANOS FINAIS ENSINO FUNDAMENTAL

Matriz curricular					
Ensino Fundamental - Anos Finais					
Áreas	Componentes Curriculares	Períodos Semanais			
		6º ano	7º ano	8º ano	9º ano
Linguagens	Arte	2	2	2	2
	Educação Física	2	2	2	2
	Língua Estrangeira - Língua Inglesa	2	1	1	1
	Língua Estrangeira - Língua Espanhola**	1	1	1	1
	Língua Portuguesa	5	5	5	5
Matemática	Matemática	5	5	5	5
Ensino Religioso	Ensino Religioso***	1	1	1	1
Ciências Humanas	Geografia	2	2	2	2
	História	2	2	2	2
Ciências da Natureza	Ciências	2	3	3	2
Projeto de Vida		1	1	1	2
Total de Períodos Semanais		25	25	25	25
Total de Carga Horária (Anual)		833h	833h	833h	833h

* Carga horária diária de 4h10min com 5 períodos de 50min.
 ** Componente de matrícula facultativa: caso o estudante opte por não cursá-lo no momento da matrícula, a carga correspondente deve ser direcionada ao Componente "Língua Estrangeira - Língua Inglesa".
 *** Componente de matrícula facultativa: caso o estudante opte por não cursá-lo no momento da matrícula, a carga correspondente deve ser direcionada ao componente da área de Ciências Humanas definido pela escola.

Fonte: SEDUC/RS (2022)

Apesar de a nível estadual, ser assegurada para os anos finais do Ensino Fundamental, uma carga horaria de duas a três horas/aula, dependendo do ano, no

contexto do município de Santo Antônio da Patrulha, de acordo com informações fornecidas pelas professoras participantes do projeto, essa carga horária é fixada em dois períodos por semana em cada ano escolar, reduzindo ainda mais a possibilidade de atender qualitativamente aos objetos do conhecimento previstos pela BNCC. Essa organização curricular, oriunda da autonomia assegurada aos municípios pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Básica (BRASIL, 1996).

Tais fatores se mostram presentes no debate da comunidade, sintetizados na fala do Professor Telescópio:

(U13E01) A gente sabe que a BNCC tem um calhamaço de coisas que são previstas, relacionadas ao ensino de astronomia. É muita coisa, de sexto a nono ano, chega a ser absurdo, não por ser muita coisa. É absurdo porque a carga horária de ciências ela é minúscula (PROFESSOR TELESCÓPIO, 2022).

Associado a esta reduzida carga horaria, outro aspecto que se mostrou nos debates da comunidade, diz respeito aos inúmeros projetos e temas transversais propostos pelas secretarias municipais de educação, que devido a autonomia dos municípios em elaborar seus referenciais curriculares, acabam por sobrecarregar os docentes e o que deveria ser algo benéfico, acaba se tornando mais um obstáculo na prática docente, conforme explícito na fala dos professores:

(U14E01) [a quantidade de conteúdos] é absurda porque a gente tem que dar o conteúdo e ainda tem que dar outros conteúdos paralelos que são impostos de cima para baixo. (...) e aí o que a gente faz? A gente seleciona o que realmente importa. Esse vai, aquele vai, e o que for a mais é lucro (PROFESSORA TERRA, 2022).

(U15E01) e aí acaba que se tu realmente se sujeitares a isso, tu não fazes coisa nenhuma (PROFESSORA SOL, 2022).

(U24E01) uma coisa que eu vejo na minha cidade, não sei se é padrão das outras cidades também, é que sempre vem, por parte das secretarias municipais de educação, naquele sistema unilateral, de cima para baixo: "A escola tem que trabalhar o projeto tal!" Aí tu estás terminando aquele e vem outro projeto. E o conteúdo previsto, fica onde? (PROFESSOR TELESCÓPIO, 2022).

É incontestável a relevância de projetos e temas transversais no âmbito do ensino de ciências, uma vez que eles incorporam a interdisciplinaridade e a contextualização, proporcionando uma prática pedagógica mais prazerosa e inovadora na sala de aula (LANES et al., 2014). No entanto, a partir das considerações apresentadas pelos professores Terra, Sol e Telescópio (2022), é possível perceber um desequilíbrio entre o proposto na BNCC, a carga horária estabelecida para a disciplina de Ciências e as regulamentações municipais.

Sobre este aspecto, Esteves e Gonçalves (2018) apresentam um exemplo da exclusão das disciplinas relacionadas as ciências, por meio da redução da carga horária destinada a elas. Mesmo que a autonomia dos municípios em organizar suas matrizes curriculares, é notável o descaso com a disciplina de Ciências em prol da inclusão de outras áreas do conhecimento no currículo, gerando um cenário de disputa, em que as disciplinas “científicas” acabam ficando relegadas a segundo plano.

Em uma outra vertente da discussão, a existência de uma ampla gama de objetos do conhecimento, fruto da reformulação da BNCC, acarretou por evidenciar as necessidades formativas dos professores, visto que os novos objetos do conhecimento que agora fazem parte do currículo de ciências, dizem respeito a áreas específicas do conhecimento como por exemplo, Astronomia, Geologia, Física e Química. Em função disso, a superficialidade com a qual estes temas, em especial a Astronomia, são abordados na formação inicial de professores de ciências, se mostra mais um obstáculo a ser superado, já que graças a esta abordagem incipiente, os professores têm de recorrer à novas formações que os subsidiem para abordar tais temas em sala de aula. (BITTENCOURT et al., 2021)

Esta forma superficial de trabalho, emerge da insegurança dos docentes em relação aos conteúdos de Astronomia. Insegurança esta, oriunda do fato de que “nem mesmo os conteúdos de astronomia estão sendo abordados de maneira significativa em cursos de formação inicial docente” (LANGHI; NARDI, 2012). Corroborando com esse aspecto a professora Terra, manifestou-se em relação à abordagem de conteúdos de Astronomia em sua formação inicial: *“(U21E01) Eu estava pensando aqui, de quando tu (Professor Telescópio) perguntaste sobre a faculdade, do que ela trouxe de bagagens. Eu não lembro! (PROFESSORA TERRA, 2022)”*

Reforçada pelos outros participantes da comunidade, a fala da professora Terra conduziu o debate para o questionamento de onde se buscava subsídios para atender às diretrizes curriculares para os conteúdos de Astronomia. Em meio a isso, a resposta da professora Terra, também reforçada por outros participantes, destacou o livro didático como principal recurso: *“(U29E01) Sabe onde que comecei a buscar alguma coisa, para eu trabalhar em sala de aula? Nos livros didáticos!!! Procurando conteúdo para trabalhar em sala de aula (PROFESSORA TERRA, 2022)”*.

Na condição de organizador da comunidade, o professor Telescópio pontuou a respeito dos riscos de confiar apenas no livro didático como recurso base para ministrar conteúdos de Astronomia:

(U20E01) Livros didáticos são recheados de erros. Tem muito erro. Por exemplo: representação de escala, a gente pode descartar, pois nunca vão ser bem representadas nos livros didáticos. Vocês sabem por quê? Se fossemos representar o Sol como uma bola de basquete, a Terra seria do tamanho de uma pulga, orbitando essa bola a 25 metros de distância (PROFESSOR TELESCÓPIO, 2002).

Ao considerarmos a fala do Professor Telescópio, a pesquisa de Langhi e Nardi (2007) mostra que, em se tratando dos tamanhos e distâncias reais entre corpos celestes no espaço, sua representação em escala nos livros didáticos ficaria restrita a obedecer apenas a uma destas grandezas (ou a distância, ou o tamanho), já que o espaço disponível nas páginas dos livros não comportaria uma representação visual satisfatória para se obter algum entendimento. Por conta do fato dos livros preocuparem-se apenas com representações artísticas, sem atentarem para as relações entre tamanhos e distâncias, a abstração do conhecimento se torna um tanto difícil, visto que esta representação se dá sobre informações muitas vezes equivocadas, como por exemplo a órbita elíptica dos planetas, representada com uma excentricidade exagerada (CANALLE, 2003).

Ao considerarmos o posicionamento da professora Terra, que enfatiza o uso do livro didático como uma fonte de pesquisa, juntamente com a observação do professor Telescópio sobre os equívocos encontrados nos livros didáticos, torna-se relevante destacar a pesquisa conduzida por Santos (2021). O autor revela que, frequentemente, até mesmo os autores dos livros didáticos carecem de formação adequada para estruturar os conteúdos presentes nesses materiais. Como resultado, muitos conteúdos são omitidos ou simplesmente não são abordados em determinadas edições. Em meio a esse contexto, o livro didático assume um papel de destaque como a principal fonte de consulta, chegando a ser considerado o elemento norteador para o planejamento curricular dos professores.

Pesquisas de Langhi e Nardi (2007), Rhoden e Pauletti, (2015), também destacam a presença de erros conceituais, em livros didáticos, relacionados às estações do ano, sugerindo que estas ocorrem por conta da variação de distância da Terra em relação ao Sol. Apontam também a representação incorreta e definições sem aprofundamento a respeito de corpos celestes, o fato de apenas Saturno possuir

anéis, enquanto Júpiter, Urano e Netuno têm essa característica ocultada. Outra representação equivocada mencionada pelos autores diz respeito às constelações, visto que alguns livros não fornecem informações suficientes para que seja compreendido o fato de que as constelações são vistas da Terra graças à aproximação aparente entre as estrelas, mas que na verdade as estrelas não estão próximas fisicamente entre si.

Ao longo da escrita desta categoria de análise, mostrou-se ao pesquisador que se faz necessário a criação de um produto educacional que abranja orientações direcionadas aos professores sobre o ensino de astronomia visto que um material nesse sentido apresenta extrema relevância para o contexto educacional contemporâneo. A astronomia é uma ciência que desperta naturalmente o interesse e a curiosidade dos estudantes, tornando-se uma ferramenta poderosa para promover o engajamento e a motivação na aprendizagem. Nesse sentido, estratégias que otimizem o tempo em sala de aula, especificamente voltadas para o ensino de astronomia, são essenciais para viabilizar o aprofundamento do conteúdo e a exploração de conceitos complexos, sem perder de vista a estruturação do currículo. A proposta de um produto educacional que ofereça diretrizes para o ensino de astronomia no âmbito do ensino fundamental é capaz de fornecer ao professor recursos para tornar suas aulas mais dinâmicas e eficientes, permitindo, assim, que os estudantes desenvolvam uma compreensão aprofundada sobre os fenômenos celestes.

Por fim, outro ponto a ser contemplado neste produto educacional, consiste em orientar docentes quanto a busca de informações confiáveis sobre astronomia para o ensino fundamental. Nesse contexto, orientar os professores sobre como selecionar e utilizar materiais de referência de qualidade, como livros didáticos e recursos online de fontes confiáveis, é fundamental para garantir a transmissão de conhecimento preciso e atualizado. Além disso, o produto educacional pode enfatizar a importância de estimular o espírito crítico nos estudantes, capacitando-os a avaliar a veracidade e a relevância das informações astronômicas encontradas, contribuindo, assim, para a formação de cidadãos mais conscientes e preparados para o uso responsável do conhecimento científico.

6.2 O papel da Astronomia no desenvolvimento científico, tecnológico e social da humanidade.

Nesta categoria dissertamos acerca do ensino da astronomia na promoção da alfabetização científica. Ao estudar sobre os fenômenos astronômicos, os estudantes são desafiados a questionar, investigar e compreender conceitos relacionados a diversas áreas do conhecimento como a química, física, biologia, entre outras. Além disso, o Ensino de Astronomia proporciona oportunidade para desenvolver habilidades como observação, análise, pensamento crítico e resolução de problemas, essenciais para a alfabetização científica dos indivíduos. Nesse ínterim, como parte desta alfabetização científica, a análise desta categoria destaca a necessidade de saber reconhecer os corpos celestes no céu noturno a partir da observação, reconhecer a Astronomia enquanto Ciência e sua importância para o desenvolvimento da sociedade e por fim, discutir sobre o potencial didático das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC's) para promover o ensino de Astronomia em sala de aula.

Consideramos o conceito de Alfabetização Científica, a partir do trabalho de Rodrigues e Briccia (2019), em que um indivíduo alfabetizado cientificamente é aquele capaz de compreender a linguagem científica, bem como entender as aplicações da ciência no cotidiano e a partir disso construir sua criticidade e cidadania. Desse modo, entendemos que a alfabetização científica por meio do ensino de Astronomia constitui-se em um processo educativo fundamental que visa desenvolver a compreensão dos princípios científicos e a capacidade de avaliar informações relacionadas ao campo da astronomia. A partir disso promove-se o conhecimento sobre o universo e os corpos celestes, bem como habilidades críticas e analíticas.

Quando o professor ensina Astronomia, os alunos aprendem a observar, coletar dados, formular hipóteses e testá-las, aplicando o método científico de maneira prática. Isso contribui para o desenvolvimento do pensamento lógico e da resolução de problemas. Entretanto, cabe salientar que estes não são os únicos passos para se construir um conhecimento científico, considerando que a ciência algo relativo e que suas teorias são construídas em meio aos atravessamentos culturais, históricos e sociais, influenciados por valores e paradigmas, sendo assim concepções temporárias sujeitas a alterações conforme novas perspectivas surgem ao longo do tempo. (CHALMERS; 1993). Em meio a estes aspectos, a Astronomia oferece oportunidade

para explorar conceitos interdisciplinares, visto que suas discussões são atravessadas por conceitos de diversas áreas do conhecimento como história, geografia, química, física e filosofia.

No contexto da comunidade AstroFormação, a necessidade de se promover a alfabetização científica em sala de aula foi identificada a partir da fala dos professores, mostrando a existência de dúvidas e curiosidades, por parte dos estudantes, que trazem à tona as discussões entre ciência e pseudociência para o contexto de sala de aula. Ao considerarmos a Astronomia como ciência, que de fato é, temos a astrologia como pseudociência correlata à Astronomia. Nesse quesito, a fala da professora Terra, evidencia a curiosidade dos estudantes e por conseguinte a necessidade de esclarecimento em relação a este tema:

(U07E01) Sobre a questão dos signos e as diferenças entre a Astronomia e a Astrologia. Quais são as confusões que são feitas e porque ocorre essa confusão? A questão dos signos: " Ah professor, eu sou do signo de escorpião, mas o que tem a ver os signos com a Astronomia?" Como que eu identifico? (PROFESSORA TERRA; 2022).

Consoante à Professora Terra, Professora Lua, trouxe uma situação vivenciada em seu contexto, onde os estudantes faziam muitas relações entre Astronomia e Astrologia por conta das interseções que ligam uma e outra, como por exemplo as constelações.

(U07E04) Pedi para que cada um pensasse, surgiu a questão dos signos também. [...]eu tive que fazer um parêntese para responder esse questionamento e dizer: "são coisas diferentes, astronomia é uma ciência, é a ciência mais antiga", daí fiz toda essa conversa 'porque antigamente os cientistas olhavam muito pra tudo o que acontecia e a astrologia não é uma ciência, ela é aproximada, não é considerada (ciência), é aproximada porque tem a questão das constelações". (PROFESSORA LUA; 2022).

A partir destes discursos, nota-se a necessidade de uma abordagem que proporcione compreensões a respeito da Astronomia e até mesmo da astrologia para que sejam conhecidas as diferenças que separam uma da outra, definindo-as como ciência e pseudociência, respectivamente. Quanto a isso, Agrizzi et al. (2020) postulam que:

[...]é possível afirmar que a astrologia se constrói somente como um discurso irracional, antagônico à ciência astronômica, pois não parte de uma lógica submetida à razão, e não há justificativas criadas para prová-la a partir de um método científico (AGRIZZI et al.; 2020. p. 141)

A partir disso, constata-se o quanto a astrologia carece de evidências que comprovem seus preceitos, visto que não existe fundamentação científica séria para validá-los, bem como, as afirmações feitas por esta pseudociência não são testáveis e nem mesmo replicáveis a ponto de se elaborar uma teoria aceitável. Sendo assim, podemos dizer que a astrologia se baseia em interpretações particulares de cada um, não podendo ser generalizada como algo válido.

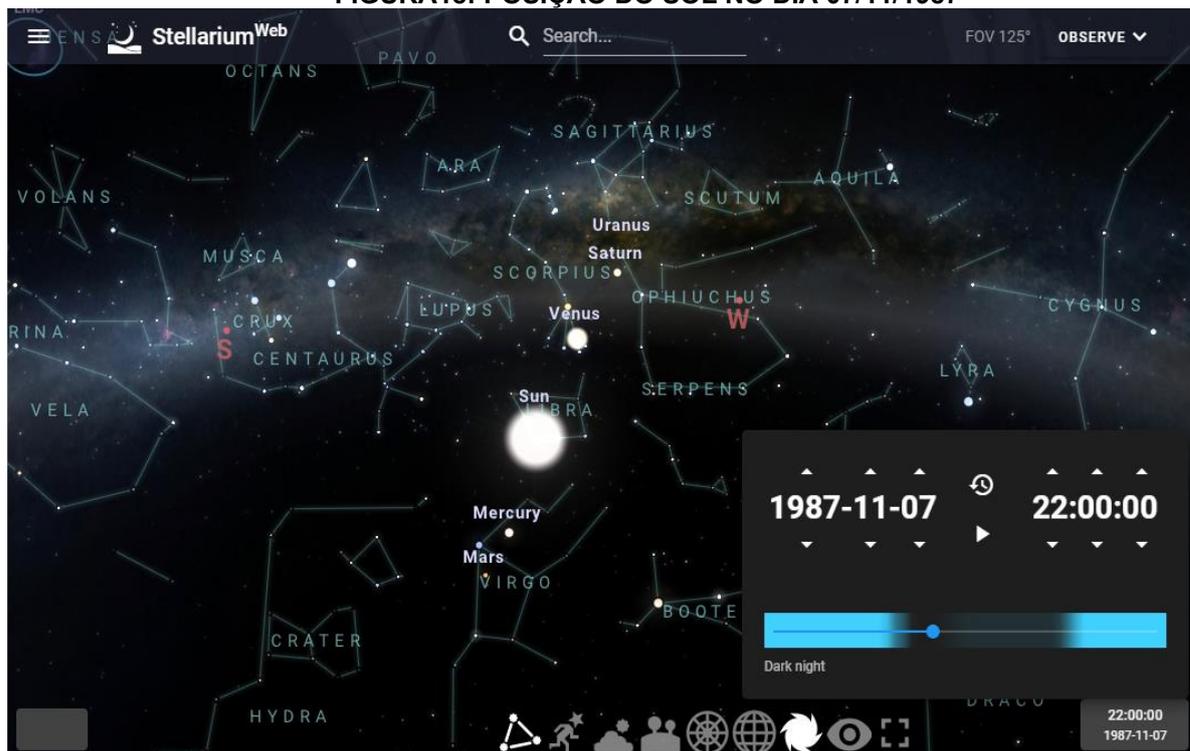
De acordo com Oliveira Filho (2001) e Porto (2016) a astrologia surgiu praticamente ao mesmo tempo que a Astronomia, a cerca de 3000 a.C. Enquanto uma se dedicava a relacionar o posicionamento dos astros ao comportamento dos seres humanos, a outra se preocupava em conhecer a natureza do cosmos e os fenômenos astronômicos. As crenças difundidas pela astrologia se popularizaram interferindo e influenciando reis e imperadores ao longo da história. A Astronomia apresentava um caráter técnico, guiando o ser humano quanto a épocas para plantio e colheita, conhecimento dos períodos de chuvas e de secas, entre outros.

O fato de a astrologia não ter uma base sólida que justifique sua discussão ou aparente influência cotidiana que pode (e deve) ser desmistificada pela Astronomia, é justamente o ponto corroborado na fala do Professor Telescópio:

(U18E01) De uma certa forma, se formos olhar para Astrologia, ela é uma pseudociência um tanto estúpida. Ela meio que zomba do nosso entendimento. Aí as pessoas me perguntam: "qual é o teu signo?" Pelo Zodíaco eu sou do signo de escorpião, mas aí eu fui pesquisar e descobri que no dia do meu nascimento (07/11/1987, às 22h) o Sol não estava na casa de escorpião, ele estava na casa de libra. Então para mim não faz diferença. Essa é uma das coisas que eu procuro desfazer quando eu converso sobre Astronomia (PROFESSOR TELESCÓPIO, 2022)

Cabe aqui relatar que a pesquisa mencionada pelo Professor Telescópio, exibida na Figura 18, se deu a partir de um recurso tecnológico com informações precisas sobre o posicionamento dos astros no espaço: o *software Stellarium*. Nele é possível ajustar comandos que indiquem a real posição dos astros de acordo com a data, hora e local escolhidos. Desta forma, uma simples conferência de dados reais comparados às informações fornecidas pela astrologia pode desfazer o mito em torno dessa pseudociência de que a posição das estrelas influencia na personalidade e/ou comportamento dos seres humanos na Terra.

FIGURA18: POSIÇÃO DO SOL NO DIA 07/11/1987



Fonte: Autor (2022)

A partir do disposto até aqui, entendemos que a astronomia influencia a sociedade, de uma forma real, que consiste em organizar as atividades humanas de acordo com os fenômenos naturais. Em meio às discussões relacionadas à esta influência, a fala da Professora Terra, trouxe à tona a questão do calendário lunar e sua influência na agricultura: (U10E01) [...] *estava pensando também agora, não sei se se encaixaria também (pode ser que esteja falando besteira), a influência das fases da Lua no plantio* (PROFESSORA TERRA, 2022)

Sobre este ponto, as discussões no meio científico são inúmeras e não apresentam necessariamente um consenso. Darroz et al. (2013) mostra que o nível de crença na influência das fases lunares nas atividades humanas decresce à medida que aumenta o grau de instrução dos indivíduos e que muito do que se perpetua a esse respeito tem origem em crenças pessoais de cada um. Já o trabalho de Silva (2018) apresenta um estudo sobre o plantio de Alface Elisa (*Lactuca sativa*, variação *capitata*) onde a fase lunar cheia se mostrou propícia para tal atividade, dando origem a plantas com maior número de folhas, maior diâmetro e maior altura. Por fim, a pesquisa de Simiano Junior (2021) mostra que creditar às fases da lua o sucesso do plantio de hortaliças é algo mais comum a agricultores mais experientes (acima dos 50 anos de idade) e agricultores mais jovens não levam em consideração esta crença.

Outro ponto destacado, por sujeitos da pesquisa, foi o fato de atualmente serem utilizadas nos plantios sementes modificadas geneticamente e que por isso a influência da lua não poderia ser levada em consideração.

Em resumo, a influência da lua no plantio, é um assunto que ainda carece de bases sólidas que validem ou não suas premissas. As crenças e conhecimentos empíricos passados de geração a geração vão se perdendo com o tempo e muito do que se levava em consideração antigamente hoje não é mais utilizado como parâmetro.

No entanto, nos tempos primórdios, a Astronomia foi utilizada como balizador no desenvolvimento das primeiras civilizações, de forma que foi conhecendo a ciclicidade dos fenômenos astronômicos que o homem estruturou suas atividades.

O interesse do ser humano pelos astros perde-se no tempo. Certamente nossos ancestrais mais primitivos usaram a Lua, os planetas e as estrelas como guia e calendário. As mudanças sazonais eram fundamentais para a sobrevivência, por isso as estrelas típicas das estações eram usadas como calendário. Noites de lua cheia propiciavam melhores condições para as atividades noturnas. O céu estrelado era um mapa para caminhadas longas ou mesmo migrações, sobretudo nos mares que são desprovidos de figuras de superfície que sirvam de referência (PICAZZIO; 2009. p. 01)

Nesse sentido, os discursos dos professores Telescópio e Sol relatam respectivamente a ancestralidade da astronomia e a organização das atividades humanas em torno dos fenômenos astronômicos:

(U03E01) A astronomia nasceu, como primeira ciência da humanidade, ela nasceu a partir da curiosidade. A pessoa estava lá olhando pro céu: "Bah, o que é aquilo lá? Que desenho faz aquilo lá? Qual a importância daquilo ali para minha vida?" (PROFESSOR TELESCÓPIO, 2022).

(U04E01) [...] A Astronomia nasceu dessa pergunta sobre a influência que aquilo que está lá em cima tem na minha vida aqui embaixo. E as pessoas ainda não têm esse entendimento (PROFESSOR TELESCÓPIO, 2022).

[...] a ideia de tempo está relacionada a necessidade de se organizar em relação ao período de luz que temos na nossa região. A partir daí entram as atividades humanas pois temos a questão do plantio e tenho a intenção de construir o relógio de sol lá na horta da nossa escola (PROFESSORA SOL, 2022)

A partir da fala da Professora Sol, percebe-se a intenção de trazer para a prática de sala de aula, atividades que remetam a esta ancestralidade e historicidade da Astronomia, visto que a construção de um Relógio de sol fomenta a discussão sobre como os povos antigos tomavam conhecimento da passagem do tempo para a realização de suas atividades.

Pereira (2016) expressa o quanto a construção de um relógio de sol contribui para o ensino de Astronomia. A partir da pesquisa do autor, temos que o trabalho com este recurso propicia um melhor entendimento de conceitos astronômicos como a aparente movimentação do sol ao longo do dia e por conseguinte a rotação do planeta Terra; conceitos relacionados a área da matemática e geografia como ângulos, elipses, latitudes e longitude e o quanto essas variáveis influenciam na sombra projetada pelo gnômon do Relógio de Sol. Por fim, o uso desta ferramenta proporciona maior interação entre professor e aluno, promovendo o entendimento de diversos conceitos que antes eram desconhecidos pelos estudantes.

Considerando que as atividades que envolvem conceitos sobre Astronomia, partem primeiramente da observação dos objetos celestes e dos fenômenos a eles relacionados, o debate da comunidade AstroFormação! permitiu identificar, por meio da fala dos participantes, tanto a curiosidade dos estudantes quanto ao que é observado, quanto dificuldades dos próprios docentes em explicar ou representar graficamente fenômenos astronômicos. Nesse sentido a fala das Professora Terra demonstram a curiosidade dos estudantes sobre o objeto celeste mais brilhante do céu noturno: (U09E01) *E agora eu estava pensando ainda, com as crianças, o que chama muito atenção é a lua* (PROFESSORA TERRA, 2022).

Consoante a isso, a Professora Lua traz o contexto de suas aulas, em que o que mais chama a atenção dos estudantes são as constelações:

(U08E04) “professora, mas as constelações, como é que é?”, aí eu trouxe a constelação do cruzado do sul, botei uma fotinho e mostrei: “por acaso já repararam isso no céu?”, eles ficaram olhando, “não”, e eu digo “e as três marias?”, “as três marias sim”, aí já linkei com a questão de Orion. Mas numa conversa muito tranquila com eles nesse primeiro momento, [...] (PROFESSORA LUA, 2022).

Sobre esse ponto Kantor (2001), nos diz:

A Astronomia pode ser um ótimo tema para desenvolver a capacidade de observação, análise e interpretação de fenômenos naturais, uma vez que alguns acontecimentos astronômicos são de fácil observação. Outra vantagem da Astronomia é que alguns de seus fenômenos têm implicação no cotidiano: a contagem do tempo, o dia e a noite, as fases da Lua e as estações do ano são experiências vivenciadas por todos, portanto pode-se partir deles para obter-se um aprendizado significativo. Além disso, o céu é um laboratório à disposição de tantos quantos queiram se utilizar de suas facilidades para o ensino. (KANTOR; 2001. P. 07).

A partir das situações trazidas pelas professoras, dialogando com Kantor (2001) percebemos o potencial educacional da Astronomia. As ideias trazidas pelo autor sugerem que a Astronomia não se limita apenas à observação do céu noturno,

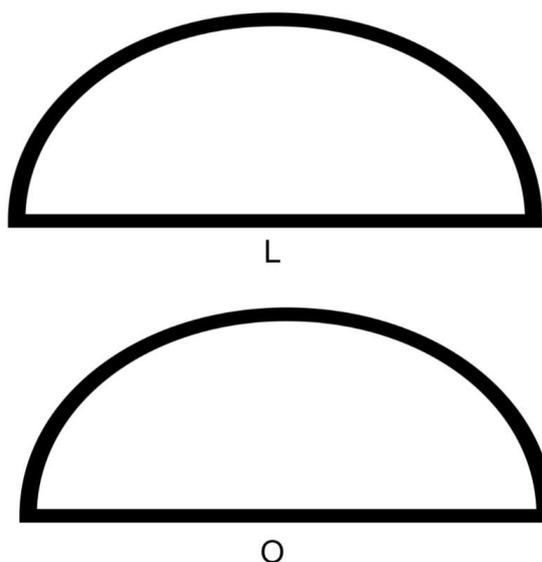
mas também proporciona uma oportunidade de aprimorar a capacidade humana de compreender e interpretar o mundo ao nosso redor. Além disso, percebemos que a habilidade de observação coloca a Astronomia como uma ciência ao alcance de qualquer um que deseje conhecer mais sobre ela e sobre o mundo em que vivemos.

A conexão entre os fenômenos astronômicos e o cotidiano reforça a ideia de que a Astronomia está intrinsecamente ligada à vida das pessoas. A contagem do tempo, as mudanças nas fases da Lua e as estações do ano são elementos universais que todos experimentam, tornando-os pontos de partida relevantes para um aprendizado significativo. O céu, apresentado como um "laboratório", sugere que a observação astronômica não se limita apenas ao domínio acadêmico, mas é uma experiência prática disponível para todos que desejam explorar e aprender. Por este pressuposto, percebemos a interconexão entre a Astronomia, a observação da natureza e a compreensão do mundo, destacando sua importância na formação intelectual e na relação do ser humano com o cosmos.

Partindo da prática da observação dos astros no céu noturno, as professoras trouxeram ao debate a questão de se trabalhar a localização e orientação geográfica. Ao serem convidadas a representarem por meio de desenhos a posição do nascimento e do pôr da Lua, bem como o trajeto dela no céu, as professoras não conseguiram realizar tal atividade.

Foram apresentadas às participantes um esquema (Figura 19) dos horizontes Leste e Oeste para que elas indicassem em qual ponto do horizonte, observado a partir da cidade de Santo Antônio da Patrulha, a Lua nasce e em qual ponto ela se põe. No entanto, a representação por meio de um desenho não resultou em informações aproveitáveis, conforme sintetiza a fala da professora Sol: (U02E03) "*Não consigo colocar no desenho aquilo que eu penso, não consigo, sou péssima. [...] Não consegui mostrar que ela descia. Porque dá a impressão de que ela vai subir sempre em linha reta (PROFESSORA SOL, 2022).*"

FIGURA 19: REPRESENTAÇÃO DOS HORIZONTES LESTE E OESTE



Fonte: Autor (2022)

Ao serem questionadas sobre como abordaram esse tema em sala de aula, as professoras Sol e Lua descreveram o modo como procederiam:

(U04E03) Eu iria para a rua primeiro, eu teria que ir lá pra rua, pra eles se situarem lá, eu faria lá, nunca dentro da sala de aula, eu iria pra lá com eles, ia fazer desafios lá na rua, ia colocá-los lá e eles teriam que identificar direitinho, nomear, classificar, depois eles fariam um desenho, eu ia começar por aí, sabe? Bem assim com calma, porque se eu colocar como tu colocaste ali, com aquelas duas abóbadas, não ia sair (PROFESSORA SOL, 2022).

(U05E03) [...]eu acho que a dificuldade seria muito forte (de eles representarem por desenhos). Eu fiquei imaginando bem isso, assim, da gente sair lá e a gente se situar primeiro de tudo. “Tá, onde é que fica a escola? Para onde é que está o mar?”. Pegar e lembrar do mar como referência. Eu sei que o mar está para o lado tal, então lá é o quê? Aí se posiciona, faz bem isso assim, para a frente o que tu tens, para trás o que tu tens e para o outro lado que tu tens e aí eles tentar fazer ali na posição que eles estão, com os braços. Por exemplo, nasce aqui, vai indo lá e vai se pôr lá e aí tentar vim para a sala de aula e representar assim, mas eu acho que ainda iam ter dificuldade (PROFESSORA LUA, 2022).

No discurso das docentes é possível identificar a possibilidade do uso da Astronomia para o ensino sobre localização e orientação geográfica. Sobre este tema, Longhini, Guimarães e Fernandes (2014) apresentam o potencial da Astronomia para este fim:

A aprendizagem da orientação e localização geográfica e espacial é importante para o desenvolvimento do raciocínio geográfico, para um conhecimento espacial mais abstrato, construído por meio da reflexão. Aí podemos situar a uso de pontos de orientação, utilizando como referência o Sol e o próprio corpo, a compreensão do significado da rosa dos ventos, o entendimento do sistema de coordenadas geográficas, a localização de fenômenos, a leitura das representações cartográficas etc. O ensino das noções de orientação e localização geográficas se mostra fundamental, por exemplo, para que o estudante desenvolva uma concepção mais complexa sobre o espaço

geográfico, saiba identificar e explicar a localização de fenômenos, desenvolva noções de distância, deslocamento e orientação em espaços mais amplos. São relações complexas que demandam um sério trabalho por parte do professor, ao longo do processo de escolarização (LONGHINI, GUIMARÃES; FERNANDES, 2014. p. 02)

O uso da astronomia como ferramenta de ensino sobre orientação e localização geográfica promove o conhecimento a respeito dos corpos celestes e seus movimentos no espaço. A interação entre a Terra e o cosmos fornece referências que podem ser utilizadas para determinar direções e posições na superfície terrestre. Ao incorporar a astronomia ao ensino sobre orientação e localização geográfica, os estudantes adquirem compreensões aprofundadas das relações entre os movimentos celestes e as características da Terra. Dessa forma, amplia-se o conhecimento sobre astronomia e sua relação interdisciplinar com a geografia, bem como enriquece a capacidade do estudante de perceber e interpretar o mundo ao seu redor.

A partir das considerações entre Astronomia e localização geográfica, entendemos o papel crucial das observações astronômicas no que diz respeito à atividade de se orientar pelos astros. Consoante a isso, temos que, as atividades de observação astronômica, propostas que instigam tanto docentes quanto discentes, despertando interesse pela Astronomia.

A esse respeito, o discurso das Professoras Terra e Lua trouxeram situações de sala de aula, em que a observação foi o ponto central:

(U26E01) Para as crianças, (a observação) chama muito a atenção. Elas sempre falam: "Hoje a lua está assim. Olha como a lua está brilhante!" Então chama muito a atenção, até da gente, essa curiosidade delas. De chegar e olhar, e dizer: "Ah como tá claro hoje!" ou "Porque que a Lua não está aparecendo hoje?" Então, bem como a gente estava falando, é "treinar os olhos", olhar para o céu, identificar e buscar a luz para poder enxergar (PROFESSORA TERRA, 2022).

(U09E04) E eles trouxeram algumas perguntas, a questão das constelações, "como as estrelas foram as constelações?", muito sobre a movimentação dos planetas, a movimentação da Terra, "por que que a gente às vezes a gente vê uma estrela que brilha mais?", a questão da distância também. Falei: "nem sempre o que a gente vê no céu são estrelas, às vezes a gente tá conseguindo ver planetas" (PROFESSORA LUA, 2022).

Considerando as atividades de observação astronômica, Hauman e Leite (2021) destacam a importância destas, para o contexto escolar:

A atividade de observação do céu é uma das práticas mais importantes na história da Astronomia. O conhecimento de sua história e do seu desenvolvimento pode ser um importante tema para a apresentação de outros conteúdos correlatos ao ensino da Física. No entanto, não basta apenas olhar o céu, a observação requer uma proposta pedagógica. É importante que a observação do céu seja feita a partir de questionamentos,

que se aprenda a acompanhar e a interpretar os fenômenos celestes. (HAUMAN; LEITE, 2021. p. 02)

A partir de Santiago (2015) entendemos que a observação do céu pode revelar perspectivas mais aprofundadas sobre situações cotidianas, proporcionando aos estudantes uma nova visão das questões que o rodeiam e a possibilidade de encontrar vínculos entre os fenômenos astronômicos e a vida diária. Além disso, ressalta que a observação astronômica desperta a consciência dos alunos para problemas frequentemente negligenciados em suas rotinas, incentivando uma reflexão sobre as complexidades subjacentes do mundo que o rodeia.

O uso da observação astronômica como estratégia pedagógica proporciona a participação ativa dos alunos, que não apenas recebem informações passivamente, mas se envolvem na exploração, busca de informações e aprofundamento contextual. O papel do professor é destacado como fundamental nesse processo, atuando não apenas como aquele que fornece informações, mas também como orientador. Ao professor cabe a tarefa de orientar os estudantes na observação, direcionar sua atenção e auxiliar na interpretação de detalhes relevantes, contribuindo significativamente para a compreensão e a solução de problemas. A mediação do professor exige conhecimento profundo não apenas do conteúdo, mas também da dinâmica pedagógica, evidenciando a importância do domínio tanto do tópico a ser trabalhado quanto das estratégias de ensino para direcionar efetivamente o processo de aprendizagem dos alunos.

Nesse ínterim, Trogello, Neves e Pillat (2012) indicam que atividades de observação do céu proporcionam uma experiência positiva e envolvente. A abordagem diferenciada e cativante, aliada à oportunidade de aprendizado e ao contato com instrumentos astronômicos, sugere que a atividade vai além do superficial, promovendo aprendizado prático e despertando interesse genuíno.

Além disso, os autores apontam os desafios decorrentes quando do alto número de alunos em atividades deste teor. Eles destacam a importância da relação entre quantidade de participantes e qualidade da experiência em uma atividade de observação astronômica. Também sugerem que grupos menores podem favorecer o desenvolvimento da atividade, permitindo melhor gerenciamento e participação ativa. A observação do céu noturno é considerada uma ferramenta metodológica significativa para o ensino de astronomia, proporcionando retorno imediato e a longo

prazo, ao promover um contato real com os conceitos estudados, possibilitando uma compreensão mais profunda e duradoura.

No entanto, observar o céu, reconhecendo os objetos celestes, é tarefa que exige certa expertise no que diz respeito a saber para onde apontar os olhos e identificar o que está sendo observado. Nesse contexto, as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação se tornam diferenciais para que professores e estudantes possam trabalhar de maneira didática sobre este tema em sala de aula.

Adotamos aqui o referencial de Costa, Duquevitz e Pedrosa (2015) em que as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC's), funcionam como mediadores do processo de aprendizagem, visto que colocam o conhecimento ao alcance dos estudantes, a partir do contato e interação com tecnologias que eles já têm conhecimento e utilizam em seu cotidiano, fora da escola. As TDIC's, utilizadas no contexto escolar tornam o ambiente de sala de aula atrativo para os estudantes, considerando que se aproxima da realidade deles.

A esse respeito, na comunidade “AstroFormação!”, o debate sobre a inserção das TDIC's no ensino de Astronomia, elencou o *software Stellarium*, existente tanto como aplicativo para *smartphones* quanto como versão *on-line* (<https://stellarium-web.org/>), como principal ferramenta para se trabalhar Astronomia em sala de aula, por meio de ferramentas digitais. A Professora Terra, apresentou uma situação experienciada em uma de suas aulas, em que fez uso do aplicativo:

(U01E040 Eu apliquei com eles o Stellarium, eles não conheciam e eles amaram. Aí eu fiz aquele mesmo exercício que a gente fez na aula da lua: onde ela nasce, onde se põe. Eles fizeram, daí eles começaram a buscar as coisas, os satélites, quantos satélites eles estavam vendo naquele dia, o que que dava pra eles verem, o que que viram de planetas, o que que viram de constelações. E aí eles começaram a sair daquele modo, não sei como chama aquele modo do dia, e aí começaram a trocar. Ah, foi ótimo, ótimo! Eles: “professora, a melhor aula hoje! É a melhor aula”. Claro, que daí tá ali naquela tecnologia deles, é uma coisa que eles estão visualizando, que nunca viram e tá bem presente. Muito legal, eles amaram, amaram, amaram (PROFESSORA TERRA, 2022)

Domingos e Teixeira (2021) definem o Stellarium como sendo uma espécie de “planetário virtual” em que o usuário possui uma visão tridimensional do céu e do espaço a partir de um determinado local do planeta Terra. Os controles do programa permitem ajustar a localização para que o usuário consiga visualizar o céu a partir do local em que este se encontra, podendo também ajustar os controles de tempo (data e horário) para visualizar fenômenos astronômicos, que já aconteceram ou que vão acontecer, bem como a posição de estrelas, planetas e satélites. Além disso, o

programa conta com um vasto banco de dados com informações sobre todos os corpos celestes inclusos em seu catálogo.

Ao finalizarmos esta categoria de análise, percebemos tópicos que se mostram na pesquisa como potenciais para comporem o produto educacional resultante deste estudo. Nesse ínterim, roteiros de atividades de observação astronômica integrariam este produto, como uma forma de estimular o interesse e a curiosidade dos estudantes pela ciência e pelo universo. O uso de tecnologias digitais de informação e comunicação seria indicado com vistas a facilitar o acesso a dados, imagens e simulações que enriquecem as experiências de aprendizagem. Além do uso do *Stellarium*, outros recursos digitais seriam sugeridos, aumentando o leque de possibilidades. Dito isso, tais atividades e artefatos, permitem que a Astronomia seja trabalhada a partir da interdisciplinaridade, favorecendo a integração de diferentes áreas do conhecimento, como física, matemática, geografia e história, compondo assim, um produto educacional que reflita a complexidade e a diversidade dos fenômenos astronômicos.

6.3 A promoção do Ensino de Astronomia a partir da investigação e da interdisciplinaridade em sala de aula

Nesta categoria de análise, nos dedicamos a discutir as estratégias e ações iniciais adotadas pelos educadores para introduzir o ensino de Astronomia em sala de aula. A fim de garantir um processo que desperte o interesse dos alunos, acreditamos ser necessário adotar uma abordagem que estimule a curiosidade inerente dos estudantes, de modo a direcioná-la para o fomento do seu interesse por essa disciplina do conhecimento. Nesse contexto, ao empregar métodos de ensino baseados na investigação, os professores podem aproveitar essa curiosidade, incentivando os alunos a formularem perguntas, explorar conceitos astronômicos e buscar respostas por meio de abordagens práticas e observacionais. A conexão entre as experiências cotidianas dos alunos e os fenômenos astronômicos desempenha um papel fundamental na ancoragem do processo de aprendizado. Ao relacionar eventos celestes, como as fases da lua, as estações do ano ou mesmo o movimento dos planetas, com o que os estudantes podem observar em seu próprio ambiente, contribui-se para tornar a Astronomia mais acessível e relevante para os alunos,

proporcionando uma experiência educacional mais completa. Neste contexto, apresentamos as observações do Professor Sol e do Professor Telescópio, enfatizando o potencial da curiosidade intrínseca do ser humano como um ponto de partida para inserir a astronomia como tema em sala de aula. A Professora Sol, expressou: “(U02E01) *Então eu considero (a astronomia) um excelente fomentador de questionamentos em sala de aula. Ele desperta a curiosidade tanto neles quanto em nós (PROFESSORA SOL, 2022)*”. Consoante a isso, o professor Telescópico enfatiza:

(U03E01) A astronomia nasceu, como primeira ciência da humanidade, ela nasceu a partir da curiosidade. A pessoa estava lá olhando pro céu: "Bah, o que é aquilo lá? Que desenho faz aquilo lá? Qual a importância daquilo ali pra minha vida?" (PROFESSOR TELESCÓPIO, 2022).

Para Schivani e Zanetic (2011) “a curiosidade como inquietação indagadora, é pedra fundamental no processo educacional e, uma vez o indivíduo nessa inquietação, a curiosidade ingênua vai se tornando cada vez mais crítica” (p. 08). Ao relacionarmos a definição dos autores às falas dos professores, percebemos o potencial da astronomia para instigar questionamentos no ambiente educacional, ressaltando sua capacidade de despertar curiosidade em alunos e professores. Por meio das falas dos docentes, entendemos a astronomia como um estimulante catalisador de indagações, destacando sua natureza intrigante e sua habilidade de impulsionar a exploração de conceitos complexos. A fala da Professora Sol enfatiza o papel ativo da astronomia em envolver os alunos em questionamentos profundos, proporcionando um aprendizado construído em uma relação colaborativa entre educadores e estudantes. Nesse contexto, o Professor Telescópio sugere que a astronomia influencia diretamente a compreensão do mundo e a percepção do nosso lugar no universo, reforçando a essência da busca humana por respostas diante dos fenômenos cósmicos.

Nesse sentido, as Professoras Sol e Lua trouxeram situações de sala de aula, em que a curiosidade foi despertada nos estudantes para que se iniciasse discussões em sala de aula sobre Astronomia.

(U06E04) Eu comecei trazendo um panorama muito real: o que que tu achas que é astronomia? Aí a gente começou a ir para o quadro: “ah eu acho que é sobre astronauta”. Lançamos no quadro. E o que mais? “ah, se tem astronauta então tem a lua também, e tem o sol e aí tem a Terra”. E aí foi indo, “ah, e as estrelas”, e aí foi nascendo dessa forma. E eu: “e o que que vocês pensam

sobre isso? O que vocês acham? Vocês têm o hábito de olhar para cima?”, questionei eles assim. Aí eles: “é, não”, e eu digo: “Sim, porque vocês estão olhando para baixo o tempo inteiro”, brinquei com eles, “é, pois é”, “vocês sabem qual é o lado que o sol nasce lá na casa de vocês? onde é que o sol nasce?”, aí eles começaram, giraram assim. “Aqui na escola onde vocês acham que é? E a lua, vocês já viram a lua nascendo?” (PROFESSORA LUA, 2022).

(U12E04) “[...]No 1º encontro a gente começou com as perguntas, depois da nossa reunião aqui, eu já comecei: sobre o sol, o que podemos dizer? Aí vieram as respostas: “É uma estrela gigante; é importante para vida na Terra; sua luz demora em torno de 8 minutos para chegar na Terra. [...] É uma esfera gasosa, [...] a Terra gira em torno do sol” (isso eles tinham certeza). O que mais ou menos sei: “a luz do sol é amarela”, e aí eu botei um monte de pontos de interrogação. “É mais quente no centro do sol do que na superfície; seu brilho é porque ele está se ‘consumindo’, botei entre aspas, e ele está morrendo.” “O sol aquece e ilumina a Terra durante o dia; o dia depende de que faça sol.” Diante desse comentário as discussões, então, pegaram fogo. Quando disse que o dia depende de que faça sol! “E o sol some quando é noite porque a Terra girou. E não estamos mais vendo o sol porque a Terra se movimenta, ela gira em volta dela mesma”. Aí voltei a questionar: e como podemos perceber este giro da Terra? “O sol se movimenta no céu, por isso que a gente vê o giro da Terra; podemos ver que as sombras das coisas mudam.” (PROFESSORA SOL, 2022).

No discurso da Professora Lua, percebemos a intenção de explorar a compreensão das crianças sobre astronomia e o espaço. Ao encorajar os estudantes a compartilharem suas ideias sobre esse tema, a professora os orienta na construção gradual de uma compreensão mais sólida desse assunto. Através dessa interação, as crianças relacionam conceitos astronômicos a elementos familiares, e o diálogo é guiado por perguntas abertas que incentivam os estudantes a refletirem sobre seus próprios hábitos e observações, desafiando-os a reconsiderar suas perspectivas. Por meio desse diálogo, a Professora Lua motiva os estudantes a observarem o mundo com maior atenção. Ao suscitar questionamentos sobre o espaço e a natureza, a professora estimula a construção do conhecimento através da reflexão crítica

No discurso da Professora Sol se destaca o processo introdução ao tema por meio de perguntas e respostas, tal qual Guidotti e Heckler (2021) sugerindo uma construção de conhecimentos por meio do diálogo colaborativo. As interações entre os participantes mostram diferentes níveis de compreensão sobre os fenômenos astronômicos e a forma como eles são percebidos na Terra. De modo geral, os saberes contidos nas respostas dos estudantes aos questionamentos feitos pela Professora Sol, apresentam conceitos e ideias bem estabelecidas que funcionam como ponto de partida para a construção de novos conhecimentos.

Ao considerarmos o teor dos discursos das professoras, fica evidente a intenção de se construir conhecimentos a partir do saber prévio dos alunos. Sobre este quesito, entendemos que este processo diz respeito à Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel (2003) em que a aprendizagem ocorre quando os novos conhecimentos são ancorados em estruturas cognitivas preexistentes na mente do aprendiz, como conceitos, ideias e experiências já adquiridas. Nessa abordagem, a assimilação ativa do novo conhecimento é essencial, ao contrário do simples processo de memorização. Ausubel destaca a importância de estruturas organizadas de informações, os subsunçores, que atuam como “âncoras” para a integração de novos conhecimentos. Sendo assim, a aprendizagem significativa envolve a conexão de novos conteúdos com o conhecimento já existente, promovendo uma compreensão mais profunda e duradoura (AUSUBEL, 2003).

No contexto de iniciação aos objetos do conhecimento sobre Astronomia a partir da curiosidade dos alunos, entendemos que esta é uma poderosa ferramenta para promover atividades investigativas em sala de aula sobre astronomia. Ao despertar o interesse dos alunos por assuntos relacionados ao espaço, como planetas, estrelas e galáxias, é possível criar um ambiente propício para a exploração científica. Através de questionamentos e pesquisas, os estudantes podem ser incentivados a buscar respostas para suas próprias perguntas, estimulando assim o pensamento crítico e a autonomia. Além disso, a curiosidade também fomenta a realização de experimentos práticos e observações astronômicas, permitindo que os alunos vivenciem na prática os conceitos teóricos aprendidos em sala de aula. Para Guidotti e Heckler (2021) a curiosidade é indispensável e deve conduzir “estudantes e professores a se preocuparem com um determinado tema, mediado pelo diálogo e pela indagação (p. 156).

Ao promover atividades investigativas em sala de aula sobre Astronomia, aproveitando a curiosidade dos alunos, é possível estimular o desenvolvimento de habilidades essenciais. Através da investigação científica, os estudantes aprendem a formular hipóteses, coletar e analisar dados, tirar conclusões e comunicar seus resultados. Essas habilidades são fundamentais não apenas para o estudo da astronomia, mas também para o desenvolvimento geral dos alunos. Além disso, ao se envolverem ativamente na busca por respostas, os estudantes se tornam protagonistas do seu próprio aprendizado, o que aumenta significativamente o

engajamento e o interesse pela disciplina. Dessa forma, a curiosidade dos alunos se transforma em um poderoso motor para promover atividades investigativas em sala de aula sobre astronomia.

Nesse contexto a fala da professora Sol explicita o desejo e disponibilidade para o trabalho investigativo em sala de aula:

(U01E02) Então, o que entendo é que existe um conteúdo a ser desenvolvido, eu vou propor uma questão para os meus alunos, quero instigá-los, para abordar e chegar a aquele assunto, estimular a curiosidade e então orientando as conversas para a investigação para a pesquisa, as leituras até chegar o momento em que desenvolvamos uma atividade prática, por exemplo. Esta é minha ideia, e quero chegar, dentro da temática, a partir das abordagens em torno do tema, chegarmos a construir na horta da nossa escola um relógio de sol. Olhando, observando e eles vão construir isso. E aí eu trabalho de forma investigativa juntando o útil ao agradável, pois você sabe que eu “dou” matemática e ciências, e trabalharia também a parte da astronomia. Posso trabalhar toda a parte desde os primeiros relógios de sol. Essa foi a forma que pensei de trabalhar a astronomia em sala de aula. Eu não vou trazer ele pronto. ele vai ser desenvolvido (PROFESSORA SOL, 2022).

(U04E02) Eu vejo a investigação em sala de aula como uma abordagem mesmo. Ela precisa passar por dentro da gente. Trabalhar com investigação em sala de aula é uma coisa rica demais. [...]a abordagem investigativa tem essa liberdade e com o que os alunos vão me trazendo eu vou orientando os diálogos para que eu chegue no artefato que eu coloquei para vocês, que eu pretendo construir que é o relógio de sol (PROFESSORA SOL, 2022).

A partir da fala da Professora Sol, fica evidente a sua abordagem pedagógica centrada na investigação e no estímulo à curiosidade dos alunos. Ela destaca a importância de desenvolver um conteúdo de forma envolvente, propondo questões desafiadoras para os estudantes. Ao conduzir as conversas para a investigação e pesquisa, a professora busca promover uma aprendizagem mais significativa. A ideia de construir um relógio de sol na horta da escola é um exemplo concreto dessa abordagem, pois envolve matemática, ciências e astronomia, permitindo aos alunos uma imersão prática e interdisciplinar. A abordagem investigativa apresentada pela Professora Sol valoriza a liberdade de exploração dos estudantes, tornando o processo de aprendizado mais rico e participativo.

Para Sasseron (2018):

O ensino por investigação encontra respaldo para o ensino de ciências na própria epistemologia das ciências e em aspectos da natureza da ciência, sobretudo o caráter de construção amplamente associado à atividade científica e desenvolvido por meio de ações de análise dos dados existentes, de situações anômalas, da observação atenta e crítica à realidade. O raciocínio científico é portanto, lógico e objetivo, e ao mesmo tempo criativo. O seu uso ocorre para a busca de soluções e entendimento de uma nova perspectiva sobre um assunto (SASSERON, 2018).

Ao associarmos as ideias de atividades investigativas e interdisciplinares, propostas pela Professora Sol, às proposições de Sasseron (2018) sobre o potencial do Ensino por Investigação, trazemos para esta análise o debate sobre Astronomia como uma ciência que possibilita um trabalho articulado entre várias áreas do conhecimento. No caso da comunidade "AstroFormação!", as discussões procederam a respeito das possíveis interações da Astronomia com a Educação Ambiental. Nesse sentido, a fala da professora Terra, indicou que ela propôs em suas aulas um debate que integrasse estas duas áreas do conhecimento:

(U04E04) Eu iniciei por aí, então isso trouxe eles para dentro do negócio [...] eu fiz a avaliação e uma das questões da avaliação era a questão da lua, da posição e tal, que eles praticaram dentro do aplicativo. [...] e aí a gente tá agora na parte do sol, falando sobre a Terra. Eu trouxe ali o meio ambiente, falamos do Dia Mundial do Meio Ambiente, linkando com a terra, a questão dos impactos ambientais, quanto tempo a Terra teria estimada de vida, fiz a questão da pegada ecológica com eles, o quanto de impacto cada um gera (PROFESSORA TERRA, 2022).

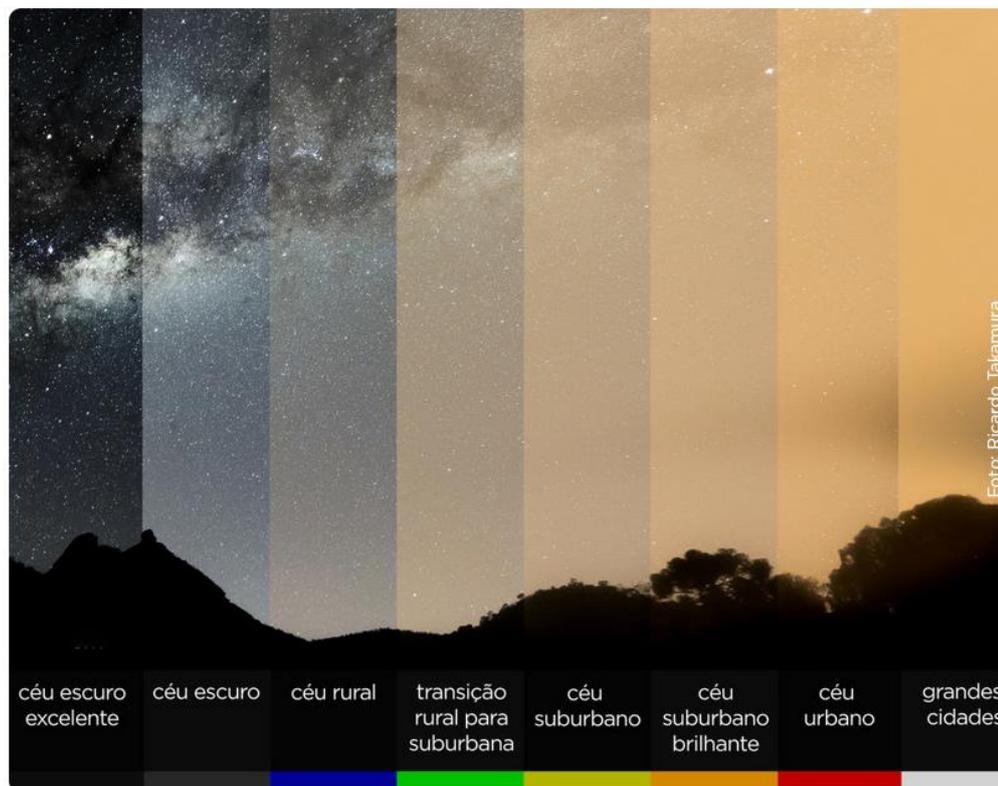
Apesar de parecerem temas distantes entre si, o debate entre Astronomia e Educação Ambiental se faz necessário atualmente, considerando fatores como a poluição luminosa, gerada por nós que vivemos no Planeta Terra, e que prejudica as observações astronômicas tanto amadoras quanto profissionais, bem como o lixo espacial existente na órbita do Planeta Terra. E sobre este quesito, o Professor Telescópio, em seu discurso, exemplificou como estes fatores estão presentes no cotidiano:

(U10E04) "Mas agora linkando essa questão da astronomia com a educação ambiental, uma coisa que eu nunca ouvi falar nas escolas, mas que a partir de agora a gente já sabe que fica uma possibilidade até para vocês trabalharem na próxima semana do ambiente ou quando vocês estiverem falando sobre educação ambiental, obviamente naquele sentido, usando a astronomia como um meio. Porque eu penso assim: a gente fala em poluição da água, a gente fala em poluição do ar, a gente fala em poluição das matas, das florestas, mas a gente não fala em poluição do céu. E vamos citar o Elon Musk, eu vou dizer assim, pois inegável é o progresso que esse cara trouxe para ciência e pra tecnologia. [...] Aí todo mundo: "que bonito, ele está levando internet pro mundo inteiro, lançando aquele monte de satélites, os Starlink...". Vocês já leram sobre aqueles satélites? Eles são completamente descartáveis, [...] eles têm uma vida útil muito curta. Aí tu pensa assim: o que acontece? Cai na Terra, pois não tem manutenção daquele satélite, tem reposição, mas não tem manutenção. "Quando deixar de funcionar vai cair onde?", "não sei". [...] Ele está ensinando o mundo inteiro a "dar ré em foguete", mas ele não está dando destino para o lixo que ele produz. E, claro, aqui a gente tá falando dele porque ele é o nome mais expressivo na atualidade."

(U11E04) Naquele movimento de treinar os olhos que a gente falou lá nos primeiros encontros, se a gente ficar bastante tempo olhando para um ponto fixo até cansar, pode ser que a gente enxergue alguma coisa que habitualmente a gente não enxergava, mas não vai ser cem por cento de certeza que a gente vai conseguir ver alguma coisa. Nos céus de inverno quando está bem frio, que o pessoal tá mais recluso dentro de casa, que não tem carro na rua, não tem muita poluição tu até consegue enxergar mais coisas que no céu de verão que é tudo iluminado, pois está todo mundo fora de casa. Tu olhas para o céu e enxerga aquele vermelhão da iluminação, e isso aqui, nas nossas cidades litorâneas que são pequenas, agora imagina numa grande cidade: São Paulo, Nova Iorque, Las Vegas. Não tem estrela, o pessoal olha para o céu e não enxerga nada, não enxerga porque é muita luz. Então o que a gente faz aqui impacta lá também, nós somos responsáveis pela poluição do rio e pela poluição do céu. E a exemplo disso, temos os programas espaciais que lançam satélites ao redor da Terra o tempo todo. Então isso também é uma forma de se trabalhar astronomia juntando com a educação ambiental, porque quando a gente pensa em educação ambiental a gente sempre lembra: é mar, é floresta, é praia, tudo aqui, aqui, aqui. Mas e a gente está onde? Existe fora? Como a Professora Terra falou, não existe fora, a gente tá dentro de uma coisa, nós estamos inseridos e o que está ao nosso redor é responsabilidade nossa também (PROFESSOR TELESCÓPIO, 2022)

De acordo com Gargaglioni, Dupas e Rodriguez-Ardila (2012) A poluição luminosa causada pelo excesso de luz artificial que inunda o céu noturno, obscurece as estrelas e prejudica a visibilidade de objetos celestes. Isso não apenas compromete as observações astronômicas, mas também afeta os ritmos naturais da vida na Terra, interferindo no comportamento de animais noturnos. Nesse contexto, a Educação Ambiental desempenha um papel vital, ao conscientizar as pessoas sobre os efeitos negativos da poluição luminosa e promover a adoção de iluminação responsável. Para exemplificar o impacto da poluição luminosa e seus danos às observações astronômicas, a Figura 20 mostra um gradiente entre as variações de luminosidade bem como o quanto as estrelas podem ser observadas de acordo com cada grau de interferência da luminosidade artificial.

FIGURA 20: GRADIENTE DE POLUIÇÃO LUMINOSA



Fonte: Instituto Purunã (2020)

Já em relação ao lixo espacial, podemos defini-lo como sendo fragmentos de satélites desativados e outros detritos em órbita terrestre, que por sua vez, representam uma ameaça real para a exploração espacial e para a própria Terra. A colisão de objetos espaciais pode gerar mais detritos, criando um ciclo perigoso (CARVALHO; LIMA; GONÇALVES, 2021). Diante disso, a Astronomia integrada com a Educação Ambiental, tem o papel de alertar e conscientizar a população sobre os perigos do lixo espacial e promover ações para mitigar esse problema, como o desenvolvimento de tecnologias de remoção de detritos.

Por fim, esta análise permitiu entendermos que atividades investigativas em Astronomia têm potencial para envolver os estudantes em um processo de aprendizado ativo e cativante. Ao explorar o universo, as questões e curiosidades naturais dos estudantes são estimuladas, permitindo-lhes desenvolver habilidades de pesquisa, pensamento crítico e resolução de problemas. A peculiaridade da Astronomia está na sua capacidade de despertar a imaginação e a curiosidade dos estudantes, permitindo aos professores poderem criar experiências educacionais que vão além dos limites da sala de aula tradicional.

A interdisciplinaridade entre Astronomia e Educação Ambiental oferece a oportunidade de abordar questões científicas complexas. Ao explorar tópicos como a poluição luminosa e o lixo espacial, os alunos não apenas aprendem sobre fenômenos astronômicos, mas também se tornam conscientes dos impactos humanos sobre o ambiente terrestre. Isso promove uma compreensão mais ampla das interconexões entre o espaço sideral e nosso planeta, incentivando uma atitude de responsabilidade ambiental. Um produto educacional que oriente os professores na integração desses dois campos torna-se uma ferramenta poderosa para enriquecer o ensino de Astronomia, transformando-o em uma experiência interativa que inspira os estudantes a se tornarem pensadores críticos e cidadãos conscientes.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS E ENCAMINHAMENTO DO PRODUTO EDUCACIONAL

Buscando responder a interrogação norteadora desta pesquisa: *“O que é isso que se mostra do Ensino de Astronomia em uma comunidade aprendente de professores de ciências dos anos finais do ensino fundamental?”*, no decorrer deste estudo, ficou evidente o conflito entre as demandas educacionais enfrentadas pelos professores e a quantidade de objetos do conhecimento da BNCC destinados à disciplina de Ciências, especialmente relacionados à Astronomia. A baixa carga horária dedicada à disciplina de Ciências acentua ainda mais esse desafio consoante a insegurança que permeia a prática docente em relação ao Ensino de Astronomia. Esse cenário demonstra a necessidade premente de uma reavaliação das prioridades curriculares, a fim de harmonizar os objetivos educacionais com os recursos disponíveis, bem como a necessidade de se investir em formação que subsidie e capacite professores para ministrar conteúdos de Astronomia.

Através deste estudo, destacou-se o potencial das atividades de observação como ferramenta fundamental para o ensino de Astronomia. A oportunidade de explorar o céu noturno desperta a curiosidade e o interesse dos alunos, tornando o aprendizado mais envolvente. Além disso, o uso das tecnologias digitais de informação e comunicação se mostrou um recurso valioso para promover o ensino de Astronomia. Aplicativos, simulações e recursos online podem enriquecer significativamente a experiência dos estudantes, proporcionando uma compreensão mais profunda dos conceitos astronômicos.

A curiosidade natural dos alunos é uma força motriz poderosa para a introdução dos conhecimentos astronômicos. Ao adotar uma abordagem de ensino por investigação, onde os alunos são incentivados a fazer perguntas, explorar e descobrir por si mesmos, podemos aproveitar esse impulso inato para o aprendizado. A Astronomia, quando apresentada dessa forma, se torna uma disciplina cativante e inspiradora, que estimula a os estudantes promovendo a formação de senso crítico e a cidadania.

A interdisciplinaridade também se revelou crucial no ensino de Astronomia. Através da conexão com outras disciplinas os alunos podem obter uma visão mais completa e contextualizada dos conhecimentos astronômicos e do reconhecimento de

fenômenos. Isso não apenas enriquece o conteúdo, mas também promove uma compreensão mais holística da ciência.

Em suma, o ensino de Astronomia é um desafio repleto de oportunidades. A busca por equilibrar as demandas curriculares, explorando o potencial das atividades de observação, incorporando as tecnologias digitais, nutrindo a curiosidade dos alunos e promovendo a interdisciplinaridade é essencial para proporcionar uma educação astronômica enriquecedora. Neste contexto, os educadores desempenham um papel fundamental na formação de indivíduos, ajudando a construir uma sociedade mais conectada com o Universo que nos rodeia.

Como produto desta investigação, desenvolvemos o produto educacional intitulado “Astros em Ação: Promovendo o Ensino de Astronomia nos Anos Finais do Ensino de Fundamental”, em autoria compartilhada com as professoras participantes da comunidade que constituiu o campo empírico do estudo. Assumimos o referido produto como sendo um documento orientador para professores de Ciências dos anos finais do Ensino Fundamental. Nele constam sugestões de recursos tecnológicos, leituras, filmes e de atividades de ensino desenvolvidos e discutidos pela comunidade.

Esperamos que este produto educacional possa desempenhar um papel fundamental no enriquecimento da experiência educacional dos alunos, despertando seu interesse e curiosidade pelo cosmos. A Astronomia é uma ciência fascinante, repleta de descobertas emocionantes, e um produto educacional como este pode ajudar os educadores a transmitirem esse entusiasmo aos estudantes, incentivando a exploração do universo e o desenvolvimento do pensamento crítico. Além disso, os materiais sugeridos aqui, podem facilitar o trabalho dos professores, tornando o ensino da Astronomia mais acessível e atraente. Nossa expectativa é de que este trabalho contribua com a formação de professores e alunos apaixonados por Astronomia, inspirando trabalhos valorosos que contribuam ainda mais para que esta Ciência se torne cada vez mais, parte de nossas vidas.

REFERÊNCIAS

- AGRIZZI, Julia Cipriano et al. Astrologia e astronomia: os paralelos entre a crença e a ciência. **Cadernos de Astronomia**, v. 1, n. 1, p. 138-143, 2020. Disponível em <<https://periodicos.ufes.br/astrologia/article/download/31718/21271/93492>> Acesso em 15 de Jul. 2023.
- ALVARADO-PRADA, Luis Eduardo; FREITAS, Thaís Campos; FREITAS, Cinara Aline. Formação continuada de professores: alguns conceitos, interesses, necessidades e propostas. **Revista Diálogo Educacional**, v. 10, n. 30, p. 367-387, 2010. Disponível em <<https://periodicos.pucpr.br/index.php/dialogoeducacional/article/view/2464>> Acesso em 06 de Nov. 2021.
- AUSUBEL, David P. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**. Lisboa, 2003.
- ARANY-PRADO, Lilia Irmeli. **À luz das estrelas**. Rio de Janeiro: DP&A Editora, 2006.
- AROCA, Silvia Calbo; SILVA, Cibelle Celestino. Ensino de astronomia em um espaço não formal: observação do Sol e de manchas solares. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 33, p. 01-11, 2011. Disponível em <<https://www.scielo.br/j/rbef/a/9bz734pHGKDB6s57YC8RrYs/?lang=pt#>> Acesso em 15 de Mar. 2022.
- BALESTRA, Jayne Mateus; SANZOVO, Daniel Trevisan. A Astronomia presente numa sala de aula no ensino de Ciências. **Revista Educação Pública**, v. 19, nº 17, 2019. Disponível em <<https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/19/17/a-astrologia-presente-no-ensino-de-ciencias-numa-sala-de-aula>> Acesso em 30 de Nov. 2021.
- BARTELMEBS, Roberta Chiesa. Concepções de estudantes de licenciatura em Ciências Biológicas e Ciências Exatas sobre conceitos básicos de Astronomia. **Revista Espaço Pedagógico**, v. 25, n. 2, p. 277-296, 2018. Disponível em <<http://seer.upf.br/index.php/rep/article/view/8163>> Acesso em 10 de Abr. 2022.
- BATISTA, Michel Corci; FUSINATO, Polônia Altoé; RAMOS, Fernanda Peres. Contribuições de uma oficina de astronomia para a formação inicial de professores dos anos iniciais. **Ensino, Saude e Ambiente**, v. 10, n. 2, 2017. Disponível em <<https://periodicos.uff.br/ensinosaudefambiente/article/view/21265>> Acesso em 25 de Mar. 2022
- BICUDO, Maria Aparecida Viggiani. **Pesquisa qualitativa segundo a visão fenomenológica**. São Paulo: Editora Cortez. 2011.
- BITTENCOURT, Mariana. Et al. A disciplina escolar Ciências na BNCC e as implicações para a prática docente. **Anais VIII Encontro nacional de Ensino de Biologia**. 2021. Disponível em

<https://editorarealize.com.br/editora/anais/enebio/2021/TRABALHO_EV139_MD1_SA21_ID1031_27022020131314.pdf> Acesso em 01 de Ago. 2023.

BRANDÃO, Carlos Rodrigues. Comunidades Aprendentes. In. **Encontros e Caminhos: Formação de Educadores(as) ambientais e coletivos educadores**. Ministério do Meio Ambiente. Brasília. 2005.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. **Parâmetros curriculares nacionais:**

Ciências naturais. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília - DF. 1998.

Disponível em <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencias.pdf>> Acesso em 13 de Abr. 2022

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. 2018

Disponível em <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br>> Acesso em 2 de Nov. 2021.

BRETONES, Paulo Sérgio. **Disciplinas Introdutórias de Astronomia nos Cursos Superiores do Brasil**. 1999. 200f. Dissertação (Mestrado em GeoCiências).

Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 1999. Disponível em

<https://www.btdea.ufscar.br/teses-e-dissertacoes/disciplinas-introdutorias-e-astronomia-nos-cursos-superiores-do-brasil/thesisview/++widget++form.widgets.thesis/@@@download/1999_BRETONES_D

[UNICAMP.pdf](https://www.btdea.ufscar.br/teses-e-dissertacoes/disciplinas-introdutorias-e-astronomia-nos-cursos-superiores-do-brasil/thesisview/++widget++form.widgets.thesis/@@@download/1999_BRETONES_D_UNICAMP.pdf)> Acesso em 29 de Jun. 2022.

BUFFON, Alessandra Daniela; NEVES, Marcos Cesar Danhoni. A Educação para Astronomia no Ensino Fundamental: uma reflexão entre professores e

pesquisadores. **Ensino, Saúde e Ambiente**, v. 10, n. 1, 2017. Disponível em

<<https://periodicos.uff.br/ensinosaudeambiente/article/view/21247>> Acesso em 29 de Jun. 2022.

CALIXTO, Vivian dos Santos; DO CARMO GALIAZZI, Maria. A Disciplina de

Monografia como Espaço Coletivo de Produção de Experiências Sobre ser

Professor/Pesquisador. **Revista Debates em Ensino de Química**, v. 1, n. 1, p. 36-47, 2015. Disponível em <

<https://journals.ufrpe.br/index.php/REDEQUIM/article/view/1263/1025>> Acesso em 09 abr. 2023.

CANALLE, João Batista Garcia. O problema do ensino da órbita da Terra. **Física na Escola**, v. 4, n. 2, p. 12-16, 2003. Disponível em <

http://200.144.244.96/cda/oba/Questao_adic_VIOBA.pdf> Acesso em 02 de Ago. 2023.

CANIATO, Rodolpho. Ato de fé ou conquista do conhecimento. Um episódio na vida de Joãozinho da Maré. **Boletim da Sociedade Astronômica Brasileira**, v. 6, n. 2,

p. 31-37, 1983. Disponível em < http://200.144.244.96/cda/cursos/2017/estacao-do-ano/aula-3-visao-do-espaco/Joaozinho_da_Mare.pdf > Acesso em 23 de Jun. 2022.

CANIATO, Rodolpho **Um Projeto Brasileiro para o Ensino de Física**. 1973. 586 p. Tese (Doutorado) - UNESP, Rio Claro. 1973. Disponível em

<<https://www.btdea.ufscar.br/teses-e-dissertacoes/um-projeto-brasileiro-para-o-ensino-de-fisica>> Acesso em 23 de Jun. 2022.

CARVALHO, Tassiana Fernanda Genzini de; RAMOS, João Eduardo Fernandes. A BNCC e o Ensino da Astronomia: o que muda na sala de aula e na formação dos professores. **Revista Currículo e Docência**, v. 02. n 02. 2020. Disponível em <<https://periodicos.ufpe.br/revistas/CD/article/download/249561/37714>> Acesso em 20 Mar. 2022

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de et al. O ensino de ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. **Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, v. 1, p. 1-19, 2013. Disponível em <<https://www.nelsonreyes.com.br/Did%C3%A1tica%20das%20Ci%C3%A2ncias%20Naturais%20Parte%208%20ENSINO%20DE%20CI%C3%80NCIAS%20.pdf>> Acesso em 06 de Jul. 2022.

CARVALHO, Jean Paulo dos Santos; LIMA, Jackson dos Santos; GONÇALVES, Carine Moreira. Poluição do ambiente espacial: o problema do lixo no espaço. **Scientia: Revista Científica Multidisciplinar**, v. 6, n. 2, p. 61-80, 2021. Disponível em <<https://homologacao.revistas.uneb.br/index.php/scientia/article/view/10218>> Acesso em 12 de Set. 2023.

CHALMERS, A. F. **O que é Ciência, afinal?** Editora Brasiliense. 1993.

CERQUEIRA, Aliana Georgia Carvalho; SOUZA, Thiago Cavalcante de; MENDES, Patrícia Adorno. A trajetória da LDB: um olhar crítico frente à realidade brasileira. **Ciclo de Estudos Históricos da Universidade Estadual de Santa Cruz**, 2009. Disponível em <http://www.uesc.br/eventos/ciclohistoricos/anais/aliana_georgia_carvalho_cerqueira> Acesso em 15 de Abr. 2022.

CHEVALLARD, Yves. **La transposición didáctica: del saber sábio al saber enseñado**. Aique. Buenos Aires. 1991.

COUSIN, Cláudia da silva; FREITAS, Diana Paula Salomão; GALIAZZI, Maria do Carmo. **Das Comunidades de prática, Comunidades de Aprendizagem para Comunidades Aprendentes: Uma aposta na formação continuada de professores de Ciências**. 2015. Disponível em <https://www.researchgate.net/profile/Maria-Do-Carmo-Galiazzi/publication/318097713_DAS_COMUNIDADES_DE_PRATICA_COMUNIDADES_DE_APRENDIZAGEM_PARA_COMUNIDADES_APRENDENTES_UMA_APOSTA_NA_FORMACAO_CONTINUADA_DE_PROFESSORES_DE_Ciencias_FROM_COMMUNITIES_OF_PRACTICE_AND_COMMUNITIES_OF_LEARNIN/links/5958efbbaca272c78abf04ba/DAS-COMUNIDADES-DE-PRATICA-COMUNIDADES-DE-APRENDIZAGEM-PARA-COMUNIDADES-APRENDENTES-UMA-APOSTA-NA-FORMACAO-CONTINUADA-DE-PROFESSORES-DE-Ciencias-FROM-COMMUNITIES-OF-PRACTICE-AND-COMMUNITIES-OF-LEARNI.pdf?origin=publication_detail> Acesso em 09 de Jul. 2022.

COSTA, Sandra Regina Santana; DUQUEVIZ, Barbara Cristina; PEDROZA, Regina Lúcia Sucupira. Tecnologias Digitais como instrumentos mediadores da aprendizagem dos nativos digitais. **Psicologia Escolar e Educacional**, v. 19, p.

603-610, 2015. Disponível em
<<https://www.scielo.br/j/pee/a/NwwLwRTRTdBDmXWW4Nq7ByS/abstract/?lang=pt#>
> Acesso em 29 de Ago. 2023.

DARROZ, Luiz Marcelo et al. As fases da Lua e os acontecimentos terrestres: a crença de diferentes níveis de instrução. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia**, n. 16, p. 73-85, 2013. Disponível em<<https://www.relea.ufscar.br/index.php/relea/article/view/184/250>>Acesso em 20 de Ago. 2023.

DINIZ-PEREIRA, Júlio Emílio. A construção do campo da pesquisa sobre formação de professores. **Revista da FAEBA-Educação e Contemporaneidade**, v. 22, n. 40, p. 145-154, 2013. Disponível em <<https://www.revistas.uneb.br/index.php/faeeba/article/download/7445/4808>> Acesso em 29 de Jun. 2022.

DOMINGOS, Rafael Brock; TEIXEIRA, Ricardo Roberto Plaza. Uso do software Stellarium em atividades de ensino de astronomia. **Revista Brasileira de Física Tecnológica Aplicada**, v. 8, n. 1, 2021. Disponível em <<https://periodicos.utfpr.edu.br/rbfta/article/view/13783>> Acesso em 29 de Ago. 2023.

ESTEVES, Patricia Elisa do Couto Chipoletti; GONÇALVES, Pedro Wagner. ENSINAR CIÊNCIAS NATURAIS–UMA DECISÃO POLÍTICA CRUCIAL. **Revista Eletrônica de Ciências Humanas**, v. 2, n. 1, 2018. Disponível em<<http://revistaeletronicafunvic.org/index.php/c14ffd11/article/view/61>> Acesso em 02 de Ago. 2023.

FERREIRA, Dirceu; MEGLHIORATTI, Fernanda Aparecida. Desafios e possibilidades no ensino de Astronomia. **Cadernos PDE. Paraná**, v, I, p. 2356-8, 2008. Disponível em <<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/2356-8.pdf>> Acesso em 24 de Out. 2021.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra. 1987.

GASPAR, Alberto. Cinquenta anos de ensino de física: muitos equívocos, alguns acertos e a necessidade do resgate do papel do professor. **XV Encontro de Físicos do Norte e Nordeste**, p. 11, 1997. Disponível em http://plato.if.usp.br/2-2007/fep0358d/texto_5.pdf Acesso em 13 de Abr. 2022.

GARGAGLIONI, Saulo Roberly; DUPAS, Francisco Antônio; RODRIGUEZ-ARDILA, Alberto. Previsão dos Impactos Causados por Poluição Luminosa com Ênfase nos Sítios de Observação Astronômica e Síntese da Proposta de Legislação Nacional. **Holos Environment**, v. 12, n. 1, p. 27-40, 2012. Disponível em <<https://www.cea-unesp.org.br/holos/article/view/3899>> Acesso em 12 de Set. 2023.

GIL, Antônio Carlos. O projeto na pesquisa fenomenológica. **Anais do IV Seminário Internacional de Pesquisa e Estudos Qualitativos**, p. 09-11, 2010. Disponível em <<https://arquivo.sepq.org.br/IV-SIPEQ/Anais/artigos/44.pdf>> Acesso em 11 de Jul. 2022.

GONZATTI, Sônia Elisa Marchi et al. Ensino de Astronomia: cenários da prática docente no ensino fundamental. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia**, n. 16, p. 27-43, 2013. Disponível em <<https://www.relea.ufscar.br/index.php/relea/article/view/181>> Acesso em 23 de Out. 2021.

GOUVEIA, Mariley Flória. Ensino de ciências e formação continuada de professores: algumas considerações históricas. **Educação e Filosofia**, v. 9, 1995. Disponível em <<https://philpapers.org/rec/GOUEDC>> Acesso em 01 de Jul. 2022.

GUIMARÃES, Diego Pereira de; GUIDOTTI, Charles dos Santos. **Obstáculos e estratégias para o ensino de Astronomia nos anos finais do Ensino Fundamental**. 2017. Disponível em <https://cienciasuab.furg.br/images/TCC/artigo_17.pdf> Acesso em 05 de Jul. 2022.

GUIDOTTI, Charles; HECKLER, Valmir. Investigação na educação em ciências: concepções e aspectos históricos. *Revista Thema*, v. 14, n. 3, p. 191-209, 2017. Disponível em <<https://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/view/545>> Acesso em 05 de Jul. 2022.

GUIDOTTI, Charles dos Santos; HECKLER, Valmir. INVESTIGAÇÃO DIALÓGICA NA SALA DE AULA DE CIÊNCIAS: ETNOPEQUISA-FORMAÇÃO COM PROFESSORES DE CIÊNCIAS DA NATUREZA. **Revista Contexto & Educação**, v. 36, n. 113, p. 143-162, 2021. Disponível em <<https://revistas.unijui.edu.br/index.php/contextoeducacao/article/view/10127>> Acesso em 20 de set. 2023.

GÜNTZEL-RISSATO, Cintia. **Comunidades aprendentes: uma experiência de implantação de coletivos locais de ação socioeducativa**. 2013. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. Disponível em <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/91/91131/tde-03052013-161853/publico/Cintia_Guntzel_Rissato_versao_revisada.pdf> Acesso em 09 abr. 2023.

HUAMAN, Rubens Parker Mamani et al.. **Justificativas para a inserção de atividades de observação do céu na educação básica: um olhar para eventos da área**. Anais do XIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências... Campina Grande: Realize Editora, 2021. Disponível em: <https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/enpec/2021/TRABALHO_COMPLETO_EV155_MD1_SA101_ID1439_09082021194416.pdf> Acesso em 26 de Ago. 2023.

IACHEL, Gustavo; NARDI, Roberto. Um estudo exploratório sobre o ensino de astronomia na formação continuada de professores. ensino de ciências e

matemática i, p. 75, 2009. Disponível em
<<https://repositorio.unesp.br/handle/11449/90887>> Acesso em 28 de Mar. 2021.

IACHEL, Gustavo; NARDI, Roberto. Memórias da Educação em Astronomia no Brasil: recortes a partir das falas de pesquisadores entrevistados sobre o tema. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia**, p. 27-48, 2014. Disponível em <<https://repositorio.unesp.br/handle/11449/135434>> Acesso em 23 de Jun. 2022.

JACOBUCCI, D. F. C.; MEGID NETO, J. Passado. presente da formação continuada de professores nos Centros e museus de ciências brasileiros. In: **VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências; I Congresso Internacional de Investigación en Enseñanza de las Ciencias**. 2011. Disponível em <http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/viiienpec/resumos/R0530-1.pdf> Acesso em 23 de Jun. 2022.

KANTOR, Carlos Aparecido. A ciência do céu: uma proposta para o ensino médio. 2010. Disponível em <<https://www.btdea.ufscar.br/teses-e-dissertacoes/a-ciencia-do-ceu-uma-proposta-para-o-ensino-medio>> Acesso em 20 de Ago. 2023

LANES, Karoline Goulart et al. O ensino de ciências e os temas transversais: práticas pedagógicas no contexto escolar. **Revista Contexto & Educação**, v. 29, n. 92, p. 21-51, 2014. Disponível em <<https://revistas.unijui.edu.br/index.php/contextoeducacao/article/view/2371>> Acesso em 29 de Jun. 2023.

LANGHI, Rodolfo. Educação em Astronomia: da revisão bibliográfica sobre concepções alternativas à necessidade de uma ação nacional. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 28, n. 2, p. 373-399, 2011. Disponível em <<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5165373>> Acesso em 30 de Nov. 2021

LANGHI, Rodolfo. **Astronomia nos anos iniciais do ensino fundamental: repensando a formação** de professores. 2009. Disponível em <<https://repositorio.unesp.br/handle/11449/101991>> Acesso em 10 de Abr. 2022.

LANGHI, Rodolfo. Ideias de senso comum em Astronomia. **7º Encontro Nacional de Astronomia (ENAST)**, 2004. Disponível em <<http://www.telescopiosnaescola.pro.br/langhi.pdf>> Acesso em 14 de Abr. 2022.

LANGHI, Rodolfo. Astronomia nos anos iniciais do ensino fundamental: repensando a formação de professores. 2009. Disponível em <<https://repositorio.unesp.br/handle/11449/10199>> Acesso em 24 de Out. de 2021

LANGHI, Rodolfo; NARDI, Roberto **Educação em astronomia: Repensando a formação de professores**. São Paulo, SP: Escrituras. 2012.

LANGHI, Rodolfo; NARDI, Roberto. Formação de professores e seus saberes disciplinares em astronomia essencial nos anos iniciais do ensino fundamental. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 12, p. 205-224,

2010. Disponível em
<<https://www.scielo.br/j/epec/a/rBkGV5RCPZbFxfX6mBP5hgD/abstract/?lang=pt>>
Acesso em 10 de Abr. 2022.

LANGHI, Rodolfo; NARDI, Roberto. Dificuldades de professores dos anos iniciais do ensino fundamental em relação ao ensino da Astronomia. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia**, n. 2, p. 75-91, 2005. Disponível em
<<https://www.relea.ufscar.br/index.php/relea/article/view/60>> Acesso em 15 de Mar. 2022.

LANGHI, Rodolfo; NARDI, Roberto. Ensino de Astronomia: Erros conceituais mais comuns presente em livros didáticos de ciência. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 24, n. 1, p. 87-111, 2007. Disponível em
<<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5165914>> Acesso em 13 de Abr. 2022.

LANGHI, Rodolfo; NARDI, Roberto. Justificativas para o ensino de Astronomia: o que dizem os pesquisadores brasileiros? **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 14, n. 3, p. 041-059, 2014. Disponível em
<<https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4292>> Acesso em 15 de Mar. 2022.

LEITE, Cristina. **Formação do professor de Ciências em Astronomia: uma proposta com enfoque na espacialidade**. 2006. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. Disponível em
<<https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48134/tde-05062007-110016/publico/TeseCristinaLeite.pdf>> Acesso em 14 de Abr. 2022.

LEITE, Cristina et al. O ensino de astronomia no Brasil colonial, os programas do Colégio Pedro II, os Parâmetros Curriculares Nacionais e a formação de professores. **História da astronomia no Brasil. Recife: Companhia Editora de Pernambuco–Cepe**, p. 544-586, 2013. Disponível em
<http://site.mast.br/pdf_volume_1/ensino_astronomia_Brasil_colonial.pdf> Acesso em 14 de Abr. 2022.

LIMA JR, José Gidauto dos Santos. et al. Uma reflexão sobre o ensino de Astronomia na perspectiva da Base Nacional Comum Curricular. **Scientia Plena**, v. 13, n. 1, 2017. Disponível em
<<https://scientiaplenuemnuvens.com.br/sp/article/view/3341/1645>> Acesso em 13 de Abr. 2022.

MACÊDO, Josué Antunes de. **Formação inicial de professores de Ciências da natureza e Matemática e o Ensino de Astronomia**. 2014. 268f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática). Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo. 2014. Disponível em <https://www.btdea.ufscar.br/teses-e-dissertacoes/formacao-inicial-de-professores-de-ciencias-da-natureza-e-matematica-e-o-ensino-de-astronomia/thesisview/++widget++form.widgets.thesis/@@@download/2014_MACEDO_T_UNICSUL.pdf> Acesso em 29 de Jun. 2022.

MARQUES, Nelson Luiz Reyes; DA SILVA, Marcos André Betemps Vaz. Formação continuada de professores de Ciências: um tema sempre atual e relevante. **Revista**

Thema, v. 14, n. 3, p. 5-8, 2017. Disponível em <<https://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/view/565>> Acesso em 20 de Mar. 2022.

MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria do Carmo. **Análise Textual Discursiva**. 3a Edição. Ijuí. Editora Unijuí. 2016

MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria do Carmo. **Análise textual discursiva: processo reconstutivo de múltiplas faces**. Ciência & Educação (Bauru), v. 12, p. 117-128, 2006. Disponível em <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/wvLhSxkz3JRqv3mcXHBWSXB/?format=pdf&lang=pt#:~:text=A%20an%C3%A1lise%20textual%20discursiva%20%C3%A9,e%20a%20an%C3%A1lise%20de%20discurso> Acesso em 15 Set. 2023

MUMBACH, Simone; DOS SANTOS GUIDOTTI, Charles. Comunidade aprendente de professores que ensinam Matemática nos anos iniciais: uma experiência formativa. **Educação Matemática Debate**, n. 4, p. 22, 2020. Disponível em <<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7485346>> Acesso em 06 de Nov. 2021.

NÓBREGA-TERRIEN, Sílvia Maria; TERRIEN, Jacques. Trabalhos científicos e o estado da questão. Estudos em avaliação educacional, v. 15, n. 30, p. 5-16, 2004. Disponível em <<https://publicacoes.fcc.org.br/eae/article/view/2148>> Acesso em 23 de Abr. 2022.

OLIVEIRA FILHO, Kepler de S. Astrologia não é ciência. 2001. Disponível em <<https://www.if.ufrgs.br/ast/astrologia.htm>> Acesso em 17 de Jul. 2023.

DE OLIVEIRA, Fabiana Andrade; LANGHI, Rodolfo. A formação continuada de professores em Astronomia: O que dizem as pesquisas? **IV Simpósio Nacional de Educação em Astronomia**. 2016. Disponível em <https://www.sab-astro.org.br/wp-content/uploads/2018/04/SNEA2016_TCP48.pdf> Acesso em 20 de Mar. 2022.

PAIVA, Priscila Nunes; DOS SANTOS GUIDOTTI, Charles. Formação Continuada de professores a partir do planejamento colaborativo: a inserção do ensino de física nos anos iniciais. **Revista Thema**, v. 14, n. 2, p. 209-224, 2017. Disponível em <<https://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/view/438>> Acesso em 29 de Mar.2022.

PEREIRA, Rhafael Roger et al. **Uso de uma oficina de relógio de sol como ferramenta didática no ensino de física e astronomia**. 2016. Disponível em <<http://www.tede2.ufrpe.br:8080/tede2/handle/tede2/7727>> Acesso em 20 de Ago. 2023.

PERSON, Vanessa Aina; BREMM, Daniele; DA COSTA GÜLLICH, Roque Ismael. A formação continuada de professores de ciências: elementos constitutivos do processo. **Revista Brasileira de Extensão Universitária**, v. 10, n. 3, p. 141-147, 2019. Disponível em <<https://periodicos.uffs.edu.br/index.php/RBEU/article/view/10840>> Acesso em 20 de Mar. 2022.

PICAZZIO, Enos. A influência da astronomia na ciência e na humanidade. **ComCiência**, Campinas, n. 112, 2009. Disponível em <http://comciencia.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1519-76542009000800007&lng=es&nrm=iso> Acesso em 18 de Ago. 2023.

PORTO, Deivid Andrade. **História da Astronomia: A evolução da idéia do universo da antiguidade à idade moderna**. Mestrado Nacional Profissionalizante em Ensino de Física. Disponível em <<http://www.univasf.edu.br/~militao.figueredo/MNPEF/fisicacomtemporanea/Monografias/Historia%20da%20Astronomia%20-%20Deivid%20Porto.pdf>> Acesso em 18 de Ago. 2023.

PUZZO, Deolinda; TREVISAN, Rute Helena; LATARI, Cleiton Joni Benetti. Astronomia: a investigação da ação pedagógica do professor. **Encontro nacional de pesquisa em ensino de física**, 9, 1-13. 200. Disponível em <<http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/epef/ix/sys/resumos/T0102-1.pdf>> Acesso em 11 de Out. 2022.

RHODEN, Fabieli Hertz. **Análise conceitual e didática dos conteúdos de Astronomia apresentados em livros de ensino fundamental**. 2015. Disponível em <<https://rd.uffs.edu.br/handle/prefix/603>> Acesso em 25 de Jul. 2023.

RODRIGUES, Fábio Matos; BRICCIA, Viviane. O ensino de astronomia e as possíveis relações com o processo de alfabetização científica. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia**, n. 28, p. 95-111, 2019. Disponível em <https://www.researchgate.net/publication/338956621_O_ENSINO_DE_ASTRONOMIA_E_AS_POSSIVEIS_RELACOES_COM_O_PROCESSO_DE_ALFABETIZACAO_CIENTIFICA?enrichId=rgreq-32ddc28c4a6cc75ddd7a75ddfc50723a-XXX&enrichSource=Y292ZXJQYWdiOzMzODk1NjYyMTtBUzo5MDA1MDIzNzE5ODc0NTZAMTU5MTcwNzkwNDEyNg%3D%3D&el=1_x_2&esc=publicationCoverPdf> Acesso em 18 de Ago. 2023.

SANTIAGO, Arthur Vinícius Resek. **O potencial da observação no ensino de astronomia: o estudo do conceito de energia**. 2015. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. Disponível em <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81131/tde-10092015-155110/publico/Arthur_Vinicius_Resek_Santiago.pdf> Acesso em 25 de Ago. 2023.

SANTOS, Andre Lucas Matthaeus; PAGANOTTI, Arilson; LEÃO, Ana Rachel Carvalho. Ensino de Astronomia para pessoas com deficiência visual: Um levantamento sobre a produção bibliográfica em congressos no Brasil. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 7, p. e44310714604-e44310714604, 2021. Disponível em <<https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/14604>> Acesso em 20 de Mar.2022.

SANTOS, Gabriel Igor Aparecido dos; MOURÃO, Gabriela Ribeiro; FERNANDES, Geraldo Rocha. As percepções dos professores e alunos do Ensino Fundamental sobre o papel da Astronomia Indígena no ensino de Ciências. **REPPE-Revista de Produtos Educacionais e Pesquisas em Ensino**, v. 4, n. 1, p. 176-205, 2020.

Disponível em <<http://seer.uenp.edu.br/index.php/reppe/article/view/1872>> Acesso em 16 de Abr. 2022.

SANTOS, José Ronaldo Dos. **Erros conceituais nos conteúdos de astronomia presentes nos livros didáticos de ciências**. VII CONEDU - Conedu em Casa... Campina Grande: Realize Editora, 2021. Disponível em <<https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/80864>> Acesso em 01 de Ag. 2023

SASSERON, Lúcia Helena. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 17, p. 49-67, 2015. Disponível em <<https://www.scielo.br/j/epec/a/K556Lc5V7Lnh8QcckBTTMcq/?format=html&lang=pt>> Acesso em de 29 de Mar.2022.

SASSERON, Lúcia Helena. Ensino por investigação: pressupostos e práticas. São Paulo. In: **Apostila de Licenciatura em Ciências USP/Univesp**. Módulo 7. Capítulo 12. p. 116-124. Disponível em <https://midia.atp.usp.br/plc/plc0704/impressos/plc0704_12.pdf> Acesso em 30 de Ago. 2023.

SELLES, Sandra Escovedo; FERREIRA, Marcia Serra. Influências histórico-culturais nas representações sobre as estações do ano em livros didáticos de ciências. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 10, p. 101-110, 2004. Disponível em <<https://www.scielo.br/j/ciedu/a/nxtqkcdR98qmYGhJHBPJzyw/abstract/?lang=pt>> Acesso em 21 de Abr. 2022.

SCHIVANI, Milton; ZANETIC, João. A curiosidade ingênua e o papel dos grupos amadores no ensino e difusão da astronomia. **I Simpósio Nacional de Educação em Astronomia**. Rio de Janeiro, 2011. Disponível em <https://sites.usp.br/nupic/wp-content/uploads/sites/293/2016/05/SNEA2011_TCO24.pdf> Acesso em 30 de Ago. 2023.

SIEMSEN, Giselle Henequin; LORENZETTI, Leonir. A Pesquisa em Ensino de Astronomia: analisando a produção acadêmica brasileira. **Atas do XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências–XI ENPEC**. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC–3 a, v. 6, 2017. Disponível em <<http://abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R0966-1.pdf>> Acesso em 15 de Mar. 2022.

SILVA, Cristiane Correia da. O ensino de Ciências no Brasil e o uso das tic como recurso de aprendizagem. **Educación investigación y Desarrollo/Formación avanzada para la investigación, el desarrollo, la innovación y la transformación en educación**, p. 26. 2010. Disponível em <<https://www.formacionavanzada.com.co/media/attachments/2022/03/08/1.-edicion-geo-educacin-alcances-perspectivas-y-retos.pdf#page=28>> Acesso em 16 de Abr. 2022.

SILVA, Erivaldo Guedes da. **Influência das fases lunares e biofertilizante na produção da alface variedade Elisa no município de Areia, Paraíba.** 2018. Disponível em <<https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/17720/1/EGS25062020-MA1150.pdf>> Acesso em 19 de Ago. 2023.

SILVA, Marcos Rodrigues da; LANGHI, Rodolfo. Formação de professores para o ensino de astronomia: efeitos de sentido sobre a prática. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 14, n. 2, p. 209-224, 2021. Disponível em <<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8147571>> Acesso em 29 de Mar. 2022.

SIMIANO JUNIOR, André et al. **Saber empírico e saber científico: influência das fases da lua na agricultura.** 2021. Disponível em <<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/225747>> Acesso em 17 de Ago. 2023.

SIMON, Paula Cristina da Silva Gonçalves. O Céu. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia**, n. 28, p. 133-134, 2019. Disponível em <<https://www.relea.ufscar.br/index.php/relea/article/view/472>> Acesso em 23 de Jun. 2022.

SOUSA, R. S.; GALIAZZI, M. do C. Compreensões acerca da hermenêutica na análise textual discursiva: marcas teórico-metodológicas à investigação. **Revista Contexto & Educação**, [S.l.], v. 31, n. 100, p. 33-55. 2016. Disponível em <<https://revistas.unijui.edu.br/index.php/contextoeducacao/article/view/6395>> Acesso em 11 de Jul. 2022.

TROGELLO, Anderson G.; NEVES, Marcos CD; PILATTI, Luiz A. Observação do céu noturno: um relato de experiência no ensino fundamental. **Anais do III Simpósio Nacional de Ensino de Ciências e Tecnologia, Ponta Grossa, UTFPR, Paraná, Brasil**, 2012. Disponível em <https://www.researchgate.net/profile/Marcos-Neves-6/publication/342751081_OBSERVACAO_DO_CEU_NOTURNO_UM_RELATO_DE_EXPERIENCIA_NO_ENSINO_FUNDAMENTAL/links/5f04bdf0299bf18816083a1b/OBSERVACAO-DO-CEU-NOTURNO-UM-RELATO-DE-EXPERIENCIA-NO-ENSINO-FUNDAMENTAL.pdf> Acesso em 25 de Ago. 2023.

URZETTA, Fabiana Cardoso; CUNHA, Ana Maria de Oliveira. Análise de uma proposta colaborativa de formação continuada de professores de ciências na perspectiva do desenvolvimento profissional docente. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 19, p. 841-858, 2013. Disponível em <<https://www.scielo.br/j/ciedu/a/8fb87xt4k7R4CYHs4JYL5XS/?format=pdf&lang=pt>> Acesso em 09 de Nov. 2021.

WINKLER, Julio Cezar. O Céu da cidade e o céu do campo. **Instituto Purunã.** 2020. Disponível em <<https://institutopuruna.com.br/o-ceu-da-cidade-e-o-ceu-do-campo/>> Acesso em 12 de Set. 2023.

VIEIRA, Fabiana Andrade da Costa. **Ensino por Investigação e Aprendizagem Significativa Crítica: análise fenomenológica do potencial de uma proposta de ensino**. 2012. Disponível em <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/102039>>Acesso em 13. De Mai. 2023.

VYGOTSKY, Lev Semenovich. **Formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes Editora. 1991.

ANEXOS

ANEXO 1 - PRODUTO EDUCACIONAL

Ficha Catalográfica

G963a Guimarães, Diego Pereira de.
Astros em ação: promovendo o ensino de Astronomia nos anos finais do ensino fundamental [Recurso Eletrônico] / Diego Pereira de Guimarães ... [et al.]. – Santo Antônio da Patrulha, RS: FURG, 2023. 32 f. : il. color.

Outros autores: Ana de Fátima Padilha Rodrigues, Jordana Borba Gomes, Natália de Quadros Oliveira.

Produto Educacional da Dissertação de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas, para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências Exatas, sob a orientação do Dr. Charles dos Santos Guidotti.

Disponível em: <https://ppgece.furg.br/>
<https://educapes.capes.gov.br/>

1. Ensino de Astronomia 2. Formação continuada de professores
3. Comunidades aprendentes I. Guidotti, Charles dos Santos
II. Rodrigues, Ana de Fátima Padilha III. Gomes, Jordana Borba
IV. Oliveira, Natália de Quadros V. Título.

CDU 37:52

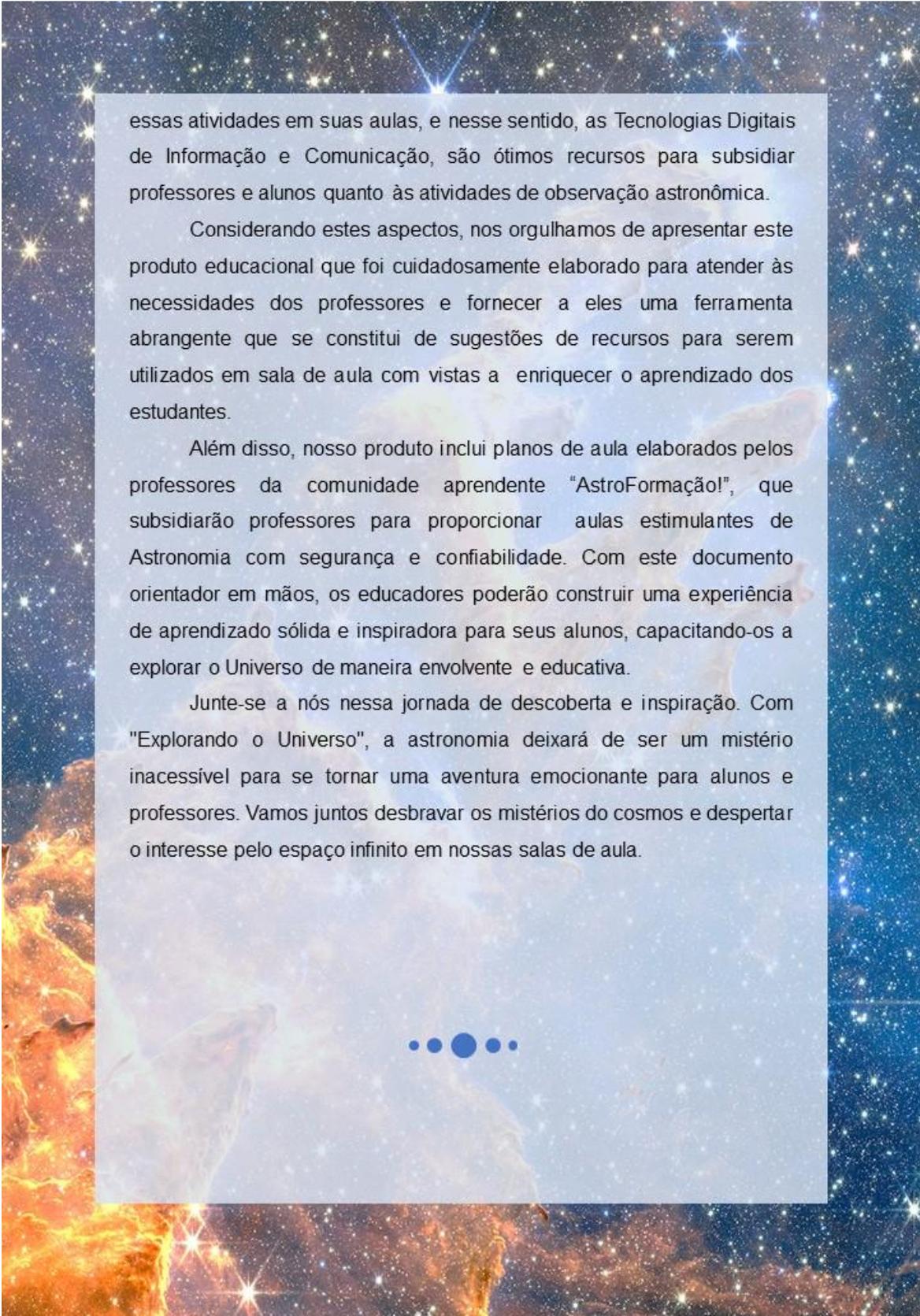
Catálogo na Fonte: Bibliotecário José Paulo dos Santos CRB 10/234

Apresentação

O Universo e seus fenômenos têm despertado o interesse da humanidade há séculos. No entanto, quando se trata de trazer este tema para a sala de aula, muitos professores enfrentam desafios significativos. A Astronomia, devido a sua grandiosidade e complexidade, oferece uma oportunidade única para despertar o interesse dos estudantes pela ciência, considerando a curiosidade inata destes, principalmente em relação aos temas astronômicos. No entanto, os educadores muitas vezes se deparam com um cenário onde sua própria formação em astronomia é incipiente, o que gera insegurança ao abordar esse tema em sala de aula.

Foi a partir dessas necessidades formativas, identificadas por professores participantes da comunidade Aprendente "AstroFormação!", dedicada à promoção do Ensino de Astronomia nos anos finais do Ensino Fundamental, que foi desenvolvido o produto educacional "Astros em Ação: promovendo o Ensino de Astronomia nos anos finais do Ensino Fundamental". A partir das discussões da comunidade, compreendemos que os professores anseiam por recursos confiáveis que não apenas os auxiliem na compreensão dos conceitos astronômicos, mas também forneçam ferramentas práticas para envolver seus alunos de maneira eficaz dentro do tema.

Os docentes da comunidade também destacaram a importância de atividades observacionais no campo da astronomia, no sentido de "treinar os olhos" para conhecer os objetos celestes visíveis no céu noturno. A experiência de olhar diretamente para o céu noturno, identificar constelações e observar planetas pode transformar o aprendizado em uma experiência memorável e significativa. No entanto, muitos professores enfrentam a falta de orientação sobre como organizar



essas atividades em suas aulas, e nesse sentido, as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação, são ótimos recursos para subsidiar professores e alunos quanto às atividades de observação astronômica.

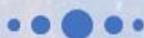
Considerando estes aspectos, nos orgulhamos de apresentar este produto educacional que foi cuidadosamente elaborado para atender às necessidades dos professores e fornecer a eles uma ferramenta abrangente que se constitui de sugestões de recursos para serem utilizados em sala de aula com vistas a enriquecer o aprendizado dos estudantes.

Além disso, nosso produto inclui planos de aula elaborados pelos professores da comunidade aprendente "AstroFormação!", que subsidiarão professores para proporcionar aulas estimulantes de Astronomia com segurança e confiabilidade. Com este documento orientador em mãos, os educadores poderão construir uma experiência de aprendizado sólida e inspiradora para seus alunos, capacitando-os a explorar o Universo de maneira envolvente e educativa.

Junte-se a nós nessa jornada de descoberta e inspiração. Com "Explorando o Universo", a astronomia deixará de ser um mistério inacessível para se tornar uma aventura emocionante para alunos e professores. Vamos juntos desbravar os mistérios do cosmos e despertar o interesse pelo espaço infinito em nossas salas de aula.

Sumário

A Comunidade Aprendente “AstroFormação!”.....	05
Os Participantes da comunidade “AstroFormação!”.....	07
Recursos para o Ensino de Astronomia.....	08
Aplicativos para <i>Smartphones</i> e computadores.....	08
Recursos Audiovisuais.....	10
Astronomia em Livros didáticos.....	15
Sugestões de Planejamentos de Aula.....	19
Atividade de observação: Explorando o Céu Noturno com <i>Stellarium</i> e um Telescópio Refrator.....	30
Considerações Finais.....	32



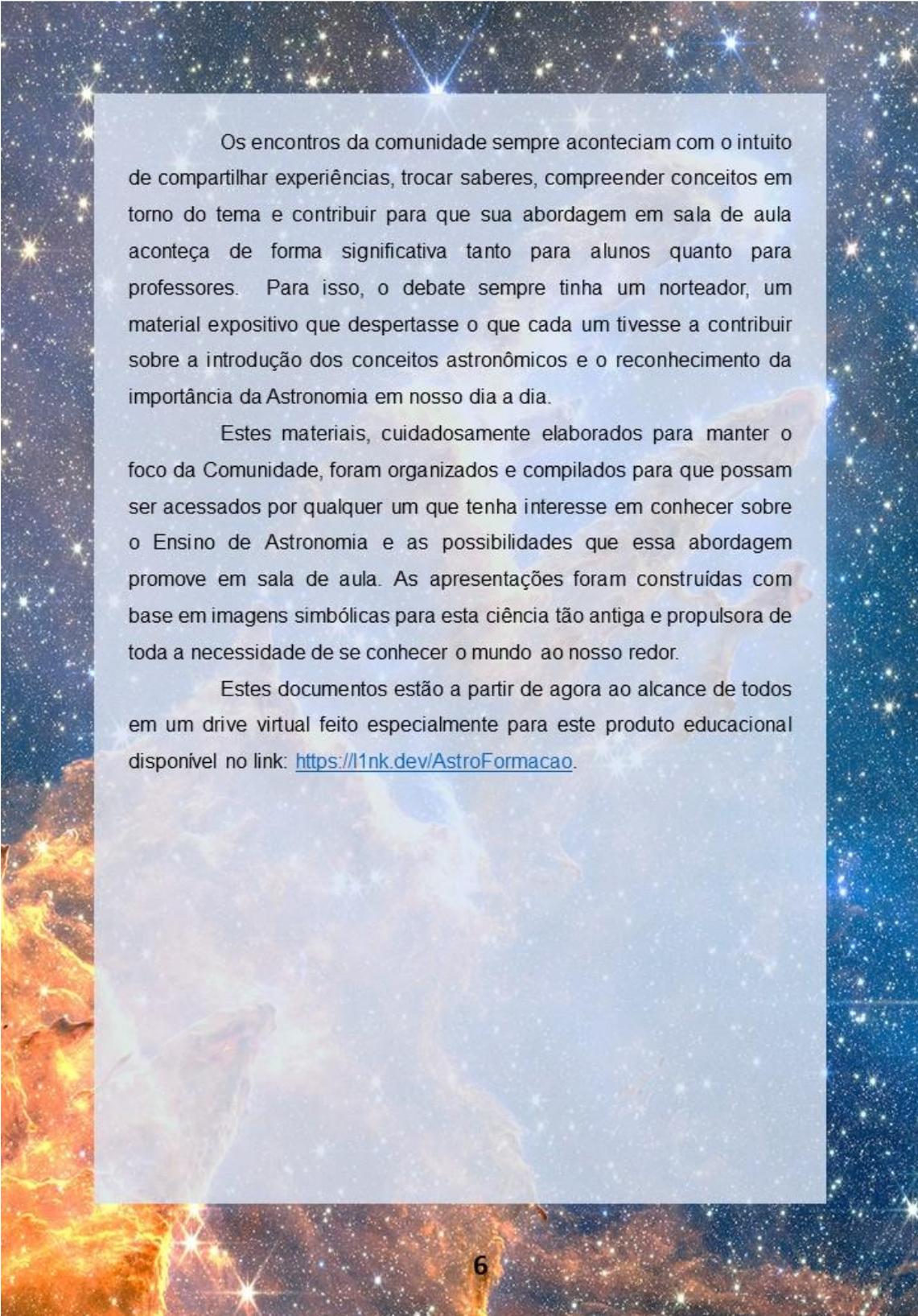
A Comunidade “AstroFormação!”



O Logotipo que estampa este trabalho foi a melhor forma que encontramos de sintetizar o que esta comunidade significa. Presente em todos os documentos relacionados à comunidade de professores, ele simboliza exatamente um grupo de pessoas reunidos em torno de um tema em comum. Orbitando ao redor deste tema, no caso, a Astronomia e sua inserção na educação básica, bem como a formação de professores para este fim.

O círculo em cor diferente, serve para denotar que esta comunidade possui um integrante mediador, um organizador, mas que não foge ao propósito de se incluir neste caminho, buscando compreensões a respeito do tema central e ao mesmo tempo contribuindo para agregar conhecimento.

O nome “AstroFormação!”, se originou justamente a partir do conceito de formação de estrelas em nuvens globulares, nas Nebulosas espalhadas pelo Universo e a exclamação denota a imperatividade em se manter em ação. Ação formativa, ação e atuação docente em prol da promoção do Ensino de Astronomia em nossas salas de aula visto que este tema que ainda surge de modo muito discreto em meio à tantas demandas educacionais enfrentadas pelos professores.

The background of the page is a vibrant astronomical image. It features a deep blue night sky filled with numerous stars of varying brightness. In the lower-left corner, there is a bright, fiery orange and yellow nebula. A faint constellation of stars is visible in the upper right, and a larger, more diffuse nebula is seen in the lower center. A semi-transparent white rectangular box is centered on the page, containing text.

Os encontros da comunidade sempre aconteciam com o intuito de compartilhar experiências, trocar saberes, compreender conceitos em torno do tema e contribuir para que sua abordagem em sala de aula aconteça de forma significativa tanto para alunos quanto para professores. Para isso, o debate sempre tinha um norteador, um material expositivo que despertasse o que cada um tivesse a contribuir sobre a introdução dos conceitos astronômicos e o reconhecimento da importância da Astronomia em nosso dia a dia.

Estes materiais, cuidadosamente elaborados para manter o foco da Comunidade, foram organizados e compilados para que possam ser acessados por qualquer um que tenha interesse em conhecer sobre o Ensino de Astronomia e as possibilidades que essa abordagem promove em sala de aula. As apresentações foram construídas com base em imagens simbólicas para esta ciência tão antiga e propulsora de toda a necessidade de se conhecer o mundo ao nosso redor.

Estes documentos estão a partir de agora ao alcance de todos em um drive virtual feito especialmente para este produto educacional disponível no link: <https://11nk.dev/AstroFormacao>.

**Os Participantes da
Comunidade “AstroFormação!”**



Professor Telescópio
Licenciatura em Ciências; Espec.
Metodologias de Ensino de Ciências
Biológicas e em Supervisão Educacional

Professora Lua
Licenciatura em Ciências Biológicas
(Atua na Rede Municipal)



Professora Sol
Licenciatura em Ciências e Matemática;
Mestrado em Ens. Ciências exatas
(Atua na Rede Estadual)



Professora Terra
Licenciatura em Ciências Biológicas
(Atua na Rede Municipal)



Recursos para o Ensino de Astronomia

Este capítulo tem como proposta, apresentar ferramentas que possam ser utilizadas por docentes para a abordagem da Astronomia em sala de aula. Os recursos aqui apresentados podem servir como ferramentas para se iniciar um trabalho sobre o tema ou serem incluídos em planejamentos já estabelecidos pelo docente.

Os recursos aqui apresentados foram todos apontados nos encontros da Comunidade Aprendente "AstroFormação!" como forma de propiciar uma abordagem dinâmica que desperte cada vez mais o interesse dos alunos pela Astronomia.

Aplicativos para *smartphones* e computadores



Stellarium

Stellarium é um planetário de código aberto para o seu computador ou *smartphone*. Ele mostra um céu realista em três dimensões igual ao que se vê a olho nu, com binóculos ou telescópio. Aplicativo encontra-se disponível para Sistemas Operacionais *Linux*, *Windows* e *macOS*, bem como na versão on-line. Também está disponível para as plataformas *Android* e *iOS*. O programa permite visualizar objetos celestes em suas posições reais no céu, contando com ajustes de tempo e de localização geográfica terrestre, tornando a experiência o mais realista possível. Com ele é possível trazer para a sala de aula a oportunidade de visualizar, também, objetos celestes

fenômenos astronômicos que não são visíveis a olho nu.

Disponível: <https://stellarium.org/pt/>

Versão On-line: <https://encr.pw/StelariumWeb>

Playstore: <https://acesse.one/PlayStoreStellarium>

App Store: <https://acesse.one/AppStoreStellarium>



Celestia

De modo semelhante ao *Stellarium*, o *Celestia* também é um simulador espacial, em tempo real e em três dimensões. Porém sua amplitude é maior que o *Stellarium*, já que ele mostra objetos e fenômenos como se fossem visualizados no próprio espaço sideral e não a partir do Planeta Terra. Seus comandos são um pouco mais complexos que o aplicativo *Stellarium*, mas com tempo e prática acabam se tornando familiares ao usuário. Permite uma experiência imersiva e representações realistas que dão ao usuário a sensação de estarem viajando pelo espaço. É uma ótima ferramenta educacional, porém exige um pouco de habilidade tanto por parte dos professores como por parte dos alunos, requerendo assim um planejamento que dê uma certa exclusividade à utilização do aplicativo. Disponível para Sistemas Operacionais *Linux*, *Windows* e *macOS* e para *smartphones Android* e *iOS*.

Disponível: <https://celestia.mobi/?lang=en>

Play Store: <https://acesse.one/Celestia>

App Store: <https://l1nk.dev/AppStoreCelestia>



Merge.Cube

A empresa Merge disponibiliza por meio de uma assinatura paga, uma grande diversidade de ferramentas educacionais em seu site. A ferramenta mais emblemática deste rol é o Cubo de Realidade Aumentada que possibilita ao usuário uma visualização em 3D de uma série de objetos e fenômenos astronômicos. A visualização é possibilitada através da combinação entre o Cubo de Realidade Aumentada e o aplicativo para smartphone *Object Viewer*, desenvolvido pela empresa e disponível para Android e iOS. A desvantagem em relação às outras ferramentas digitais citadas anteriormente, é que este recurso não é gratuito.

Disponível: <https://mergeedu.com/>

Recursos Audiovisuais



A Série Documental “Cosmos” de Carl Sagan

Desenvolvida a partir do livro homônimo, a série produzida na década de 80 ainda é um ícone quando o assunto é Astronomia. Sendo uma fonte confiável de informações, tanto o livro quanto a série, fornecem uma experiência audiovisual que aproxima o público

da Astronomia de uma forma prazerosa e didática transpondo conceitos para que possam ser compreendidos por todos que acessem o material. Desenvolvida por um dos mais expressivos astrofísicos da história contemporânea, a série disponível gratuitamente no Youtube, contendo 13 episódios com duração média de uma hora cada, abordando os mais diversos da Astronomia. Recentemente a série passou por uma reformulação, desta vez sob o comando do astrofísico Neil DeGrasse Tyson tendo sido exibida pelo canal pago National Geographic.

Série Cosmos: <https://acesse.dev/SerieCosmosCarlSagan>



Canal do Youtube “O incrível pontinho azul”

A seção de Astronomia do canal “O incrível pontinho Azul”, obviamente inspirada nas obras de Carl Sagan, dispõe de vídeos com informações sobre Astronomia de forma lúdica e didática para crianças. Com um visual atrativo e colorido, é uma ótima ferramenta para sala de aula com uma abordagem simples mas ao mesmo tempo completa sobre os mais diversos assuntos astronômicos. Os vídeos são relativamente curtos e são ótimos para serem incorporados aos planejamentos de aulas como forma de introduzir ou reforçar determinados assuntos.

O Incrível Pontinho Azul: <https://encr.pw/OIncrivelPontinhoAzul>

Além dos canais do Youtube que disponibilizam recursos audiovisuais de forma gratuita, os recentes (e crescentes) serviços de *streaming* oferecem uma infinidade de filmes e seriados com temáticas voltadas para a Astronomia. No entanto, para se fazer uso de filmes em sala de aula, deve-se levar em consideração a faixa etária para a qual o filme ou série é recomendada, cabendo assim ao docente fazer uma avaliação minuciosa do material audiovisual antes de exibi-lo para os estudantes. Também deve ser feita uma intervenção mediadora para que o foco seja os temas tocantes à Astronomia e não as tramas secundárias que possam ser apresentadas ao longo do material, provocando assim uma descontextualização da aula. Também deve-se atentar para possíveis informações fictícias que muitas vezes os roteiros se utilizam para preencher a história e que podem causar eventuais confusões.

Mesmo assim, deixamos aqui algumas sugestões de filmes e séries recentes que podem funcionar como ferramentas promissoras para trabalhar Astronomia em sala de aula, sejam em sua totalidade ou partes selecionadas pelo docente:



Missão Marte (2000) – 114 min (Star+)

Direção: Brian De Palma

Sinopse: Cinco astronautas são enviados em uma missão de resgate no planeta vermelho e descobrem que ele pode não ser um planeta desabitado.



Interestelar (2014) – 169 min (HBO max e Prime Video)

Direção: Christopher Nolan

Sinopse: As reservas naturais da Terra estão chegando ao fim e um grupo de astronautas recebe a missão de verificar possíveis planetas para receberem a população mundial, possibilitando a continuação da espécie.



Perdido em Marte (2015) - 144 min (Star+)

Direção: Ridley Scott

Sinopse: O astronauta Mark Watney é enviado a uma missão para Marte, mas após uma severa tempestade, ele é dado como morto, abandonado pelos colegas e acorda sozinho no planeta inóspito com escassos suprimentos e sem saber como reencontrar os companheiros ou retornar à Terra..



Estrelas além do tempo (2016) – 127 min (Disney Plus)

Direção: Theodore Melfi

Sinopse: No auge da corrida espacial travada entre Estados Unidos e Rússia durante a Guerra Fria, uma equipe de cientistas da NASA, formada exclusivamente por mulheres afro-americanas, provou ser o elemento crucial que faltava na equação para a vitória dos Estados Unidos, liderando uma das maiores operações tecnológicas registradas na história americana e se tornando verdadeiras heroínas da nação.



O Primeiro Homem – 141 min (Prime Vídeo)

Direção: Damien Chazelle

Sinopse: O astronauta norte-americano Neil Armstrong embarca em uma jornada histórica para se tornar o primeiro homem a pisar na Lua, em 1969. Os sacrifícios e custos de toda uma nação durante uma das mais perigosas missões na história das viagens espaciais.



Perdidos no Espaço (2018) – 60min / Ep. (Netflix)

Direção: Zack Estrin, Irwin Allen, Burk Sharpless, Matt Sazama, Kari Drake, Ed McCardie, Katherine Collins, Vivian Lee.

Sinopse: Após um pouso forçado em um planeta desconhecido, a família Robinson tenta sobreviver aos perigos que encontra nesse novo mundo.



Moonfall (2022) – 131 min (Prime Video)

Direção: Roland Emmerich

Sinopse: Uma força misteriosa tira a lua de sua órbita e a lança em rota de colisão em direção à

Terra.*



* Em relação a este filme, deve ser levado em consideração que se trata de uma obra totalmente ficcional sobre um evento com nenhuma possibilidade de acontecer. No entanto o filme apresenta alguns conceitos que podem ser aproveitados pelo professor que se dispuser a utilizá-lo em seu planejamento

Astronomia em Livros Didáticos

Consideramos aqui a Astronomia presente em algumas sugestões de livros didáticos atuais:

Ciências, Vida e Universo – 9º Ano



O livro didático “Ciências, Vida e Universo” organizado por Leandro Godoy, da editora FTD, em vigência pelo PNLD 2020, apresenta conteúdos atualizados sobre Astronomia distribuídos em dois capítulos compreendendo desde a história da Astronomia até assuntos sobre Astrobiologia fazendo uso de imagens atualizadas pelas missões espaciais mais recentes. Um importante fator, presente no livro, é que ele sinaliza quando as representações estão fora de escala ou com cores fantasia. O livro apresenta uma linguagem contextualizada de fácil compreensão trazendo os mais variados assuntos dentro da astronomia.



Geração Alpha: Ciências – 9º Ano



O livro didático de ciências “Geração Alpha” da editora SM, vigente para os anos de 2021, 2022 e 2023 apresenta dois capítulos sobre Astronomia com seções apresentando conceitos bastante sucintos mas ao mesmo tempo esclarecedores a respeito de vários tópicos sobre Astronomia. Apresenta um infográfico sobre o Sistema Solar de fácil compreensão e com visual atraente. Apesar de não fazer uso de imagens atualizadas, o livro se torna uma boa ferramenta para introduzir os conhecimentos sobre Astronomia na sala de aula. Interessante notar que é um dos poucos livros que aborda versões para origem do universo sob o ponto de vista de diversas culturas ao redor do planeta, considerando inclusive a mitologia indígena brasileira para a origem do Universo.



Geração Alpha: Ciências – 8º Ano



O livro de ciências “Geração Alpha” para o 8º ano, da editora SM vigente para o período de 2021 a 2023 apresenta um único capítulo sobre Astronomia com foco no sistema Sol-Terra-Lua. Apresenta conceitos sucintos a respeito dos fenômenos envolvendo estes três corpos celestes, infográficos esclarecedores e dicas de experimentos para se realizar em sala de aula, visando a compreensão sobre como ocorrem as estações do ano e as fases da Lua, com materiais de fácil acesso e baixo custo. Importante destacar que uma boa parte do capítulo é dedicada a Astronomia Indígena, apresentando um texto com conhecimentos a respeito do assunto, sobre como os indígenas reconheciam e utilizavam o céu e seus fenômenos para organização de suas atividades.



Projeto Araribá Conecta: Ciências – 6º Ano



O livro digital de Ciências do Projeto Araribá apresenta dois capítulos a respeito da Astronomia concentrando seus conteúdos principalmente em torno de temas sobre a forma e estrutura da Terra bem como a formação do Sistema Solar. Apresenta conceitos importantes necessárias para compreensão dos fenômenos geológicos terrestres, da constituição do Planeta Terra e de suas características internas e externas. Também aborda tópicos importantes sobre a rotação e translação da Terra suas relações com o Sol e a Lua. Cabe aqui destacar uma seção dedicada ao lixo espacial em órbita da Terra bem como aspectos sobre o estudo do planeta a partir de satélites e sondas espaciais que são lançados no espaço.



Sugestões de Planejamentos de Aula

Este capítulo apresenta sugestões de planejamentos elaborados de forma colaborativa entre os participantes da Comunidade Aprendente "AstroFormação!".

Planejamento 1

Este planejamento foi elaborado para ser ministrado em uma turma de oitavo ano na escola em que a professora Terra leciona.

Objetivos:

- Identificar e reconhecer as funções básicas do aplicativo Stellarium.
- Compreender o movimento da Terra em relação ao seu eixo, à Lua, aos planetas e outros corpos celestes.
- Compreender a utilidade dos mapas celestes fornecidos pelo Stellarium na identificação e localização das constelações.
- Refletir sobre as diferenças nos movimentos aparentes dos corpos celestes em localidades diversas, comparando com o movimento da Terra.

Atividade de reconhecimento do aplicativo "*Stellarium*".

Distribuição dos computadores aos alunos (em duplas ou trios) acessar *Stellarium web*, navegar pelo aplicativo com intuito de conhecer e reconhecer suas funções.

=>Identificar o sol neste dia.

=>Identificar a Lua e também a Terra.

=>Identificar as constelações e planetas visíveis, descrever em seu caderno.

Atividade 01: “Forma, estrutura e movimento da Terra”

Mudar a localização no Stellarium para visualizar o céu a partir de outras localidades do Planeta Terra para mostrar o movimento que a Terra realiza em relação ao próprio eixo e também o movimento da lua, e dos planetas e dos demais objetos celestes em relação ao movimento da Terra. A partir desta atividade espera-se que os estudantes possam compreender o movimento que a Terra realiza ao redor do Sol no decorrer de um ano, bem como o fato de a sua face voltada para o lado oposto ao Sol, vai tendo como cenário de fundo diferentes constelações, que se repetem de ano em ano, sempre à mesma época. Para moradores de diferentes regiões, as constelações visíveis são diferentes visto que elas mudam de acordo com a época do ano. Além de possibilitar a visualização do movimento realizado na pela Terra, podemos visualizar sua forma e estrutura.

O Stellarium fornece dados sobre seu movimento e ângulos em relação aos demais corpos celestes. O docente pode solicitar que o discente realize observações sobre a simulação dos movimentos de alguns corpos celestes e em localidades diferentes, fazendo com que os discentes reflitam sobre os movimentos aparentes dos corpos celestes e comparem com o movimento relacionado com a Terra em diversos aspectos.

Atividade 02: “Constelações e mapas celestes”

As constelações são agrupamentos aparentes de estrelas, e numa noite escura, pode-se ver entre 1000 e 1500 estrelas, sendo que cada estrela pertence a alguma constelação. As constelações os ajudam a separar o céu em porções menores, mas identificá-las no céu é uma tarefa em geral bastante difícil. O *Stellarium* minimiza a dificuldade de identificar as constelações, pois ele fornece um mapa de todas as

as constelações ligando-as e/ou apresentando a figura simbólica que representa cada constelação.

O Stellarium permite que as coordenadas do local onde são observadas e os horários sejam alterados. Podemos realizar a observação das constelações em qualquer região e em qualquer período do ano, a partir de um comando que pode ser dado ao programa, permitindo a observação não somente das constelações, mas dos movimentos aparentes, realizados pelas estrelas.

Planejamento 2

Este planejamento foi pensado para ser ministrado em uma turma de sexto ano na escola em que a Professora Lua leciona.

Objetivos:

- Avaliar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre Astronomia.
- Relacionar observação do céu com desenvolvimento histórico da Astronomia.
- Comparar percepções individuais sobre o Universo na turma.
- Discutir a importância histórica e contemporânea da Astronomia.

1º SEMANA - 2 PERÍODOS

1º momento: Escrever a palavra "Astronomia" no quadro e questionar os estudantes sobre o seu significado: se já ouviram falar; se sabem o que é; o que pensam que pode ser. Ir fazendo anotações no quadro a partir de todas as respostas comentadas.

2º momento: Para introduzir aspectos históricos sobre a Astronomia, perguntar aos estudantes se eles têm o hábito de olhar para o céu,

perceber a Lua, as estrelas, o Sol. A partir das respostas, ir conduzindo de modo que comecem a formular o conceito da Astronomia, articulando aos aspectos históricos, tendo em vista que foram as observações ao céu e aos astros que possibilitaram o desenvolvimento desta ciência, a mais antiga delas.

3º momento: Questão para tema de casa: Como vocês imaginam o Universo? Como vocês imaginam nossa Galáxia Via Láctea? Como vocês imaginam o Planeta Terra? Solicitar que façam desenhos demonstrando suas percepções. Esses questionamentos têm por objetivo resgatar os conhecimentos prévios, e iniciar a discussão sobre aspectos envolvendo a História da Astronomia.

2º SEMANA - 2 PERÍODOS

1º momento: Iniciar retomando os desenhos de cada aluno, expondo aos demais colegas quais são suas percepções sobre o Universo, a Galáxia e o Planeta.

2º momento: Iniciar, propriamente, a discussão sobre a História da Astronomia, evidenciando a importância que esta Ciência teve nos tempos remotos, bem como ela ainda é explorada pelos cientistas. Para destacar a Astronomia dos tempos atuais, os alunos farão a leitura de material disponível no livro didático que trata sobre os telescópios, na qual apresenta aspectos do lançamento do telescópio Hubble, lançado pela Nasa em 1990 e sua substituição era prevista para o ano de 2020 pelo telescópio James Webb. Tendo em vista as recentes imagens já coletadas pelo telescópio James Webb, lançado em 2021, os alunos realizarão a leitura de uma notícia que foi veiculada essa semana na internet apresentando, podendo visualizar essas imagens, bem como

interagir com o modelo em 3D do referido telescópio, ferramenta disponível na própria reportagem.

3º momento: Manipulação do cubo de realidade aumentada, para introdução da relação da Terra-Sol-Lua, seus movimentos, e localização dos planetas do nosso sistema solar.

Planejamento 3

O terceiro planejamento foi elaborado para ser aplicado com uma turma de sexto ano na escola em que a Professora Sol leciona.

Objetivos:

- Identificar os pontos cardeais com base no movimento aparente do sol
- Promover a associação de ideias entre o movimento aparente do Sol e sua relação com a rotação e translação da Terra e a contagem do tempo, a partir do deslocamento das sombras
- Construir um relógio de sol.

1º ENCONTRO: “PERGUNTAR É PRECISO...”

Iniciar com a pergunta: SOBRE O SOL, O QUE PODEMOS DIZER?

A fim de organizar as contribuições dos alunos, dividir o quadro em três grupos de registros:

a) O QUE PENSO QUE SEI?

b) O QUE SEI MAIS OU MENOS?

c) O QUE GOSTARIA DE SABER?

Anotar as respostas mais significativas dos alunos e em seguida, deixar uma segunda pergunta: Em relação à ação do Sol sobre a Terra, o que podemos observar no dia a dia?

=> Anotar as respostas mais significativas

OPORTUNIDADE: Falar sobre o "movimento aparente" do sol.

Utilizar um globo terrestre e uma lanterna para simular a ocorrência do dia e da noite, e debater sobre a "impressão" de ser o Sol que se movimenta.

Mediar a discussão para que se inicie o debate sobre os Pontos Cardeais, fazendo questionamentos aos alunos e debater a partir das respostas.

2º ENCONTRO(AULA): MEDIR O TEMPO, UTILIZANDO O DESLOCAMENTO DE UMA SOMBRA.

Apresentar à turma a ideia de medir o tempo a partir do deslocamento aparente do Sol, propondo a construção de um Relógio de Sol. Perguntar aos alunos se já tinham ouvido falar neste instrumento e se sabem como o mesmo funciona.

Distribuir para a turma um texto sobre a construção de um relógio de Sol, com informações sobre o tema e debater a respeito de possíveis dúvidas que possam surgir.

Sugestão de Textos:

Texto 1) <http://www.space-awareness.org/pt/activities/1608/construir-um-relogio-de-sol/>

Texto 2) https://www.if.ufrgs.br/~riffel/notas_aula

Depois disso, conduzir os alunos para uma área externa e localizar os pontos cardeais a partir do conhecimento dos alunos sobre o deslocamento do Sol.

No espaço externo: demarcar os 4 pontos cardeais e colocar um pedaço de madeira medindo 1,5m, para servir de Gnomon. Lembrar que

o texto orienta que o gnômon deve ficar numa inclinação igual à latitude do local (optamos pela latitude de Porto Alegre, 30°).

Atentar, também, para a informação do texto, que afirma que além de ter a inclinação igual a latitude do lugar, o gnômon deve apontar para o polo mais próximo do lugar, neste caso, o Polo Sul.

Após fazer as devidas marcações, utilizar um transferidor para identificar o grau de inclinação do gnômon. Retornar à sala de aula para registrar no caderno as conclusões durante a atividade externa.

3º ENCONTRO: INTERAGINDO COM UM RELÓGIO DE SOL

Assistir ao vídeo, tirar dúvidas e construir um relógio de Sol individual, a partir de um modelo dado, e responder perguntas sobre as observações com o relógio.

VÍDEO: <https://youtu.be/J0mczyliKw>

Após assistir o vídeo, comentar sobre as informações contidas nele, distribuir aos alunos uma ficha de trabalho contendo um modelo de relógio de Sol e algumas perguntas a serem respondidas após utilização do relógio.

ficha de trabalho

	Vais construir um relógio de sol.
	De que precisas? • tesoura
	Que tens de fazer?
	1 Recorta o quadrado na folha de recorte.
	2 Corta o gnómon no ângulo correto para o lugar onde moras.
	3 Dobra o gnómon pelas linhas tracejadas.
	4 Dobra a linha tracejada para cima na base do mostrador.
	5 Cola as etiquetas com as letras A, B, C e D na base do mostrador.
	6 Coloca o relógio de sol no chão com a seta a apontar para sul.
	a Que horas mostra o teu relógio de sol?
<input checked="" type="checkbox"/>	_____ horas
	b Que horas mostra o teu relógio?
	_____ horas
	c Porque é que é útil ter um relógio?
	d Há muitos anos atrás, as pessoas sabiam as horas se não estivesse sol?
	4 Como funciona um relógio de sol?

Ficha elaborada de acordo com as informações disponíveis em <https://11nq.com/RelogioDeSol>

4º Encontro: Construção de um Relógio de Sol em área externa

Construção do Relógio de Sol com base nas aulas anteriores e conforme o vídeo e as orientações do site [Space Awareness](http://SpaceAwareness).

Planejamento 4

Este planejamento foi elaborado pelo Professor Telescópio como uma atividade para um dos encontros da Comunidade Aprendente "AstroFormação!"

INTRODUÇÃO AO SISTEMA "SOL-TERRA-LUA



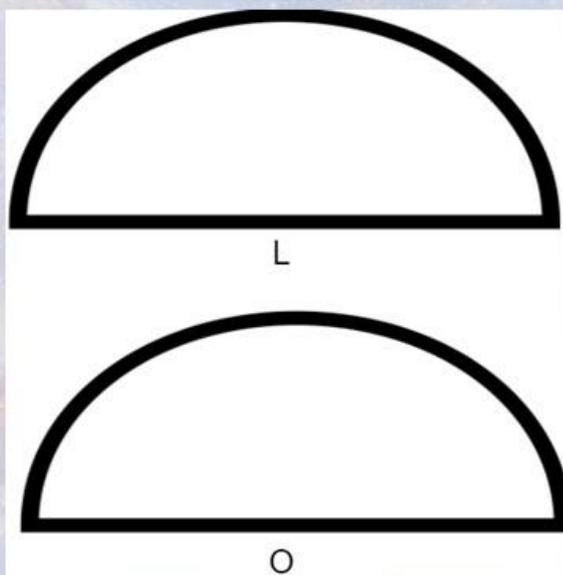
Diálogo em torno da questão: O que a vítima pode ter falado para o vampiro, e que acabou salvando sua vida?

Resposta esperada: espera-se que as participantes respondam que a Lua não possui luz própria, e que apenas reflete a luz do sol, que é por sua vez é "nociva" aos vampiros.

Sendo assim, existe algum período em que o vampiro da tirinha possa andar na rua à noite sem perigo? Quando?

Resposta esperada: espera-se que as participantes respondam que apenas nas noites em que a lua não esteja aparente no céu (fase de lua nova), ou após o "pôr-da-lua".

A partir disso, pedir que elas descrevam qual o movimento da lua no céu. Disponibilizar folhas com o esboço abaixo, e canetas (ou lápis) para desenharem suas concepções sobre a trajetória da lua no céu. O esboço abaixo representa os horizontes leste e oeste respectivamente, bem como a abóbada celeste.



Responder as questões com base nos seus conhecimentos:

1. Onde a Lua nasce?
2. Em qual ponto do horizonte ela surge?
3. Onde ela se põe?
4. Em que horários ela nasce e se põe?
5. Porque ela muda de forma durante o mês?

Após os desenhos feitos e questões respondidas, partir para algumas simulações no software *Stellarium*. Deixar que interajam com os controles de tempo e posicionamento para que tirem suas conclusões sobre os movimentos da Lua e comparem com seus desenhos e suas respostas para as questões.

A partir das conclusões seguir para a discussão final da atividade buscando saber se as simulações feitas no software estão em concordância com as representações feitas nos desenhos.



Atividade de observação: Explorando o Céu Noturno com Stellarium e um Telescópio Refrator

Atividade planejada pelo Professor Telescópio, com base nas necessidades e contextualizadas com a realidade das escolas em que atuam as participantes da Comunidade "AstroFormação!"

Público-Alvo: Alunos do sexto ano

Objetivos da Atividade:

- Introduzir os alunos ao estudo do céu noturno e à astronomia básica.
- Ensinar os alunos a usar o aplicativo *Stellarium* em seus celulares para identificar constelações, estrelas e planetas.
- Demonstrar o funcionamento de um telescópio refrator de 60mm e permitir que os alunos observem objetos celestes com ele.
- Fomentar o interesse dos alunos pela astronomia e pela observação do céu noturno.

Materiais Necessários:

Celulares com o aplicativo *Stellarium* instalado (verifique a compatibilidade com os dispositivos dos alunos com antecedência).

Telescópio refrator de 60mm.

Local com pouca poluição luminosa e boas condições de visualização do céu noturno.

Procedimento:

Introdução :

Inicie a atividade explicando aos alunos a importância da astronomia e como ela nos ajuda a entender o universo.

Apresente o aplicativo *Stellarium* e explique como usá-lo para identificar objetos no céu noturno.

Observação das Constelações:

Divida os alunos em pequenos grupos.

Peça que cada grupo use o Stellarium para identificar e nomear as constelações visíveis naquela noite.

Eles devem anotar as constelações e suas principais estrelas em seus cadernos.

Observação com o Telescópio:

Mostre o telescópio refrator de 60mm aos alunos, explicando seu funcionamento básico.

Mostre um objeto celeste visível naquela noite, como a Lua, um planeta ou uma estrela brilhante.

Permita que cada grupo de alunos observe o objeto através do telescópio.

Oriente os alunos a desenhar ou anotar suas observações em seus cadernos.

Discussão:

Reúna os alunos para compartilhar suas observações e experiências.

Discuta o que eles viram através do telescópio e as constelações que identificaram no *Stellarium*.

Promova perguntas e discussões sobre astronomia e o que aprenderam na atividade.

Encerramento:

Conclua a atividade enfatizando a importância da observação do céu noturno e do uso de ferramentas como o *Stellarium* e telescópios.

Incentive os alunos a continuar explorando o céu noturno por conta própria.

Considerações Finais

Esperamos que este produto educacional possa desempenhar um papel fundamental no enriquecimento da experiência educacional dos alunos, despertando seu interesse e curiosidade pelo cosmos. A Astronomia é uma ciência fascinante, repleta de descobertas emocionantes, e um produto educacional como este pode ajudar os educadores a transmitir esse entusiasmo aos estudantes, incentivando a exploração do universo e o desenvolvimento do pensamento crítico.

Além disso, os materiais sugeridos aqui, podem facilitar o trabalho dos professores, tornando o ensino da Astronomia mais acessível e atraente. Nossa expectativa é de que este trabalho contribua com a formação de professores e alunos apaixonados por Astronomia, inspirando trabalhos valorosos que contribuam ainda mais para que esta Ciência se torne cada vez mais, parte de nossas vidas.



ANEXO 2 - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO



Universidade Federal do Rio Grande – FURG
Instituto de Matemática, Estatística e Física - IMEF



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA PARTICIPANTES DO PROJETO DE PESQUISA

Projeto de Pesquisa: “ASTROFORMAÇÃO! FORMAÇÃO EM COMUNIDADE COM PROFESSORES DE CIÊNCIAS: ASTRONOMIA NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL ”

Objetivo da pesquisa: Compreender a formação com professores em comunidade aprendente, na construção de materiais didáticos para a promoção do Ensino de Astronomia, nos anos finais do Ensino Fundamental.

Sua participação é muito importante, asseguramos o sigilo absoluto referente às informações prestadas e à identidade do participante, preservadas mesmo após elaboração de relatório final deste estudo. Para esclarecimento de dúvidas ou para mais informações, entrar em contato pelo telefone (51) 98606-7554.

INFORMAÇÕES GERAIS

- ✓ Você está sendo convidado(a) a participar da coleta de informações para fins de pesquisa referentes às necessidades formativas, concepções docentes e possibilidades quanto ao Ensino de Astronomia em sala de aula.
- ✓ As informações serão registradas e coletadas por meio de gravação de áudios, dos encontros realizados, para posterior análise.
- ✓ A sua participação é **voluntária** e seus dados serão **confidenciais**. Seu verdadeiro nome não será escrito ou publicado em nenhum local. Toda informação será guardada com número de identificação.
- ✓ Essa coleta de dados faz parte do projeto de mestrado intitulado “AstroFormação! Formação em comunidade com professores de Ciências: Astronomia nos anos finais do Ensino Fundamental”, coordenado pelo mestrando Diego Pereira de Guimarães, orientado pelo Professor Dr. Charles dos Santos Guidotti, do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências Exatas - PPGECE/FURG.

VERIFICAÇÃO DO CONSENTIMENTO

Declaro que li o termo de consentimento acima e aceito participar da pesquisa.

Participante

Nome: _____ R.G. _____

Endereço: _____ Fone: _____

Responsável (caso o participante do curso de extensão não tenha 18 anos completos durante o desenvolvimento do mesmo):

Nome: _____ R.G. _____

Assinatura do (a) participante ou responsável

_____/_____/2020
Data