

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
INSTITUTO DE FÍSICA, INSTITUTO DE QUÍMICA, INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS E
FACULDADE DE EDUCAÇÃO

RUBENS PARKER MAMANI HUAMAN

A observação do céu nas propostas didáticas para a educação básica
brasileira: um olhar para as pesquisas da área

São Paulo

2023

RUBENS PARKER MAMANI HUAMAN

A observação do céu nas propostas didáticas para a educação básica brasileira: um olhar para as pesquisas apresentadas em eventos da área

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências, ao Instituto de Física, Instituto de Química, Instituto de Biociências e Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências.

Área de Concentração: Ensino de Física

Orientadora: Profa. Dra. Cristina Leite

São Paulo

2023

FICHA CATALOGRÁFICA
Preparada pelo Serviço de Biblioteca e Informação
do Instituto de Física da Universidade de São Paulo

Huaman, Rubens Parker Mamani

A observação do céu nas propostas didáticas para a educação básica brasileira: um olhar para as pesquisas apresentadas em eventos da área. São Paulo, 2023.

Dissertação (Mestrado) - Universidade de São Paulo. Faculdade de Educação, Instituto de Física, Instituto de Química e Instituto de Biociências.

Orientador: Profa. Dra. Cristina Leite

Área de Concentração: Ensino de Física

Unitermos: 1. Astronomia (Estudo e ensino); 2. Física (Estudo e ensino); 3. Atas de eventos; 4. Ensino Fundamental; 5. Ensino Médio.

USP/IF/SBI-050/2023

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, que sempre me apoiaram e na medida do possível por estarem comigo em todos os momentos de minha formação e serem responsáveis diretos por quem sou.

A minha irmã, agradeço por estar ao meu lado nos momentos mais diversos, sendo uma parte de mim que aprecio imensamente e que está sempre presente nas minhas melhores lembranças. Você é uma pessoa muito especial.

Agradeço à minha orientadora, Profa. Dra. Cristina Leite, por todos os momentos em que dedicou seu tempo à minha pesquisa e por acreditar em mim desde a graduação. Obrigado, Cris, pela paciência, compreensão, apoio e, principalmente, por me acolher neste instituto.

Aos colegas do grupo de pesquisa GIPEC pelas suas contribuições de hoje e de outros tempos: Antônio, Raquel, Marta, Thais, Camila, Érica, Jonathan, Taynara. Gostaria de expressar meu agradecimento especial ao Antônio pelas conversas, colaboração, apoio e pelos diversos momentos de trabalho em conjunto.

Aos estudantes, professores e funcionários do Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo, expressei minha gratidão pelas aulas, seminários, debates, reuniões e pela rica vivência acadêmica que me proporcionaram.

Aos meus amigos que, por circunstâncias da vida, estão distantes e com quem não tenho contato há algum tempo, mas que, de forma virtual e sempre que possível, permanecem próximos, mantendo contato através das redes sociais.

O grupo CASP, agradeço por todas as experiências compartilhadas, amizades construídas e por todos os momentos em que contemplamos o céu.

À CAPES, pelo apoio financeiro concedido durante a pesquisa.

RESUMO

HUAMAN, Rubens Parker Mamani. **A observação do céu nas propostas didáticas para a educação básica brasileira: um olhar para as pesquisas apresentadas em eventos da área**. 110 f. Dissertação (Mestrado do Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências – Ênfase em Ensino de Física) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2023.

O papel central exercido pelas atividades de observação do céu no processo de ensino e aprendizagem da Astronomia é destacado por vários pesquisadores da área. Para o desenvolvimento destas atividades, em ambiente escolar, é necessário o envolvimento, planejamento e acompanhamento pelo professor. É importante que se aprenda a acompanhar e a interpretar os fenômenos celestes. Nesta pesquisa, buscamos fazer um levantamento bibliográfico em atas de eventos da área no período de 2009 a 2021, a partir das categorias do trabalho de Soler (2012) sobre as justificativas para a observação do céu e Costa (2018), que organizam e fundamentam elementos essenciais vinculados à atividade de observação do céu, sob os seguintes aspectos: preparação para a observação; estratégias para observar e acompanhar os objetos celestes e seus movimentos; pós-observação na qual envolve a retomada e discussões do que fora realizado. Como resultado as atividades apresentam em sua maioria com duração da observação não definida exclusivamente no Ensino Médio, já as atividades que deixam claro a duração da observação, predomina as observações em curtos períodos de minutos no Ensino Fundamental I e II; as atividades ocorrem prioritariamente no período noturno no Ensino Médio e para o Fundamental I e II predomina o período diurno; as atividades propostas envolvem tanto a visualização direta do céu, por meio de observações a olho nu e com o auxílio de instrumentos simples ou mesmo a visualização indireta do céu com abordagens que utilizam recursos complementares para a exploração e compreensão do céu; sugerem o uso de estratégias de observação; recomendam o uso de registros da atividade de observação, que podem ocorrer por meio de tabelas, desenhos, fotos, relatos orais e a utilização de referências, que podem ajudar a perceber o movimento do astro, dimensioná-lo ou ainda localizá-lo. Tanto no Ensino Fundamental I e II quanto no Ensino Médio, destaca-se a relevância da observação direta e indireta do céu para a compreensão de conceitos básicos da astronomia. Para o Ensino Fundamental, enfatiza-se a importância da observação da Lua como uma experiência enriquecedora e vivencial para os alunos, enquanto para o Ensino Médio, ressalta-se a integração das disciplinas de matemática e física na observação astronômica. As atividades de observação analisadas aparecem, quase que exclusivamente, para o Ensino Médio, estas propostas sugeridas ou aplicadas por pesquisadores da área trazem a natureza da observação sistemática, buscando melhorar a compreensão e a aprendizagem dos estudantes.

Palavras-chave: Astronomia. Observação do Céu. Atas de eventos. Ensino Fundamental I e II. Ensino Médio

ABSTRACT

HUAMAN, Rubens Parker Mamani. **Sky observation in didactic proposals for Brazilian basic education: a look at the research presented at events in the field.** 110 f. Dissertação (Master in Science Education – Physics Education) – University of São Paulo, São Paulo, 2023.

The central role played by sky observation activities in the process of teaching and learning astronomy is highlighted by several researchers in the field. The development of these activities in a school environment requires the involvement, planning and monitoring of the teacher. It is important to learn how to monitor and interpret celestial phenomena. In this research, we sought to carry out a bibliographic survey of the minutes of events in the area from 2009 to 2021, based on the categories of the work of Soler (2012) on the justifications for observing the sky and Costa (2018), which organize and substantiate essential elements linked to the activity of observing the sky, under the following aspects: preparation for observation; strategies for observing and following celestial objects and their movements; post-observation in which it involves the resumption and discussions of what was done. As a result, most of the activities have an undefined observation duration, exclusively in secondary school, while the activities that make the observation duration clear predominate in short periods of time in elementary school I and II; the activities take place primarily in the evening in secondary school and in elementary school I and II in the daytime; the proposed activities involve both direct visualization of the sky, through observations with the naked eye and with the aid of simple instruments, or even indirect visualization of the sky with approaches that use complementary resources to explore and understand the sky; they suggest the use of observation strategies; they recommend the use of observation activity records, which can occur through tables, drawings, photos, oral reports and the use of references, which can help to perceive the movement of the star, size it or even locate it. In both primary and secondary schools, the importance of direct and indirect observation of the sky is emphasized in order to understand the basic concepts of astronomy. For elementary school, the importance of observing the moon is emphasized as an enriching and experiential experience for students, while for secondary schools, the integration of mathematics and physics subjects in astronomical observation is highlighted. The observation activities analyzed appear, almost exclusively, for secondary schools. These proposals, suggested or applied by researchers in the field, bring the nature of systematic observation, seeking to improve students' understanding and learning.

Keywords: Astronomy. Sky observation. Minutes of events. Elementary School I and II. High School

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Articulação entre as categorias construídas por Costa (2018) e Soler (2012).....	17
Figura 2 – Dimensões de análise.....	19
Figura 3 – Categoria Astros a observar: séries iniciais e finais do Ensino Fundamental.....	39
Figura 4 – Categoria Objetivos: séries iniciais e finais do Ensino Fundamental.....	41
Figura 5 – Categoria Instrumentos: séries iniciais e finais do Ensino Fundamental.....	46
Figura 6 – Categoria Registro: séries iniciais e finais do Ensino Fundamental.....	48
Figura 7 – Categoria Astros a observar: séries do Ensino Fundamental e Médio.....	58
Figura 8 – Categoria Objetivos: séries do Ensino Fundamental e Médio.....	59
Figura 9 – Categoria Instrumentos: séries do Ensino Fundamental e Médio.....	64
Figura 10 – Categoria Astros a observar do Ensino Médio.....	73
Figura 11 – Categoria Objetivos a observar do Ensino Médio.....	74
Figura 12 – Categoria Observação direta do Ensino Médio.....	84
Figura 13 – Categoria Observação indireta do Ensino Médio.....	86
Figura 14 – Categoria Registro do Ensino Médio.....	89

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Trabalhos selecionados por periódico e ano de publicação.....	22
Quadro 2 – Trabalhos obtidos por meio da revisão bibliográfica.....	24
Quadro 3 – Síntese dos Principais Resultados.....	32
Quadro 4 – Categoria da Pré-observação: séries iniciais e finais do Ensino Fundamental.....	37
Quadro 5 – Categoria duração da observação: séries iniciais e finais do Ensino Fundamental.....	44
Quadro 6 – Categoria da Observação: séries iniciais e finais do Ensino Fundamental.....	46
Quadro 7 – Categoria da Pós-observação: séries iniciais e finais do Ensino Fundamental.....	53
Quadro 8 – Categoria da Pré-observação: séries do Ensino Fundamental e Médio.....	56
Quadro 9 – Categoria duração da observação: séries do Ensino Fundamental e Médio.....	61
Quadro 10 – Categoria da Observação: séries do Ensino Fundamental e Médio....	63
Quadro 11 – Categoria da Pós-observação: séries do Ensino Fundamental e Médio.....	67
Quadro 12 – Síntese das propostas do Ensino Médio.....	68
Quadro 13 – Categoria da Pré-observação do Ensino Médio.....	70
Quadro 14 – Categoria duração da observação: Ensino Médio.....	79
Quadro 15 – Categoria da Observação do Ensino Médio.....	83
Quadro 16 – Categoria da Pós-observação do Ensino Médio.....	93

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Quantidade de artigos por ano de publicação.....	23
Gráfico 2 – Trabalhos encontrados nas Atas de eventos.....	25

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BTDEA - Banco de Teses e Dissertações sobre Educação em Astronomia

E.F. I – Ensino Fundamental I

E.F. II – Ensino Fundamental II

E.M. – Ensino Médio

ENPEC - Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências

EPEF – Encontro de Pesquisa em Ensino de Física

SNEA – Simpósio Nacional de Educação em Astronomia

SNEF – Simpósio Nacional de Ensino de Física

RELEA – Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	12
1. Caminhos da Pesquisa	15
2. Construindo justificativas para inserção de atividades de observação do céu na Educação Básica: um olhar para as pesquisas da área	20
2.1 A observação do céu nas pesquisas publicadas nas Atas dos eventos	21
2.2 Principais justificativas para a inserção de atividades de observação do céu na educação básica	26
2.2.1 Observação do céu como atividade experimental	27
2.2.2 Interdisciplinar	28
2.2.3 Encantamento e/ou aspectos filosóficos	29
2.2.4 Relevância sócio-histórico-cultural	30
2.2.5 Ampliação de visão de mundo e conscientização	31
2.3 Algumas Considerações	31
3. Atividades de observação do céu nas pesquisas publicadas em eventos nacionais da área.	33
3.1. Propostas para o Ensino Fundamental - Séries Iniciais e Finais	36
3.1.1. Algumas considerações	54
3.2. Propostas para o Ensino Fundamental e Médio	55
3.2.1. Algumas considerações	68
3.3. Propostas para o Ensino Médio	68
3.3.1. Algumas Considerações	96
3.4. Panorama geral sobre as pesquisas relacionadas às propostas didáticas referentes à atividade de observação do céu	96
CONSIDERAÇÕES FINAIS	101
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	105

INTRODUÇÃO

A observação do céu, para alguns historiadores, pode ser considerada como uma das mais antigas atividades das ciências, com registros de que há mais de 50.000 anos a espécie humana já se ocupava em observar e registrar informações sobre a configuração do céu (FARIA, 1987). De acordo com Hambúrguer (1984), a própria Física clássica teria sua origem na Astronomia, sobretudo porque foi a partir das observações de estrelas e planetas que se estabeleceu a revolução copernicana com a necessária construção de uma nova mecânica celeste, desafio enfrentado com muita competência por Kepler, Galileu e Newton.

Ensinar astronomia ao ar livre, a partir da observação do céu, tem sido defendido por diversos pesquisadores da área (BISCH, 1998; BRETONES, 2006; CAMINO, 2012; LEITE, 2002; SOLER, 2012; LANGHI, 2009; LANCIANO, 2014), pois o céu é considerado como um imenso laboratório, que está disponível gratuitamente a todos, permitindo a construção de conhecimentos associados a realidade.

De acordo com Ghirardello e Brissi (2018), o ensino de Astronomia tem a capacidade de despertar sentimentos de prazer, curiosidade e admiração em jovens e adultos. No entanto, os pesquisadores argumentam que o ensino da Astronomia não deve se limitar apenas a essa característica motivadora, mas deve também ampliar a visão de mundo.

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 um propósito maior. É importante que a observação do céu seja feita a partir de questionamentos, que se aprenda a acompanhar e a interpretar os fenômenos celestes. A observação do céu exige sistematização e um trabalho organizado, portanto, torna-se fundamental o estabelecimento de um referencial, de uma orientação e de registros sistemáticos, contendo imagens, datas e horários (BISCH, 1998).

Diante da importância dessa temática para a educação em astronomia, diversos pesquisadores da área têm construído propostas didáticas e analisado livros didáticos que envolvam a observação do céu. A intenção deste trabalho tem como objetivo ampliar estas pesquisas, buscando analisar a presença das atividades de observação do céu em atas de eventos.

Segundo Destarte, Iachet e Nardi (2010), é comum que pesquisadores analisem as publicações em periódicos, anais, livros e outras fontes, com a finalidade de identificar tendências e o surgimento de novas temáticas.

Nesse sentido, pretende-se analisar as atas de eventos importantes da área de ensino, ressaltando sua relevância como veículos de divulgação das pesquisas produzidas no ensino de Física no Brasil, com especial destaque para o ensino de Astronomia. Um evento específico abordado nesse contexto é o Simpósio Nacional de Educação em Astronomia (SNEA). No entanto, há também uma preocupação com o ensino de Astronomia em eventos voltados ao ensino de Física ou de Ciências, levando em consideração os critérios estabelecidos por Soler (2012) e Costa (2018). Esses autores desempenharam um importante papel ao estruturar e sistematizar elementos fundamentais para análise das atividades de observação do céu.

O objetivo desta pesquisa é colaborar na construção de justificativas para a inserção da observação do céu na Educação Básica e analisar propostas didáticas de observação do céu no ensino de ciências da natureza para a Educação Básica brasileira, publicadas nas atas de cinco importantes eventos da área, o Simpósio Nacional de Ensino de Física – SNEF; Encontro de Pesquisa em Ensino de Física – EPEF; Simpósio Nacional de Educação em Astronomia – SNEA e o Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – ENPEC, eventos bastante conhecidos e mencionados nas pesquisas em ensino de Física e Astronomia.

A pesquisa se divide em duas vertentes de análise. Uma delas procura investigar as justificativas apresentadas, para a realização das propostas de observação do céu, nos trabalhos analisados, utilizando uma articulação entre as pesquisas de Costa (2018) e Soler (2012).

A segunda tem como intenção avaliar como a observação do céu é proposta e desenvolvida nas pesquisas atuais apresentadas em eventos da área. Para isso,

utilizaremos o trabalho de Costa e Leite (2017) como referência para a construção da análise.

O primeiro capítulo tem como objetivo apresentar e justificar a opção metodológica adotada no desenvolvimento dessa pesquisa e, posteriormente, apontar e discutir os procedimentos metodológicos utilizados para a coleta de dados.

No segundo capítulo, verificamos a natureza das justificativas que pesquisadores da área atribuem para a inserção de atividades de observação do céu na Educação Básica, a partir da articulação entre as pesquisas de Soler (2012), e Costa (2018).

Já no terceiro capítulo, buscamos analisar propostas de observação do céu nas atas de eventos, dentro do tema de ensino de Astronomia, destacando como são desenvolvidas as atividades de observação do céu em alguns dos principais periódicos nacionais. O objetivo desta etapa é situar o leitor em nossa pesquisa, de modo que possa compreender as discussões atuais e perceber a relevância desta pesquisa para o Ensino de Astronomia.

Como desfecho, são apresentadas algumas considerações a respeito de todos os procedimentos adotados para a sua realização, expondo alguns dos pontos importantes do processo de análise a respeito das propostas de observação do céu nos projetos de ensino, assim como o levantamento bibliográfico das publicações nos periódicos nacionais.

1. Caminhos da Pesquisa

Nosso grupo tem se dedicado a diversas pesquisas no campo da educação em astronomia. Em especial, dois trabalhos são importantes para esta pesquisa: o primeiro, versa sobre a importância da astronomia e da observação do céu na educação básica (Soler e Leite, 2012) e o segundo, apresenta a construção de elementos importantes para o desenvolvimento de propostas didáticas envolvendo a observação do céu. Costa e Leite (2017) inauguram essa construção a partir da análise de referenciais da área e de livros didáticos de ciências para os anos finais da Educação Básica. Silva e Leite (2019) partindo dos principais resultados do grupo de pesquisa, re-modelam os elementos estruturantes para atividades de observação do céu a partir de análises de livros didáticos voltados para os anos iniciais. Nossa pesquisa utilizará dos elementos já construídos para analisar as propostas didáticas publicadas em pesquisas da área. Dessa forma, serão utilizados os elementos aprofundados em Costa (2018) e Silva (2021) que, ao analisar pesquisas da área e livros didáticos, propõem alguns aspectos importantes a serem considerados em propostas didáticas com observação do céu.

Essa pesquisa, que possui natureza qualitativa e se enquadra no tipo bibliográfica, tem a intenção de construir um fechamento a respeito desta temática. O foco central da análise se dará nas produções da área de pesquisa em ensino de ciências. Como são as propostas didáticas de observação do céu publicadas pela área? Essas propostas desenvolvem a observação do céu em suas várias dimensões e momentos? Há diferenças das propostas em função do nível de ensino (Anos Iniciais, Finais ou Ensino Médio)? Que diferenças existem entre os livros didáticos e as produções da área para observação do céu? A função e o sentido da observação do céu divulgada pelos pesquisadores da área se relacionam com as propostas desenvolvidas?

A pesquisa bibliográfica é uma das mais importantes fontes de pesquisa, pois constitui parte do processo inicial da investigação com relação a qualquer problemática (Fachin, 2005 e Köche, 2011). Além disso, como reforçam Marconi e Lakatus (2017), esse tipo de pesquisa tem a finalidade de colocar o pesquisador em contato direto com tudo que foi escrito.

A fase de análise prévia se deu com a determinação das pesquisas a serem analisadas. Optamos por produções publicadas em atas de eventos e escolhemos atas de cinco importantes eventos da área, o Simpósio Nacional de Ensino de Física – SNEF; Encontro de Pesquisa em Ensino de Física – EPEF; Simpósio Nacional de Educação em Astronomia – SNEA e o Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – ENPEC. A escolha refere-se à importância que eles têm como divulgadores das pesquisas produzidas no ensino de Física no Brasil, com especial destaque para o ensino de Astronomia, tendo como evento específico da área o SNEA. Esses eventos representam boa parte das pesquisas brasileiras na área de ensino de ciências da natureza. O período analisado será entre 2009 e 2021.

A análise dos dados vai se dividir em duas etapas: justificativas para a observação do céu e análise das atividades de observação.

Na primeira parte da nossa investigação, sobre as justificativas para a observação do céu, buscamos verificar a natureza da importância e das justificativas que pesquisadores da área atribuem para a inserção de atividades de observação do céu na Educação Básica. Essa investigação é realizada a partir da articulação entre produções de nosso grupo de pesquisa, em especial Soler e Leite (2012), Costa e Leite (2017), Soler (2012) e Costa (2018).

Tentando abarcar os elementos relacionados à importância e às justificativas para o Ensino de Astronomia na Educação Básica, Soler e Leite (2012) e Soler (2012) organizaram os trabalhos selecionados em quatro categorias de análises: despertar de sentimentos e inquietações; relevância sócio-histórico-cultural; ampliação de visão de mundo e conscientização e Interdisciplinaridade.

Costa (2018) traz um olhar específico para as atividades de observação do céu, organizando os dados a partir da construção de três grandes categorias: observação do céu como atividade experimental; interdisciplinar e Encantamento e/ou aspectos filosóficos.

A seguir apresentamos um infográfico contendo as principais características das categorias construídas pelos autores.

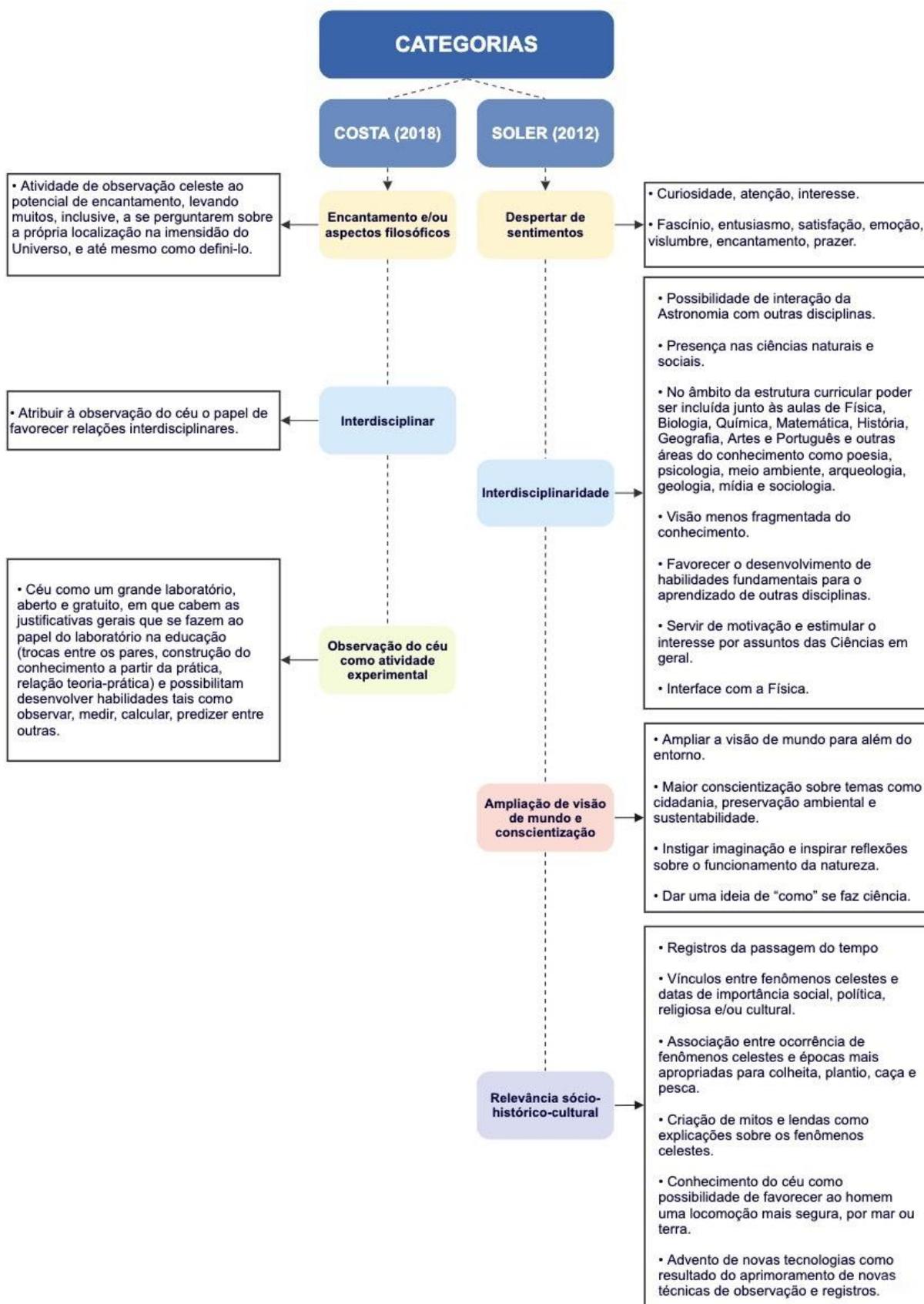


Figura 1 – Articulação entre as categorias construídas por Costa (2018) e Soler (2012).

Fonte: Huaman, 2023

Com a finalidade de organizar e evidenciar as justificativas presentes nos trabalhos e colaborar nessa revisão da literatura, após leitura dos trabalhos analisados reunimos cinco categorias de análise que serão utilizadas nesta pesquisa: 1. Observação do céu como atividade experimental; 2. Interdisciplinar; 3. Encantamento e/ou aspectos filosóficos; 4. Relevância sócio-histórico-cultural; e 5. Ampliação de visão de mundo e conscientização.

Na segunda parte, na análise de atividades de observação, Costa (2018) fundamenta os elementos essenciais vinculados à atividade de observação do céu sob vários aspectos, envolvendo desde os momentos anteriores à observação, preparação, passando pela observação até os aspectos que envolvem a pós observação.

A seguir, apresentamos, em linhas gerais, nossas principais dimensões de análise construídas a partir da interface das pesquisas de Costa e Leite (2017) e Silva e Leite (2019) em diálogo com nosso corpus de análise, as publicações da área de ensino de ciências.

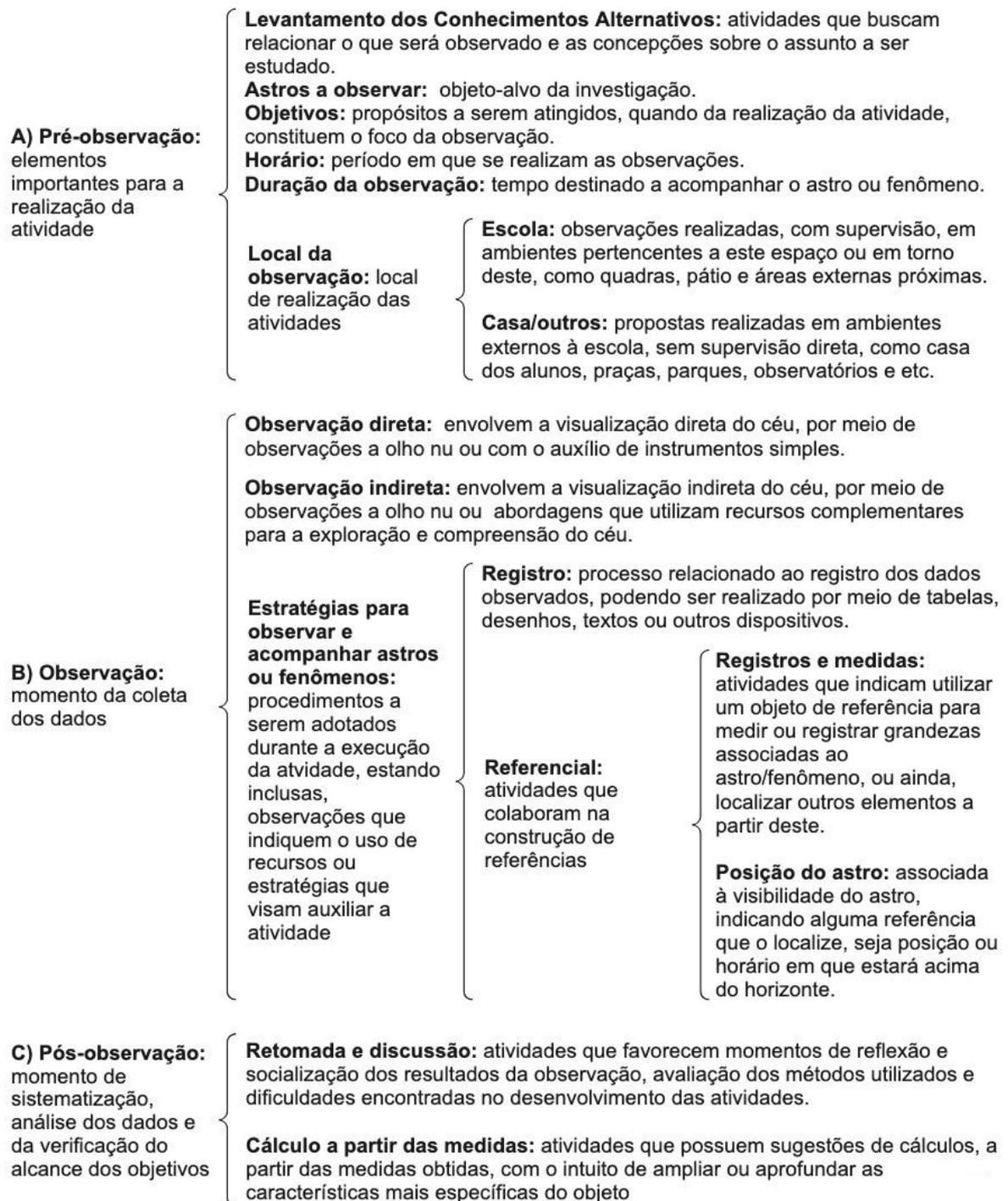


Figura 2 – Dimensões de análise.

Fonte: Huaman, 2023

2. Construindo justificativas para inserção de atividades de observação do céu na Educação Básica: um olhar para as pesquisas da área

Este capítulo tem a intenção de colaborar na construção de justificativas para a inserção de atividades de observação do céu na educação básica. Para isso, daremos continuidade aos trabalhos desenvolvidos no grupo de pesquisa, uma vez que Soler e Leite (2012), Costa (2018) e Silva (2021) iniciaram esse processo de revisão como parte de suas pesquisas de mestrado. Soler (2012) inaugurou o conjunto de revisões do grupo de pesquisa ao analisar como as pesquisas da área apresentam a importância e as justificativas para o ensino de astronomia. De forma similar, Costa (2018) com um olhar mais específico para a "observação do céu" em teses e dissertações e na RELEA¹ complementa o tema. E Silva (2021) amplia a revisão sobre a importância da observação do céu analisando os periódicos da área². Nesta pesquisa, pretendemos dar continuidade a esse conjunto de revisões bibliográficas sobre a observação do céu, ampliando nosso foco de análise para as Atas de eventos da área.

Noronha e Ferreira (2000) defendem as pesquisas de revisão como sendo importantes para dar uma visão geral sobre um tema em específico "*evidenciando novas ideias, métodos, subtemas que têm recebido maior ou menor ênfase na literatura selecionada*" (p.191).

Bretones e Megid (2005) destacam importantes papéis da revisão, entre eles: divulgação e socialização dos conhecimentos produzidos pela academia, bem como a investigação de tendências de pesquisa. As revisões: "*Ao mesmo tempo possibilita, a partir de investigações decorrentes, apontar as suas contribuições para o ensino e sinalizar com necessidades a serem supridas por futuras pesquisas*" (p.5).

Nossa pesquisa tem a intenção de lançar luz para a construção de justificativas e ampliar a revisão bibliográfica sobre observação do céu em pesquisas

¹ Banco de Teses e Dissertações sobre Educação em Astronomia - BTDEA e na Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia - RELEA

² Caderno Brasileiro de Ensino de Física - CBEF, Ciências e Educação, Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências - ENPEC, Investigações em Ensino de Ciências - IENCI, Revista Brasileira de Ensino de Física - RBEF, Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências - RBPEC e RELEA

da área, aumentando a divulgação do tema e procurando destacar elementos que foram ganhando maior ênfase ao longo tempo, bem como àqueles que necessitam de maior atenção.

A escolha dos eventos em vez de periódicos ocorre por variados motivos, não apenas pela natureza dos trabalhos que gostaríamos de analisar. Propostas didáticas em observação do céu e trabalhos dessa natureza têm maior inserção nos eventos em comparação às revistas. Além disso, os eventos foram menos abordados nas pesquisas bibliográficas anteriores, justificando ainda mais essa escolha.

2.1 A observação do céu nas pesquisas publicadas nas Atas dos eventos

A busca de trabalhos nas atas de eventos compreendeu as publicações ocorridas no período entre 2009 a 2021 e para tal, foram utilizados os sites oficiais. Com o objetivo de, inicialmente, selecionar trabalhos que apresentassem os termos e conceitos voltados para o Ensino em Astronomia, utilizamos como conceitos de busca os descritores: Astronomia, céu, observação, Sol, Lua, Terra, planetas e estrelas, verificados no título, resumo e palavras-chave. Algumas atas de eventos não dispunham de ferramenta específica para busca e, logo, foram analisados os respectivos índices, como por exemplo, as comunicações orais e painéis. Nesse caso, a busca pelos descritores foi realizada, inicialmente no título do trabalho, nas palavras chaves e, finalmente, no resumo do trabalho.

Para identificar os trabalhos alinhados ao objetivo inicial desta pesquisa, realizou-se a leitura criteriosa dos resumos dos trabalhos inicialmente selecionados. A busca sistemática por trabalhos envolvendo os descritores acima apresentados, resultou em 665 trabalhos. Como as atas de eventos foram selecionadas a partir de uma busca manual, optamos por manter alguns trabalhos que, embora não apresentassem os descritores adotados, estavam fortemente alinhados ao tema da pesquisa.

Com o objetivo de verificar a incidência temporal das publicações selecionadas por evento, estas foram distribuídas no quadro 1, de acordo com o ano de publicação. No Gráfico 1, apresentamos a incidência temporal das publicações

selecionadas, de acordo com o ano de publicação. Os trabalhos foram mapeados pelo título e pelas palavras-chave.

Quadro 1 – Trabalhos selecionados por periódico e ano de publicação.

ATAS DE EVENTOS	2 0 0 9	2 0 0 1 0	2 0 0 1 1	2 0 0 1 2	2 0 0 1 3	2 0 0 1 4	2 0 0 1 5	2 0 0 1 6	2 0 0 1 7	2 0 0 1 8	2 0 0 1 9	2 0 0 2 0	2 0 0 2 1	T O T A L	%
SNEA	-	-	61	81	-	42	-	46	-	112	-	-	-	342	51%
SNEF	19	-	28	-	36	-	39	-	41	-	27	-	6	196	30%
ENPEC	5	-	12	-	15	-	13	-	17	-	13	-	5	81	12%
EPEF	-	3	12	5	-	2	-	13	-	5	-	6	-	46	7%
TOTAL	24	3	113	86	51	44	52	59	58	117	40	6	11	665	100%

Fonte: Huaman, 2023

É possível verificar, na distribuição percentual dos trabalhos por Atas de eventos no quadro 1, que os que mais publicaram artigos contemplando relações com Ensino de Astronomia, foram os eventos do SNEA (51%) e SNEF (30%), concentrando 81% do total das publicações. O número de artigos publicados a partir do SNEA, na quinta edição, é próximo à soma total das edições dos eventos ENPEC e EPEF em trabalhos referentes ao Ensino de Astronomia, no período analisado de 2009 a 2021.

Gráfico 1 – Quantidade de artigos por ano de publicação.



Fonte: Huaman, 2023

Pelo gráfico apresentado, verifica-se um volume significativo das publicações envolvendo Ensino de Astronomia nos anos 2011, 2012 e 2018 contemplando a temática pesquisada. Em 2011 inaugura o primeiro SNEA e, além disso, há uma concentração de eventos. Todos ocorreram simultaneamente neste ano, isso é pouco comum na área. Observou-se, apenas três trabalhos no ano de 2010, por ter apenas o evento EPEF ocorrido, o que justifica a baixa quantidade de trabalhos comparados aos anos analisados.

Entretanto, não foi possível analisar por completo todos os trabalhos presentes nas cinco edições do SNEA, uma vez que eles não foram publicados em suas versões completas, em seus sites oficiais. De um total de 515 trabalhos mencionados em seu site oficial, foram disponibilizados apenas 342 deles para visualização em pdf, como visto no quadro 1. Apesar disso, o corpus da análise não foi prejudicado pelos trabalhos indisponíveis, uma vez que seus títulos e palavras-chaves não indicavam possíveis propostas de observação do céu. Dessa forma, os trabalhos encontrados estavam disponíveis em sua versão completa para visualização.

Diante dos 665 trabalhos obtidos, nesta primeira etapa, foram selecionados todos os trabalhos direcionados a propostas didáticas de observação do céu e dirigidas tanto para o Ensino Fundamental quanto para o Médio. A partir da leitura detalhada e completa de todo o conteúdo, foram identificadas 19 propostas de observação do céu voltadas à Educação Básica. No quadro 2 a seguir, separamos a quantidade de propostas publicadas por evento.

Quadro 2 – Trabalhos obtidos por meio da revisão bibliográfica.

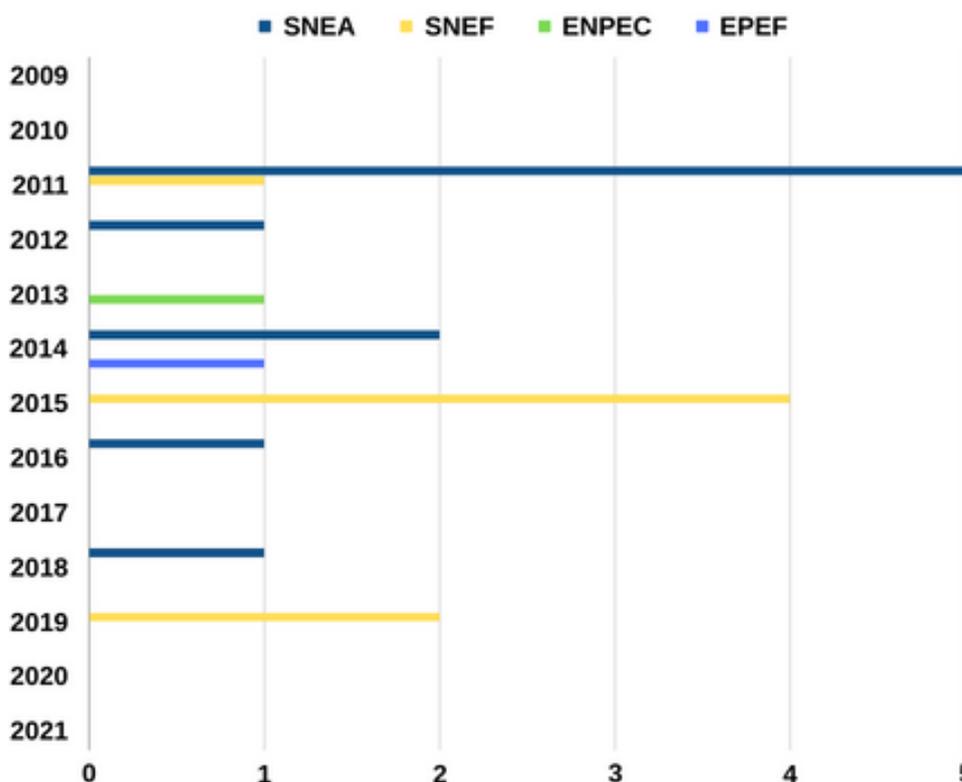
Sigla	Trabalhos	Evento
S1	Título: “Relógio de sol analêmico: uma proposta que envolve ensino, professor e aluno” Autores: Samara da Silva Morett, Márlon Caetano Ramos Pessanha, Delson Ubiratan da Silva Schramm, Marcelo de Oliveira Souza	SNEF 2011
S2	Título: “O conceito energia a partir da observação da lua: uma Atividade experimental no ensino médio” Autores: Arthur Vinícius Resek Santiago, Jesuína Lopes de Almeida Pacca	SNEF 2015
S3	Título: “Medida da latitude com um astrolábio caseiro em uma Atividade de campo” Autores: Ricardo Rechi Aguiar, Yassuko Hosoume	SNEF 2015
S4	Título: "Astronomia no ensino médio: passado e presente" Autores: Luís Cicero B. Silva, Newton P. Nogueira, Eriverton S. Rodrigues	SNEF 2015
S5	Título: “Medindo a distância da terra à lua: uma proposta Factível para o ensino médio” Autores: João Teles de Carvalho Neto, Douglas Garrido, Gustavo Eiji Ityanagui, Matheus Navi, Adenilson Francisco Tetzener Júnior, Cristiano Rocha, Guilherme de Oliveira Silvério, Paulo César de Faria	SNEF 2015
S6	Título: “Observação astronômica como abordagem para o ensino de óptica de uma perspectiva investigativa” Autores: Rodolfo Sant’ Ana Silva, Geide Rosa Coelho	SNEF 2019
S7	Título: “Proposta interdisciplinar para a inserção de tópicos de astronomia em um espaço escolar” Autor: Thiago Sebastião de Oliveira Coelho	SNEF 2019
SN1	Título: “A construção de um antigo instrumento para navegação marítima e seu emprego em aulas de astronomia e matemática” Autores: Telma Cristina Dias Fernandes, Marcos Daniel Longhini	SNEA 2011
SN2	Título: "Observação visual de Eta Aquilae: uma atividade multidisciplinar" Autor: Alexandre Amorim	SNEA 2011
SN3	Título: "questionamento, observação e registro de fenômenos naturais na sala de aula de ciências" Autor: Alcione da Anunciação Caetano	SNEA 2011
SN4	Título: "uma proposta de ensino de astronomia por meio da abordagem temática: poluição luminosa como tema" Autores: Fabiana Andrade de Oliveira, Rodolfo Langhi	SNEA 2011
SN5	Título: "astronomia e física moderna: duas necessidades, uma solução" Autores: Guilherme F. Marranghello, Daniela B. Pavani	SNEA 2011
SN6	Título: "Investigando aspectos de conscientização socioambiental sobre a poluição luminosa na perspectiva da abordagem temática" Autores: Fabiana Andrade de Oliveira, Rodolfo Langhi	SNEA 2012
SN7	Título: Aprendizagem significativa de conceitos de astronomia por meio da inclusão de atividades práticas no ensino médio: um estudo de caso Autores: Marconi Frank Barros, Sérgio Mascarello Bisch	SNEA 2014
SN8	Título: "Avaliação de uma sequência didática sobre nossa posição no universo aplicada a alunos do ensino médio"	SNEA 2014

	Autores: Thiago Pereira da Silva, Sergio Mascarello Bisch	
SN9	Título: "observando a lua com alunos dos anos iniciais do ensino fundamental: análise de uma prática" Autores: Paula Cristina da Silva Gonçalves Simon, Paulo Sergio Bretones	SNEA 2016
SN10	Título: "uma proposta de observação do céu" Autores: Túlio Permino Rogério, Sérgio Mascarello Bisch	SNEA 2018
EN1	Título: "A observação do movimento aparente de Marte em uma atividade com alunos do Ensino Médio" Autores: Gabriela A. Prando, Paulo S. Bretones	ENPEC 2013
EP1	Título: "Astronomia no Ensino Médio: a objetividade das observações do céu e o compromisso com um conteúdo de Física" Autores: Arthur Vinícius Resek Santiago, Jesuína Lopes de Almeida Pacca	EPEF 2014

Fonte: Huaman, 2023

Para representar a quantidade de trabalhos encontrados por ano, e analisarmos a curva de aumento ou diminuição das publicações que contemple as propostas de observação do céu, temos as seguintes distribuições:

Gráfico 2 – Trabalhos encontrados nas Atas de eventos.



Fonte: Huaman, 2023

Na área específica da Astronomia, as três primeiras edições do Simpósio Nacional de Educação em Astronomia (SNEA) apresentaram uma quantidade de trabalhos equivalente ao Simpósio Nacional de Ensino de Física (SNEF), embora o SNEA tenha contado com a maior proporção de trabalhos focados no Ensino de Astronomia.

Com base na seleção das propostas didáticas provenientes dos quatro eventos utilizados como fonte para a revisão bibliográfica, é observado que esses eventos são amplamente reconhecidos por professores e pesquisadores especializados nas áreas de ensino de ciências e Física. O Simpósio Nacional de Ensino de Física - SNEF, por exemplo, inclui uma seção específica de trabalhos dedicada à apresentação de relatos de experiências de ensino. Ao analisar o gráfico 2, o SNEF apresenta uma quantidade próxima de propostas em relação ao Simpósio Nacional de Educação em Astronomia - SNEA, destacando-se, contudo, pela maior quantidade de propostas relacionadas à observação do céu em comparação aos demais eventos.

O terceiro evento abordado é o ENPEC, um dos objetivos do ENPEC é promover a integração entre pesquisadores de diversas áreas do ensino de ciências, oferecendo a apresentação de pesquisas recentes e discussões de temas relevantes para a associação, nesse contexto, apenas uma proposta relacionada à observação do céu foi identificada. Essa mesma quantidade de propostas foi encontrada no quarto evento, Encontro de Pesquisa em Ensino de Física - EPEF, um encontro de pesquisadores que foca principalmente na apresentação de pesquisas. Vale ressaltar que o público-alvo específico do EPEF são os pesquisadores da área de ensino de física.

2.2 Principais justificativas para a inserção de atividades de observação do céu na educação básica

Na nossa investigação das propostas de observação do céu, buscamos verificar a natureza da importância e das justificativas que pesquisadores da área atribuem para a inserção de atividades de observação do céu na Educação Básica, a partir da articulação entre as pesquisas desenvolvidas pelo grupo Soler e Leite (2012), e Costa e Leite (2018), conforme já relatado no capítulo 1.

Com a finalidade de organizar e evidenciar as justificativas presentes nos trabalhos e colaborar nessa revisão da literatura, após leitura dos trabalhos analisados reunimos cinco categorias de análise que serão utilizadas nesta pesquisa: 1. Observação do céu como atividade experimental; 2. Interdisciplinar; 3. Encantamento e/ou aspectos filosóficos; 4. Relevância sócio-histórico-cultural; e 5. Ampliação de visão de mundo e conscientização.

2.2.1 Observação do céu como atividade experimental

Uma das principais importâncias atribuídas ao ensino de astronomia está na potencialidade da sua perspectiva experimental. É interessante ressaltar que todos os trabalhos analisados contemplam de alguma forma esta categoria. Eles vão desde a observação a olho nu até a importância do uso de equipamentos, passando pelas possibilidades de colaboração entre escolas/alunos (de medidas efetuadas em diferentes regiões) ou ainda a observação como elemento importante na contextualização de conhecimentos físicos. Seguem, com maior detalhe, as principais justificativas encontradas.

A Importância da observação sem o uso de instrumentos sofisticados, como um telescópio ou recursos tecnológicos, possibilita que todos tenham acesso a esse laboratório, assim como os povos antigos estudavam o céu, a olho nu. (AGUIAR e HOSOUME, 2015; COELHO, 2019; MORETT et al., 2011; SILVA, NOGUEIRA e RODRIGUES, 2015; OLIVEIRA e LANGHI, 2011; OLIVEIRA e LANGHI, 2012; PRANDO e BRETONES, 2013).

A exploração observacional, pode propiciar o desenvolvimento de diversas habilidades, como observar, medir, registrar, predizer, obter dados. (AMORIM, 2011; BARROS e BISCH, 2014; CAETANO, 2011; FERNANDES e LONGHINI, 2011; MARRANGHELLO e PAVANI, 2011; NETO et al., 2015; OLIVEIRA e LANGHI, 2012; SANTIAGO e PACCA, 2014; SANTIAGO e PACCA, 2015; SILVA e BISCH, 2014; SILVA e COELHO, 2019; SIMON e BRETONES, 2016). Aguiar e Hosoume (2015) e Silva et al. (2015) justificam a possibilidade de observar o céu com o auxílio de equipamento, para medir, registrar e coletar dados, possibilitando aos alunos estabelecer correlações entre os conceitos ensinados em sala de aula e as situações de campo.

Já Santiago e Pacca (2015) buscaram discutir a formação das crateras da Lua com o conceito de energia, a partir da observação da Lua, através de telescópios refratores ao longo de alguns minutos, com a intenção de contextualizar a observação com conceitos físicos. Para Neto et al. (2015), ao propor a temática da medição da distância da Terra à lua através de observações para o ensino médio, há uma busca por colaboração com escolas situadas em diferentes localidades geográficas, para o compartilhamento de dados.

Dessa forma, é possível perceber que há uma grande diversidade de usos da observação do céu e de identificação da sua importância como uma atividade experimental.

2.2.2 Interdisciplinar

Uma outra justificativa bastante ressaltada pelos pesquisadores conforme já indicavam os trabalhos do grupo (Soler e Leite, 2012; Costa e Leite, 2017) é a perspectiva da interdisciplinaridade. É interessante notar que, mesmo quando se concentra o olhar para a observação do céu, a interdisciplinaridade também se faz presente. Das 19 pesquisas analisadas, 11 delas citam de alguma forma questões interdisciplinares nas atividades de observação do céu. Vários deles realizam propostas que envolvem de alguma forma outras disciplinas ou temáticas.

Dos trabalhos categorizados em “Interdisciplinar”, a observação do céu é um tema que favorece a união de diversas áreas de conhecimento, tais como, Matemática, Geografia, História, Física e entre outros. (AMORIM, 2011; COELHO, 2019; MORETT et al., 2011; SILVA, NOGUEIRA e RODRIGUES, 2015; OLIVEIRA e LANGHI, 2011; ROGÉRIO e BISCH, 2018; SILVA e COELHO, 2019)

Aguiar e Hosoume (2015) e Neto et al. (2015) buscam integrar os conceitos ensinados em sala de aula, como, por exemplo, a geometria da Matemática para medir, registrar e calcular com os dados, com o auxílio do astrolábio, para uma atividade de observação do Cruzeiro do Sul no período da noite e o Sol durante o dia.

Fernandes e Longhini (2011) sugerem explorar a partir da construção da balestilha, para trabalhar interdisciplinarmente, após uma introdução histórica, a realização de atividades práticas, como a determinação da latitude local, envolvendo articulação de conceitos geométricos e seus cálculos com conceitos astronômicos da observação.

Santiago e Pacca (2014), por sua vez, levantam características das descrições dos alunos de Ensino Médio ao observar as crateras lunares, para entender como se pode trabalhar a interdisciplinaridade entre Astronomia e Física.

2.2.3 Encantamento e/ou aspectos filosóficos

Apesar do senso comum em relação ao caráter de encantamento provocado por temáticas que envolvam, em especial, o céu, na astronomia, esse tema esteve em menos da metade das pesquisas analisadas. A curiosidade, a admiração, a imaginação, o próprio senso de iniciativa, de exploração e de descoberta são potencializadas na prática da observação. (CAETANO, 2011; COELHO, 2019; MORETT et al., 2011; SANTIAGO e PACCA, 2014; SILVA e BISCH, 2014; SIMON e BRETONES, 2016; SILVA, NOGUEIRA e RODRIGUES, 2015; OLIVEIRA e LANGHI, 2011; OLIVEIRA e LANGHI, 2012)

Para Coelho (2019), as temáticas da astronomia, por si só, são conteúdos que atraem a curiosidade, e dessa forma, tem potencial para incentivar o interesse dos alunos nas atividades escolares. Na prática, da observação de acordo com o autor, os alunos puderam explorar os astros tanto a olho nu quanto com auxílio de um pequeno monóculo portátil com a ampliação de 12x.

Na oportunidade, os alunos puderam visualizar constelações como o Cruzeiro do Sul, Escorpião e Centauro. O que chamou mais atenção dos alunos foi o fato de aprenderem a reconhecer e diferenciar os planetas visíveis das estrelas. Vênus, por apresentar brilho inconfundível, era o corpo celeste com maior destaque no céu, isso sem considerar a Lua, que apesar de toda sua beleza, atrapalha o vislumbre mais profundo de algumas partes do céu. (Coelho, 2019, p. 6)

Já Santiago e Pacca (2014) enfatizam que, ao promover a saída da sala de aula, a atividade de observação desperta a curiosidade e imaginação dos alunos, por ser algo diferente do que eles estão acostumados. Em uma das atividades práticas, ao observar a Lua, os alunos tinham à disposição quatro telescópios refratores para discutir a formação das crateras desse satélite.

Aguiar e Hosoume (2015) ressalta o fato da maioria das pessoas se sentirem fascinadas pelas temáticas da Astronomia. A prática da atividade de observação do céu na escola intensifica esse sentimento dos educandos, levando-os a desejar conhecer mais sobre a ciência.

2.2.4 Relevância sócio-histórico-cultural

Na categoria “Relevância sócio-histórico-cultural”, encontram-se trabalhos que justificam a atividade de observação do céu através da sua importância por influências sociais, históricas e/ou culturais. Esses aspectos foram ressaltados em menos da metade das pesquisas analisadas.

De acordo com Morett et al. (2011), umas das justificativas da proposta de observação do céu é a possibilidade de acompanhar e realizar registros da passagem do tempo pela observação da posição do Sol. Já há milhares de anos as sombras de bastões têm sido usadas como um primitivo instrumento de indicação da passagem do tempo durante um dia. Quando a luz solar incide sobre os bastões, chamados de “gnomos”, são formadas sombras sobre o solo, as quais se deslocam ao longo do dia. (Morett et al., 2011, p.2)

Para Marranghello e Pavani (2011), Neto et al. (2015) e Silva, Nogueira e Rodrigues (2015) sugerem iniciar as práticas de observação dando ênfase a uma abordagem histórica, para permitir uma melhor compreensão das relações entre ciência e história. Os autores destacam o aprimoramento de técnicas de observação e de transmissão de registros escritos, visto que importantes astrônomos da antiguidade foram os primeiros a fazer extenso uso da matemática para descrever os fenômenos naturais relacionados aos movimentos e posições dos corpos celestes.

Para Silva e Coelho (2019), em sua sequência didática com os alunos, buscou relacionar alguns aspectos do desenvolvimento científico com seu contexto histórico, a partir da prática de observações astronômicas com telescópios, contribuindo para o entendimento dos fenômenos de refração e reflexão.

A partir da construção e uso de um instrumento náutico como a Balestilha, marcante no período das grandes navegações, Fernandes e Longhini (2011) sugerem seu aspecto lúdico para contemplar conceitos históricos, astronômicos e matemáticos, na prática de observações de astros, pois, com o advento das grandes locomoções, sobre o mar, o conhecimento do céu permitiu ao ser humano se orientar de forma segura e confiável.

2.2.5 Ampliação de visão de mundo e conscientização

Essa característica está presente em apenas três pesquisas. Prando e Bretones (2013) justificam a elaboração de atividades centradas na prática da observação, pois proporciona uma vivência e aproxima a realidade acessível aos nossos sentidos das representações que nos são fornecidas pelos modelos científicos. Na pesquisa desenvolvida pelos autores, foi aplicado um questionário anteriormente à observação, cujas respostas mostraram que os estudantes traziam poucas experiências prévias de identificação de planetas e seus movimentos no céu. Nos conhecimentos prévios apresentados, notou-se a visão Heliocêntrica não justificada por fenômenos observados. (Prando e Bretones, 2013, p. 8)

Para Santiago e Pacca (2014), a atividade de observação do céu feita pelos alunos permitiu refletir sobre a grandeza que é o Universo, ao tentar entender a escala de distâncias. Na pesquisa relatada pelos autores, os alunos, a partir da observação de objetos relativamente próximos como Vênus e a Lua, tomaram consciência do grau de dificuldade em observar, por exemplo, galáxias e estrelas que estão muito mais longe da Terra. Dessa forma, perceberam que o instrumento para realizar tal observação precisaria ter melhor qualidade em termos de resolução.

2.3 Algumas Considerações

Tendo-se como base as considerações apontadas em Soler (2012) e Costa (2018) e comparando-as com nossos resultados, pode-se afirmar que há muitas semelhanças. Isso indica uma continuidade na natureza das justificativas. É possível perceber também que as pesquisas apresentam mais de uma justificativa, e que a dimensão mais presente é a natureza experimental da observação do céu e a menos presente está relacionada à ampliação de visão de mundo, atribuídas nas propostas didáticas analisadas, de forma sintética. O quadro a seguir apresenta uma síntese da análise realizada, com os principais resultados das categorias.

Quadro 3 – Síntese dos Principais Resultados.

	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	SN1	SN2	SN3	SN4	SN5	SN6	SN7	SN8	SN9	SN10	EN1	EP1	
1. Observação do céu como atividade experimental	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
2. Interdisciplinar	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
3. Encantamento e/ou aspectos filosóficos	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
4. Relevância sócio-histórico-cultural	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
5. Ampliação de visão de mundo e conscientização	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

Fonte: Huaman, 2023

Se pudéssemos resumir e indicar a principal essência da importância da observação do céu no ensino de astronomia seria:

O céu fornece um grande espetáculo diariamente, ele é ao mesmo tempo um objeto de grande fascínio e curiosidade e pode ser um enorme laboratório, gratuito e disponível a todos.

Dentre os 19 trabalhos, 11 apontaram como uma justificativa para a proposta de observação a facilidade da interação com outras disciplinas, devido ao caráter interdisciplinar da Astronomia. Nove atividades trazem como justificativas o efeito motivador da observação, a relação com o despertar de vários sentimentos como entusiasmo, o fascínio, a satisfação, a emoção e o encantamento.

A relevância sócio-histórico-cultural aparece como justificativa em sete trabalhos, abordando o desenvolvimento da Astronomia no decorrer dos séculos, onde todo esse conhecimento acumulado proporciona reflexões desses avanços. Em seguida, apenas quatro propostas justificam ampliação de visão de mundo e conscientização, instigando a imaginação, reflexões e questionamentos durante a proposta de observação. Para a maioria das observações, não há necessidade de materiais ou equipamentos caros, como telescópios, entre outros instrumentos.

As justificativas encontradas nesta pesquisa são similares às encontradas por Soler (2012) em sua investigação. Também apresenta uma grande aproximação aos dados encontrados por Costa (2018) para a importância da presença da atividade de

observação do céu na educação básica. Isso indica que as mesmas justificativas vêm sendo utilizadas.

Assim como na análise de Soler (2012), os autores não têm como objetivo investigar ou questionar as justificativas e a importância da presença da atividade de observação do céu na sala de aula.

É possível perceber que, assim como na pesquisa de Costa (2018), há mais trabalhos envolvendo a aplicação de propostas didáticas de observação do céu do que propostas teóricas.

3. Atividades de observação do céu nas pesquisas publicadas em eventos nacionais da área.

A observação do céu pode fornecer informações que, se compreendidas, tornam o ensino de Astronomia mais atrativo e contextualizado (COSTA, 2018). Compreender quais aspectos são relevantes em atividades de observação celeste é fundamental tanto para análise quanto para a construção de novas atividades.

Em nossa pesquisa, consideramos como atividade de observação do céu tanto as realizadas de forma direta, por meio de artefatos ou a olho nu, ou indireta, através da análise da projeção do Sol, astrofotografia ou qualquer outro meio que não indique explicitamente um olhar para o firmamento. Esta prática, também, pode ocorrer num momento real ou simulado. Neste sentido, aplicativos como Carta Celeste e SkEye, dentre outros, permitem a visualização da configuração do céu no instante em que a observação está ocorrendo, além de possibilitarem uma viagem pelo tempo, isto é, podem levar o usuário destes softwares a anteciparem movimentos futuros dos objetos celestes ou visualizarem a ocorrência de fenômenos anteriores à observação propriamente dita (SIMÕES; VOELZKE, 2020).

Neste capítulo focaremos na análise das atividades apresentadas nos artigos a partir das categorias já apresentadas no capítulo 1 (Figura 2: dimensões de análise), que foram construídas com base em trabalhos anteriores do nosso grupo de pesquisa. Dessa forma, analisaremos as atividades de observação do céu produzidas e publicadas por pesquisadores da área de ensino de ciências utilizando os eixos de análise: pré-observação, observação e pós-observação.

Na **Pré-observação (A)** estão presentes os elementos relacionados aos momentos de preparação para a atividade, antes que se vá para a observação propriamente dita. Essa categoria está dividida em seis subcategorias que representam elementos importantes a serem levados em consideração na preparação da proposta de observação do céu: Levantamento dos conhecimentos prévios; Astro a observar; Objetivos; Horário; Duração da observação e Local de observação.

O levantamento dos conhecimentos prévios (A.1) busca relacionar o que será observado com as ideias, crenças e experiências anteriores relacionadas ao tema em que o aluno tenha alguma vivência, as quais pode enriquecer a discussão e a compreensão dos fenômenos observados tendo como a mediação do professor. As respostas dos participantes podem revelar ideias errôneas ou concepções equivocadas sobre o tema, que podem ser corrigidas por meio de explicações e informações adicionais fornecidas pela atividade de observação.

Vários são os astros a observar (A.2) ou fenômenos possíveis de observar. De forma a apresentar algum detalhamento de quais são os objetos celestes mais indicados, construímos na subcategoria “astros a observar” algumas possibilidades tais como, o Sol, a Lua, planetas, constelações, eclipses, a sombra de um gnômon etc.

No caso especial de alguns itens como o da nossa estrela, o Sol, subdividimos ainda mais, tentando indicar que aspectos são relevantes na proposta, pois o Sol tanto pode ser acompanhado diretamente, isto é, acompanhando características do astro, ou ainda indiretamente, através da construção de gnômon ou relógios de Sol.

No caso das constelações, também apresentamos as mais sugeridas para observação tais como: Cruzeiro do Sul, Órion e Escorpião.

Todas as atividades apresentam, de forma implícita ou explícita, alguns objetivos (A.3) específicos a serem alcançados com as atividades propostas de observação do céu, entre eles:

Identificação dos astros - busca em que as atividades sugerem que sejam identificados os astros, por exemplo, quando solicitado que identifiquem as constelações ou planetas.

Configuração do céu ou de algum astro no momento da atividade de observação, não sendo necessário distinguir ou identificar qualquer objeto ou

conjunto deles - é mais adequado para atividades que visam desenvolver a percepção e compreensão dos alunos sobre a disposição dos objetos celestes no céu. Essas atividades podem ser realizadas através de observações práticas sem o auxílio de instrumentos, como a identificação das fases da lua ou o reconhecimento de padrões de estrelas no céu noturno.

Movimentos - identificamos quatro tipos: a) deslocamento, quando se refere à mudança aparente na posição do astro em relação a outros objetos de fundo no céu ao longo do tempo; b) posição de um objeto celeste é sua localização aparente em um determinado momento; c) rotação e translação: movimentos dos objetos celestes e fenômenos associados. d) medida da latitude para determinar a posição de objetos celestes no céu.

Orientação espacial - em que algumas atividades têm como objetivo conduzir o aluno a identificar os pontos cardeais, dando a ele uma orientação espacial, com o uso do gnômon, para determinar tais pontos e por último, o *Aspecto* (aparência do astro a ser percebido).

Distâncias astronômicas - seja na utilização de proporções geométricas para medir a distância Terra-Sol ou no método de paralaxe para medir a distância Terra-Lua. Esses elementos indicam que o conhecimento adquirido por meio da observação do céu desempenha um papel importante na proposta.

Outros aspectos importantes para a construção de uma proposta didática, e fundamentais para analisarmos, dizem respeito ao período (diurno e/ou noturno) e ao tempo indicado para realizar a observação (minutos, horas, dias, semanas, meses), e esses aspectos se relacionam ao objeto a ser investigado, ao objetivo da proposta e, no caso do horário, também a faixa etária dos estudantes.

O local em que será realizada a observação também é um item a ser definido na fase da pré-observação. Quando a observação ocorre na escola, em geral, há o acompanhamento do professor, mas em casa os estudantes precisam de maior autonomia e, em alguns casos, alguma experiência ou vivência para realizarem as atividades.

Há vários aspectos importantes a serem identificados no momento da **observação (B)**. Analisamos principalmente os recursos e/ou estratégias indicados pelos autores que visam auxiliar tanto na observação em si (instrumentos óticos, mapas celestes ou aplicativos) quanto na realização de registros (desenhos e tabelas). A realização de medidas (uso do corpo ou comparações com objetos) e a

construção de referências (corpo, pontos cardeais) também são elementos importantes na construção do conhecimento sobre o céu.

Já na **pós-observação (C)** há o resgate de todo o processo. Em especial, são realizadas comparações, sínteses e debates sobre as observações realizadas. Em alguns casos há a necessidade de cálculos e estes geralmente são realizados na fase da pós-observação.

De forma a poder comparar as propostas didáticas, elas estão divididas nas diferentes etapas de ensino correspondentes: Ensino Fundamental (Séries Iniciais e Finais) e Ensino Médio. Há propostas voltadas a estes dois públicos, concomitantemente, elas foram classificadas como Ensino Fundamental/Médio.

A seguir apresentamos nossos principais resultados divididos pelas etapas da educação básica.

3.1. Propostas para o Ensino Fundamental - Séries Iniciais e Finais

Apresentamos as propostas didáticas voltadas às séries iniciais (A.I.) e finais (A.F.) do Ensino Fundamental.

Muito embora as observações do céu estejam mais amplamente presentes na BNCC dos Anos Iniciais do ensino fundamental, encontramos apenas três propostas desta natureza nas pesquisas da área.

A seguir, descrevemos cada uma delas separadas por atividade: Proposta didática SN3 I - Observação da Lua; II - observação do Sol; Proposta didática SN9 I - observação da Lua; II - observação do Sol e Proposta didática S1 I - observação do Sol.

Cada coluna corresponde a uma atividade de observação do céu presente na proposta didática com total de cinco práticas.

Dividimos os resultados pelas etapas envolvidas na construção de atividades de observação do céu: pré-observação (A); observação (B) e pós-observação (C).

A – Pré-observação

No quadro 4, são apresentados os resultados da fase de pré-observação (A), na qual as três propostas apresentam o levantamento dos conhecimentos prévios,

tendo o Sol como o principal astro nas atividades. Dentre os objetivos das atividades, os principais são o movimento do deslocamento da Lua e do Sol. Destaca-se que há propostas envolvendo tanto períodos curtos, como dias, quanto mais longos, como meses. O principal local de observação está situado dentro do espaço da escola e alguns acompanhamentos contínuos também em ambiente como a casa, sob orientação do professor.

Quadro 4 – Categoria da Pré-observação: séries iniciais e finais do Ensino Fundamental.

Categorias			S.I				S.F		
			SN3		SN9		S1		
			I	II	I	II	I		
A	Levantamento dos conhecimentos prévios		✓	✓	✓		✓		
	Astros a observar	Sol	como astro (Estrela)		✓				
			Objeto		✓		✓		
			Relógio de Sol					✓	
		Lua		✓		✓			
		Planetas							
		Estrelas/ Constelações	Cruzeiro do Sul						
			Órion						
			Escorpião						
			Outras						
			céu/estrelas						
	Outros objetos								
	Objetivos	Identificação							
		Configuração							
		Movimento	Deslocamento		✓	✓	✓		✓
			Posição					✓	
			Rotação/Translação						✓
			Longitude/latitude						
		Orientação Espacial			✓			✓	
		Distâncias astronômicas							
	Aspecto		✓		✓				
	Horário	Diurno		✓	✓		✓	✓	
		Noturno		✓		✓			
	Duração da observação	Minutos							
		Horas							
		Dias			✓	✓			
		Semanas							
Meses		✓				✓			
Não definida					✓				
Local de observação	Escola		✓	✓	✓	✓	✓		
	Casa			✓	✓				
	Outro								
	Não especificado								

Fonte: Huaman, 2023

Analisando-se as atividades especificadas no quadro 4, pôde-se chegar a alguns resultados:

A.1. Levantamento dos conhecimentos prévios

Quase todas as atividades desenvolvidas preocupam-se em levantar os conhecimentos prévios dos alunos em relação ao conteúdo abordado. Em duas propostas, foi realizada uma **discussão da turma**, com o intuito de criar um ambiente de proximidade entre a professora e as crianças, além de abordar o funcionamento do relógio solar e verificar se os estudantes já tiveram algum contato prévio com o assunto. Essa discussão foi conduzida como uma etapa preparatória para a atividade prática.

[...] Vi uma Lua desenhada junto ao número 5 que marcava no chão, o lugar para a turma formar a fila de entrada no início do turno da manhã. Brinquei a respeito do desenho para criar uma aproximação minha com as crianças naquele 1º dia de aula. Desde então, a Lua passou a chamar a atenção das crianças sobre a Lua: - *Onde que é o lugar da Lua? Alguém já viu a Lua de verdade no céu?* Perguntava. Logo começamos a conversar sobre o fenômeno de aparecimento da Lua. Apesar de ainda tímidas, as crianças já ensaiavam uma ativa participação na conversa (SN3 – CAETANO, 2011, p. 2).

Antes de levar os alunos para o pátio é realizada uma conversa sobre o relógio de sol, o que eles acham que é, como acham que funciona.... Depois vamos para o pátio e apresentamos o relógio para a turma, diferenciando suas marcações. (S1 – MORETT et al., 2011, p. 8)

Foi realizada, como parte de uma proposta, a aplicação de **entrevistas semiestruturadas** com os estudantes, visando obter informações sobre seus conhecimentos e concepções prévias acerca da Lua e suas fases, bem como verificar se eles possuíam o hábito de observar o céu.

Para o desenvolvimento inicial da proposta, realizamos entrevistas com os alunos para verificar o que os mesmos já conheciam em relação à Lua e suas fases. Apesar de a maioria afirmar que a Lua mudava de aparência, admitiu também que a Lua não mudava de lugar. (SN9 – SIMON e BRETONES, 2016, p. 3)

A.2. Astros a observar

Há quatro práticas que envolvem a observação do Sol como astro e duas práticas práticas para a observação da Lua. Em uma dessas práticas, a observação

direta do Sol como astro (estrela) é realizada por meio de “[...] instrumentos óticos – binóculos e telescópios, filtro para observação do Sol. Estes recursos foram usados com a intencionalidade da intervenção e mediação pedagógicas [...]” (CAETANO, 2011, p.1).

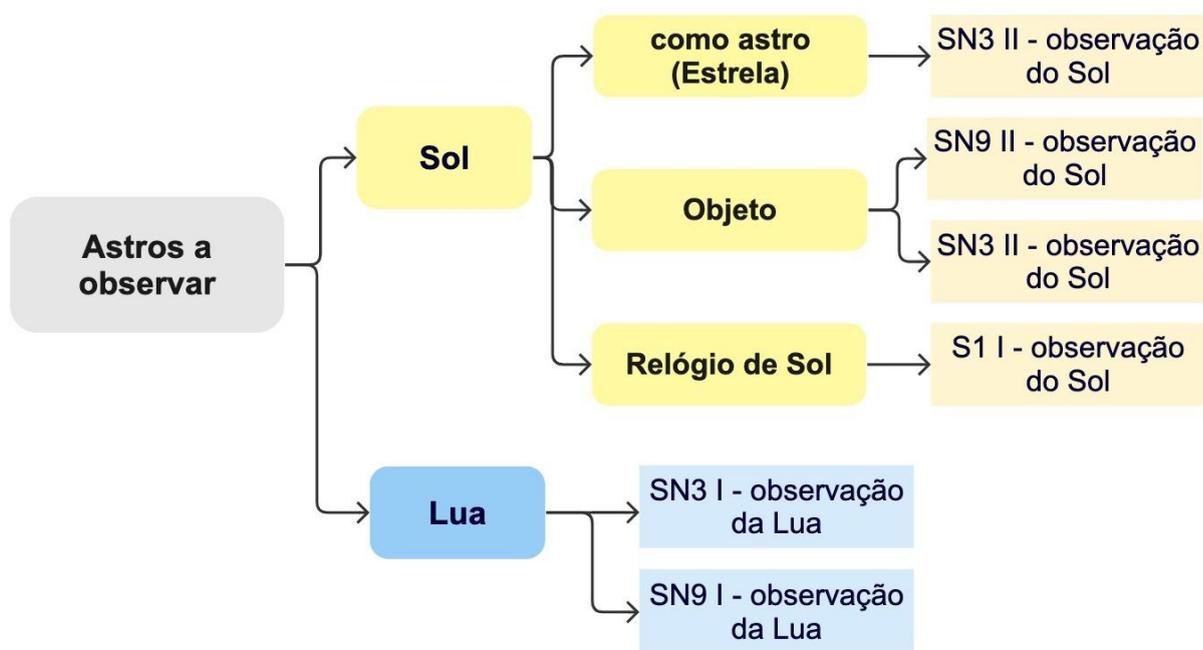


Figura 3 – Categoria Astros a observar: séries iniciais e finais do Ensino Fundamental.

Fonte: Huaman, 2023

Duas práticas fazem a observação indiretamente do astro, sendo uma prática por meio do objeto haste e outra através de anotações sobre a posição do Sol no horizonte ao longo do dia, concomitantes de desenhos que ilustram as diferentes posições da sua trajetória.

[...] utilizei com as crianças o medidor de sombras – um aparelho para ser exposto ao Sol, que tem uma régua como base e uma haste para produzir a sombra do tamanho e direção no momento em que ela é medida (SN3 – CAETANO, 2011, p. 5)

Para apurar a ação de observação e registro dos alunos de forma que os mesmos pudessem realizá-lo em casa de forma autônoma, realizamos a observação e registro do Sol no horizonte da escola, com o cuidado de não olhar diretamente para o mesmo, com o apoio e intervenção docente (SN9 – SIMON e BRETONES, 2016, p. 4)

Em outra prática de observação indireta do Sol, foi utilizado o relógio de Sol analêmico, no qual a área do pátio da escola onde o Sol incidia a maior parte do dia foi observado para determinar o local onde o relógio seria pintado.

Como no relógio de sol analêmico a posição do gnomô é variável ao longo do ano, a função do gnomô pode ser exercida por uma pessoa, bastando para isto que se posicione no local indicado de acordo com o mês do ano. [...] Um relógio de sol analêmico, em sua versão mais simples, pode ser construído utilizando-se giz em qualquer área que receba a incidência da luz solar. Trata-se, portanto, de uma ferramenta simples, de caráter interdisciplinar, lúdico e que possibilita uma participação ativa de estudantes e demais pessoas para as quais for apresentado o relógio de sol (S1 – MORETT et al., 2011, p. 3).

Para o astro Lua, temos duas práticas de observação direta, nas quais os alunos puderam registrar a aparência da Lua ao longo de várias noites e, dessa forma, comparar as imagens para compreender como a Lua passa por diferentes fases.

Acompanhando a trajetória da Lua no céu e analisando os registros feitos através de desenhos e dos discursos produzidos que apresentavam mudanças em sua configuração (SN3 – CAETANO, 2011, p. 3)

[...] a observação da Lua ao longo de algumas noites de forma que fosse possível ao aluno perceber sua mudança de aspecto e seu movimento aparente no céu. Para isso, utilizamos o registro em forma de desenho para cada observação, incluindo o registro do horizonte, o que configurou a criação do Caderno de Observações. (SN9 – SIMON e BRETONES, 2016, p. 3)

A.3. Objetivos

Dentre as três propostas de atividades de observação do céu, a maioria das práticas está relacionada ao Sol. Há quatro práticas para a subcategoria do movimento de deslocamento de corpos celestes, duas práticas para orientação espacial e aspecto.

OBJETIVOS				
Movimento de deslocamento	Movimento de posição	Movimento de Rotação/Translação	Orientação Espacial	Aspecto
SN3 I - observação da Lua	SN9 II - observação do Sol	S1 I - observação do Sol	SN3 II - observação do Sol	SN3 I - observação da Lua
SN3 II - observação do Sol			S1 I - observação do Sol	SN9 I - observação da Lua
SN9 I - observação da Lua				
S1 I - observação do Sol				

Figura 4 – Categoria Objetivos: séries iniciais e finais do Ensino Fundamental.

Fonte: Huaman, 2023

Em resumo, há quatro práticas com o objetivo de perceber o movimento de deslocamento tanto do Sol como da Lua, nas quais ocorre a mudança aparente da posição do Sol/Lua no céu ao longo do dia. Duas dessas práticas utilizam binóculos e telescópios para observar a mudança aparente de posição da Lua.

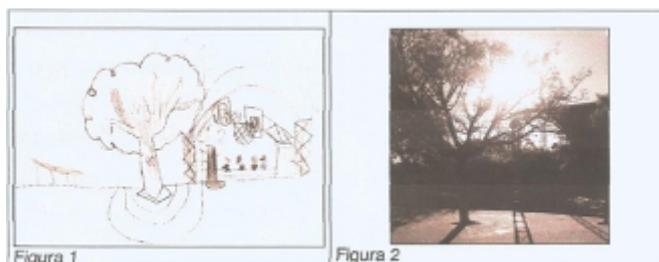
Mostrar para os alunos como é a Lua com detalhes através do telescópio, assim como promover uma atividade de observação noturna no espaço escolar (SN9 – SIMON e BRETONES, 2016, p. 8).

As outras duas práticas, com o objetivo de perceber a mudança aparente da posição do Sol ao longo do dia e ao longo do ano, observam as mudanças na direção e comprimento da sombra projetada pelo gnômon ao longo do dia e medir a hora do dia usando o relógio de Sol analêmico.

Também fizeram essa atividade em casa para observar a sombra ao meio dia. Em alguns dias da semana fazíamos a observação da variação da sombra de manhã na escola, em momentos diferentes. Com o registro dessa atividade, pudemos trabalhar o movimento aparente do Sol e a marcação do horizonte da nascente e do poente. [...] (SN3 – CAETANO, 2011, p. 6).

Uma prática tem como objetivo identificar o movimento de posição do Sol, utilizando-se de referenciais, como o horizonte: “[...] realizamos a observação e registro do Sol no horizonte da escola, com o cuidado de não olhar diretamente para o mesmo [...]”; e a paisagem escolar, como nos mostra a ilustração a seguir, registros ao longo dos dias.

Figura: registro da observação do Sol feito por uma aluna e correspondente fotografia do local de observação.



Fonte: Proposta SN9, 2016, p. 4.

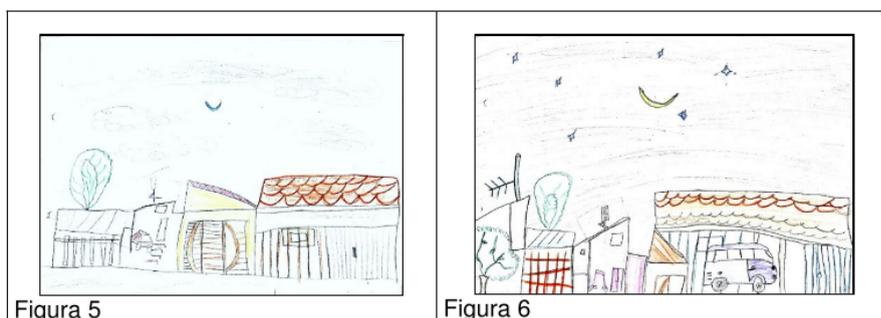
Temos duas práticas que buscam identificar a orientação espacial na qual o Sol nasce e se põe, e para entender a orientação espacial do Sol, é necessário conhecer a posição dos pontos cardeais.

Com a área definida, a próxima ação foi definir a posição dos pontos cardeais. Neste processo utilizou-se um GPS que já possui as correções de declínio magnético da região. Com esta definição localizamos a posição do ponto cardeal Sul, pois o relógio é construído apontando para este. (S1 – MORETT et al., 2011, p. 5)

Em duas práticas de observação da Lua, buscaram observar o aspecto da aparência da Lua em termos de sua forma, iluminação e posição no céu em relação ao horizonte. Também, observam que o aspecto da Lua pode mudar ao longo de um mês lunar, à medida que a lua passa por diferentes fases e posições no céu.

Analisando os desenhos da aluna GA podemos notar, tomando como referência o telhado laranja, que a aluna percebeu que a Lua estava mais para a direita na segunda noite de observação, mantendo de forma parecida o horizonte onde realizou o registro. (SN9 – SIMON e BRETONES, 2016, p. 5)

Figuras: Registros da Lua da aluna GA de 16/08/2015 e de 18/08/2015. Analisando



Fonte: Proposta SN9 - SIMON e BRETONES, 2016, p. 5.

Ao utilizar o relógio do sol analêmico em uma prática, permite aos estudantes observar como a sombra varia em comprimento e direção ao longo do dia, essa observação auxilia na compreensão do movimento de rotação da Terra, uma vez que a sombra se desloca de leste para oeste. Ao longo do ano, os estudantes

podem utilizar o relógio do sol para registrar a altura da sombra em diferentes datas e horários, permitindo a compreensão da variação da posição do Sol no céu devido ao movimento de translação da Terra ao redor do Sol. Dessa forma, essa abordagem proporciona aos estudantes uma compreensão visual e simplificada dos movimentos de rotação e translação da Terra.

O relógio de sol é uma importante ferramenta pedagógica, ele instiga o aluno a observar tudo por sua volta, [...] ele descobre algo real, palpável para compreender os movimentos de rotação e translação da Terra [...] (S1 – MORETT et al., 2011, p. 9)

A. 4. Horário

As propostas, de forma geral, abrangem atividades tanto diurnas quanto noturnas, contemplando ambos os períodos do dia. Vale destacar que a proposta SN3 apresenta atividades de observação do mesmo astro, tanto durante o período diurno quanto noturno.

Em outra atividade as crianças manusearam e observaram através do binóculo, sob minha orientação, a Lua e a Lagoa da Pampulha durante o dia desde a janela da sala de aula. [...].
Mais adiante, em outra atividade, a do dia 12, as crianças foram à escola à noite para a observação da Lua crescente com telescópio e binóculo e fizeram uma leitura do céu (SN3 – CAETANO, 2011, p. 5).

As propostas SN3 e SN9 contêm atividades de observação do céu indicadas a serem feitas no período diurno e noturno, como explicitadas em seguida: “[...] realizamos a observação e registro do Sol no horizonte da escola, com o cuidado de não olhar diretamente para o mesmo, com o apoio e intervenção docente” (SIMON e BRETONES, 2016, p.4). E “A observação do céu possibilitou a percepção pelos alunos do movimento aparente da Lua, bem como sua mudança de aspecto ao longo das noites” (SIMON e BRETONES, 2016, p.1)

O trabalho envolveu a observação da alternância entre dias e noites, o passar do tempo registrado no relógio (Hora Legal), a relação disto com o movimento aparente do Sol e o aparecimento da Lua em diversas fases e turnos do dia (24h) dentre outros aspectos. (SN3 – SIMON e BRETONES, 2016, p. 2)

A proposta S1 contém atividade de observação do céu indicada a ser feita no período diurno. Tem-se a seguir: “O relógio de sol analógico é desenhado no pátio da escola, no local, onde de acordo com observação realizada, é a área que o Sol toca a maior parte do dia. [...]” (MORETT et al., 2011, p. 1).

A. 5. Duração da observação

A subcategoria de observação astronômica pode variar de acordo com o tempo necessário para acompanhar um astro ou fenômeno. Algumas observações podem ser mais curtas, da ordem de minutos e horas, enquanto outras podem exigir um período maior, na qual o ensino fundamental apresenta duas propostas no acompanhamento na ordem de 2 práticas em meses e 2 práticas em dias.

A proposta SN9 apresenta uma prática que não define uma duração para sua execução. Isto ocorre quando há a observação e o registro da posição do Sol na escola.

Quadro 5 – Categoria duração da observação: séries iniciais e finais do Ensino Fundamental.

Duração da atividade	Período de observação	Astro	Exemplo de fenômeno a ser observado
Dias	Diurno	Sol	Em alguns dias da semana fazíamos a observação da variação da sombra de manhã na escola, em momentos diferentes. Com o registro dessa atividade, pudemos trabalhar o movimento aparente do Sol e a marcação do horizonte do nascente e do poente. (SN3 – CAETANO, 2011, p.6)
	Noturno	Lua	Foram realizadas ao todo sete observações da Lua, considerando a primeira realizada na escola ao telescópio e depois as outras seis em casa, de forma autônoma. A observação ao telescópio foi realizada nos primeiros dias da luação no final do mês maio de 2015 [...] (SN9 – SIMON e BRETONES, 2016, p. 9)
Meses	Diurno	Sol	As variações da posição aparente do Sol que formam o analema também originam modificações na formação das sombras ao longo de um ano. Uma forma de corrigir possíveis erros ocasionados por estas modificações é efetuar ajustes na posição do gnomon de acordo com o mês do ano. O relógio de Sol analógico prevê diferentes posicionamentos do gnomon e possui os espaçamentos entre os ângulos horários definidos com precisão. (S1 – MORETT et al., 2011, p. 3)
	Noturno	Lua	O trabalho desenvolvido por 5 meses foi denominado Projeto Astronomia e consistiu em possibilitar momentos de problematização de situações cotidianas para que fenômenos astronômicos pudessem se tornar observáveis. (SN3 – CAETANO, 2011, p.1)
Não definido	Diurno	Sol	Para apurar a ação de observação e registro dos alunos de forma que os mesmos pudessem realizá-lo em casa de

			forma autônoma, realizamos a observação e registro do Sol no horizonte da escola, [...]. (SN9 – SIMON e BRETONES ,2016, p. 4)
--	--	--	---

Fonte: Huaman, 2023

A. 6. Local de observação

As três propostas foram aplicadas nas escolas, usando a parte da área aberta do pátio, o qual é considerado adequado para a observação do céu. Um exemplo disso é “No dia 11 de fevereiro de 2008, recebi as crianças no pátio da escola como sua professora de referência para coordenar o trabalho em sala de aula” (CAETANO, 2011, p.2). Esses espaços oferecem aos alunos acesso conveniente e fornecem um ambiente controlado, no qual é possível realizar atividades de observação sem a necessidade de deslocamento.

Para apurar a ação de observação e registro dos alunos de forma que os mesmos pudessem realizá-lo em casa de forma autônoma, realizamos a observação e registro do Sol no horizonte da escola, com o cuidado de não olhar diretamente para o mesmo, com o apoio e intervenção docente. (SN9 – SIMON e BRETONES, 2016, p. 4)

O relógio de sol analêmico é desenhado no pátio da escola, no local, onde de acordo com observação realizada, é a área que o Sol toca a maior parte do dia. As atividades realizadas são divididas entre a sala de aula e o pátio (S1 – MORETT et al., 2011, p. 1)

Em uma proposta, além do local ser no ambiente escolar, há também uma orientação para que os alunos realizem a observação do céu em casa, buscando melhores horários e condições para observação.

[...] percebeu-se a dificuldade de participação no período noturno, uma vez que pela idade, os alunos dependem dos seus pais para se locomoverem até a escola. A partir disso, notamos a necessidade de fazer adequações. Era necessário criar condições para que as observações fossem realizadas em casa [...] (SN9 – SIMON e BRETONES, 2016, p. 4)

B – Observação

A seguir, temos no quadro 6 a etapa de como as atividades foram realizadas na observação (A), na qual o instrumento mais utilizado nas práticas é o telescópio e a estratégia para registrar se dá por meio de tabela, onde os pontos cardeais são o referencial adotado, a natureza da observação das propostas é sistemática, ou seja, vai além da contemplação (há uma sistematização nas práticas feitas).

Quadro 6 – Categoria da Observação: séries iniciais e finais do Ensino Fundamental.

Categorias			S.I				S.F			
			SN3		SN9		S1			
			I	II	I	II	I			
B	Observação direta	a olho nu					✓			
		Instrumentos diretos	Telescópio/binóculo/monóculo						✓	
			sextante		✓		✓			
	Observação indireta	a olho nu			✓			✓		
		Instrumentos indiretos	Carta celeste/máquina fotográfica							
			Gnômon/Relógio de Sol Analêmico							
			Astrolábio/ balestilha							
	Aplicativo/Software									
	Estratégias para observar e acompanhar astros ou fenômenos	Registro	Tabela		✓	✓	✓	✓	✓	
			Desenho/marcas no chão		✓					
			Resposta por escrito/calendário		✓				✓	
			Relatos orais		✓		✓		✓	
			Não especificado							
		Referencial	Registros e medidas			✓			✓	
			Posição do astro	Próprio corpo/sombra						✓
				Prédio escolar		✓		✓		
				Pontos cardeais/outro astro/horizonte/zênite			✓	✓	✓	✓
				Não há						
	Natureza da observação	Primária								
		Sistemática		✓	✓	✓	✓	✓		

Fonte: Huaman, 2023

B.1. Instrumentos

As propostas analisadas empregam uma variedade de instrumentos que facilitam as atividades de observação. Entre elas, destacam-se duas práticas que utilizam telescópio. A seguir, são apresentadas as descrições dos instrumentos utilizados nas atividades.



Figura 5 – Categoria Instrumentos: séries iniciais e finais do Ensino Fundamental.

Fonte: Huaman, 2023

Em uma prática, é utilizado o gnômon como uma ferramenta para facilitar a compreensão do movimento aparente do Sol ao longo do dia. O gnômon consiste em uma haste vertical que produz uma sombra, que é utilizada para acompanhar e registrar as mudanças na posição do Sol ao longo do tempo.

Em abril, utilizei com as crianças o medidor de sombras – um aparelho para ser exposto ao Sol, que tem uma régua como base e uma haste para produzir a sombra do tamanho e direção no momento em que ela é medida – para registrarem com maior precisão, essa variação do comprimento e da direção da sombra (SN3 – CAETANO, p. 5-6).

Ademais, nas propostas didáticas SN3 e SN9 foram utilizados dispositivos ópticos, como telescópios e binóculos, que possibilitaram a ampliação do campo de visão dos estudantes e proporcionaram uma melhor percepção de detalhes dos astros observados. Um exemplo dessa utilização é “Na sequência os alunos participantes foram convidados a observar a Lua através do telescópio logo no início de uma lunação” (SN9, p. 3).

Em outra atividade as crianças manusearam e observaram através do binóculo, sob minha orientação, a Lua e a Lagoa da Pampulha durante o dia desde a janela da sala de aula. [...].

Mais adiante, em outra atividade, a do dia 12, as crianças foram à escola à noite para a observação da Lua crescente com telescópio e binóculo e fazerem uma leitura do céu (SN3 - CAETANO, p. 5).

Em uma prática, a proposta analisada utiliza o relógio de Sol analêmico como instrumento. A seguir, encontra-se a descrição do papel desempenhado por ele na atividade de observação.

Dentro deste quadro, iniciou-se este projeto com a finalidade de motivar e incrementar o processo de ensino-aprendizagem por meio da utilização de relógio de sol analêmico, colocando o aluno no centro do processo e desenvolvendo o trabalho em grupo, aumentando assim a socialização deste aluno e realizando a interação professor-aluno-ensino (S1 - MORETT et al., p. 4-5).

B.2. Estratégias para observar e acompanhar astros ou fenômenos

Esta categoria refere-se aos procedimentos, instrumentos adotados durante a execução da atividade. A seguir estão discriminadas cada uma das divisões.

B.2.1. Registro

Dentre as três propostas de atividades de observação do céu, a maioria das cinco práticas estão relacionadas ao uso de tabela, assim como relatos orais e resposta por escrito.

Registro			
Tabela	Desenho/marcas no chão	Resposta por escrito/calendário	Relatos orais
SN3 I - observação da Lua	SN3 I - observação da Lua	SN3 I - observação da Lua	SN3 I - observação da Lua
SN3 II - observação do Sol		S1 I - observação do Sol	SN9 I - observação da Lua
SN9 I - observação da Lua			S1 I - observação do Sol
SN9 II - observação do Sol			
S1 I - observação do Sol			

Figura 6 – Categoria Registro: séries iniciais e finais do Ensino Fundamental.

Fonte: Huaman, 2023

A proposta SN3 faz uso de variados apontamentos: tabela, desenhos, agenda e relatos orais. A seguir, encontram-se descrições da utilização destes recursos didáticos:

[...]. Em alguns dias da semana, anotávamos na agenda do dia, os horários de nascer e ocaso da Lua e com esses dados, concluíamos se poderíamos vê-la no céu de dia ou à noite. Para auxiliar neste processo de consulta e registro dos dados coletados construímos a tabela das fases da Lua (SN3 – CAETANO, 2011, p. 5).

Acompanhando a trajetória da Lua no céu e analisando os registros feitos através de desenhos e dos discursos produzidos que apresentavam mudanças em sua configuração a cada mês, foi possível levar as crianças a perceberem que enquanto o Sol seguia sua trajetória para atingir um ponto mais alto no céu, a Lua descia no horizonte na fase minguante. Nos comentários que traziam para a sala de aula, as crianças buscavam respostas para as seguintes questões: Como isso funciona? Qual é esse movimento que a Lua faz e que é diferente do movimento do Sol? Quando será que a Lua vai aparecer de novo? (SN3 – CAETANO, 2011, p. 3, 4).

Ressalte-se a confecção de um calendário, construído mês a mês, denominado pela autora como calendário diário de tempo.

[...]. Mas a forma prática e significativa que encontrei para trabalhá-lo foi estabelecendo um rico processo de construção do calendário civil na sala de aula de ciências onde problematizávamos a forma como era comum fazer o registro oral, por escrito ou através de desenhos, sobre as características do dia (parte clara). [...]. (SN3 – CAETANO, 2011, p. 2).

O calendário construído mês a mês [...] em um trabalho coletivo de análise crítica e reelaboração foi o mote para o desenvolvimento de todo o projeto e [...]. (SN3 – CAETANO, 2011, p. 3)

Figura: exemplo do calendário construído pelos alunos.



Fonte: Proposta didática SN3, p. 4, 2011.

E em uma das atividades de observação da sequência didática SN3, há falta da especificação de um registro, pois apesar da autora da proposta utilizar um instrumento, o medidor de sombras, constituído por uma régua e utilizado para medir o comprimento da sombra projetada, não há indicação de como ocorreu a coleta de dados: “[...] utilizei com as crianças o medidor de sombras [...] para registrarem com maior precisão, essa variação do comprimento e da direção da sombra. [...]” (SN3, 2011, p. 5-6).

A proposta SN9, além de apresentar algumas formas de registros elencados nos projetos descritos anteriormente (desenhos e relatos orais: “Para o desenvolvimento inicial da proposta, realizamos entrevistas com os alunos para verificar o que os mesmos já conheciam em relação à Lua e suas fases. [...]” (SN9, 2016, p. 3), indica o diário de campo e a fotografia como outros tipos de anotações:

Quadro: Exemplos de formas de registro utilizados na proposta SN9.

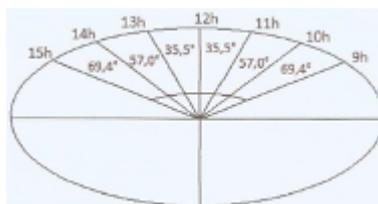
Nº	Etapa	Descrição	Formas de registro	Objetivo
2	Primeira observação da Lua na escola	Conhecer a Lua através do telescópio	Fotografias, diários de campo, desenhos dos alunos	Mostrar para os alunos como é a Lua com detalhes [...]
3	Observação do céu diurno da escola (<i>Observação do céu</i>) ^[2]	Observar e registrar o céu diurno	Fotografia, diário de campo, desenho no caderno de observações	Trabalhar com os alunos formas de representar e registrar as observações realizadas, [...]
4	Observações individuais da Lua e registro	Observar e registrar individualmente as mudanças da Lua ao longo das noites	Desenhos no caderno de observações	Construir com os alunos a observação e registro autônomo do céu noturno, [...]

Fonte: Proposta SN9, p. 8, 2016.

Na proposta S1 são utilizados os seguintes tipos de registros: tabela, desenhos e relatos orais. Como exemplo, apresentamos a tabela e o desenho que mostram os ângulos, horários e as correspondentes horas. Estes dados foram obtidos por meio do software R. S. A.³ são utilizados para a construção do relógio de Sol analêmico.

³ Software Relógio de Sol Analêmico – versão 3.0.

Figura: Elipse contendo os ângulos horários e correspondentes horas.



Fonte: Proposta didática S1, p. 6, 2011.

Quadro: exemplo de tabela utilizada na proposta S1

Horário do relógio de Sol	Ângulo Horário
12h	0,0°
11h e 13h	35,5°
10h e 14h	57,0°
09h e 15h	69,4°
08h e 16h	77,8°
07h e 17h	84,3°
06h e 18h	90,0°
05h e 19h	95,7°

Fonte: Proposta didática S1, p. 6, 2011.

B.2.2. Referencial

Esta subcategoria é predominante em quatro práticas que exploram a determinação da posição do astro por meio dos pontos cardeais, de outro astro, do horizonte e do zênite. Especificamente, duas práticas envolvem o registro e a medição da observação do Sol, enquanto outras duas práticas buscam identificar a posição da Lua em relação ao prédio escolar e uma prática faz o uso da sombra.

A utilização de um referencial, como algum elemento da natureza ou construído pelo homem, pode tornar a experiência da observação mais precisa. Alinhadas a este propósito, as propostas S1 e SN9 utilizam como referencial o próprio corpo do aluno e/ou o gnômon para a produção de sombra, edificações, os pontos cardeais, e o horizonte. Tais elementos podem favorecer a percepção do deslocamento e da posição do objeto celeste, ajudar na demarcação dos pontos cardeais propiciando, assim, um melhor entendimento deste conceito e/ou

possibilitar um entendimento inicial sobre a ocorrência dos movimentos de rotação e translação.

Em abril, utilizei com as crianças o medidor de sombras – um aparelho para ser exposto ao Sol, que tem uma régua como base e uma haste para produzir a sombra do tamanho e direção no momento em que ela é medida – para registrarem com maior precisão, essa variação do comprimento e da direção da sombra (SN3 – CAETANO, 2011 p. 5-6).

Quadro: exemplo de tabela utilizada para construção do relógio de sol analêmico.

Datas	Distância (metros)
1º de janeiro	-1,189
1º de fevereiro	-0,868
1º de março	-0,367
Equinócio	0
1º de abril	0,210
1º de maio	0,741
1º de junho	1,126
Solstício	1,212
1º de julho	1,194
1º de agosto	0,916
1º de setembro	0,421
Equinócio	0
1º de outubro	-0,141
1º de novembro	-0,705
1º de dezembro	-0,109
Solstício	-1,212

Fonte: Proposta S1, p, 6, 7, 2011.

Nesta etapa desenhamos as marcações do gnomo em relação aos meses do ano. [...] possui esta relação dos comprimentos necessários em cada ocasião.

O deslocamento negativo dado na tabela é considerado para os pontos a partir do centro da elipse para o Sul e os positivos para o Norte (S1 – MORETT et al., 2011, p. 6, 7).

Todas as propostas didáticas analisadas se utilizaram de um ou outro referencial. Em seguida, encontram-se algumas descrições do momento em que são utilizados estes elementos:

[...] utilizei com as crianças o medidor de sombras [...] que tem [...] uma haste para produzir a sombra do tamanho e direção no momento em que ela é medida [...]. Também fizeram essa atividade em casa para observar a sombra ao meio dia. Em alguns dias da semana fazíamos a observação da variação da sombra de manhã na escola, em momentos diferentes. Com o registro dessa atividade, pudemos trabalhar o movimento aparente do Sol e a marcação do horizonte do nascente e do poente. As crianças se preparavam então, para um melhor entendimento das estações do ano, alternância de dias e noites e variação da duração do dia durante o ano [...] (SN3 – CAETANO, 2011, p. 5-6).

E ainda, em conversa sobre a terceira observação realizada no dia 22/08/2015, os alunos notaram que a Lua estava bastante diferente e que seu lugar no céu havia mudado, comparando os três desenhos já produzidos espalhados nas mesas:

GA: Dessa vez ela estava muito diferente, ela estava um pouco mais gordinha, ela parecia uma melancia descascada e também um barco

Paula: E ela estava no mesmo lugar?

Alunos em coro: Não

Paula: E que lugar ela estava, quando vocês foram observar ela estava mais alta ou mais baixa no céu?

Os alunos afirmaram que a Lua estava mais alta no céu e um deles AG, disse que precisou ir a outro lugar diferente daquele que fez as observações anteriores para poder enxergá-la:

AG: Primeiro que a Lua estava aqui (apontando para seu desenho), depois subiu um pouco, depois ficou aqui atrás da casa, mais “pra” cima. (SN9 – SIMON e BRETONES, 2016, p. 5).

Neste trabalho buscou-se utilizar um relógio de sol como recurso pedagógico no ensino de Astronomia. O modelo de relógio de sol utilizado é o analêmico, a estrutura deste relógio possui um mostrador das horas desenhado em forma de uma elipse e uma marcação, de acordo com o mês do ano, onde o gnomon se localizará, o gnomon é o objeto cuja sombra será projetada, ou seja, sua sombra servirá como o ponteiro do relógio. Neste caso, o gnomon é uma pessoa, isto é, um aluno [...] (S1 – MORETT et al., 2011, p. 1).

[...]. Com a área definida, a próxima ação foi definir a posição dos pontos cardeais. Neste processo utilizou-se um GPS que já possui as correções de declínio magnético da região. Com esta definição localizamos a posição do ponto cardinal Sul, pois o relógio é construído apontando para este (S1 – MORET et al., 2011, p. 5).

C – Pós-observação

Após a efetiva observação segue-se o momento da pós-observação, proporcionando a sistematização e análise de dados, avaliando inclusive se os objetivos foram alcançados.

Quadro 7 – Categoria da Pós-observação: séries iniciais e finais do Ensino Fundamental.

Categorias		A.I.				A.F.
		SN3		SN9		S1
		I	II	I	II	I
C	Retomada e discussão	✓	✓	✓	✓	✓
	Cálculos a partir das medidas					

Fonte: Huaman, 2023

C.1. Retomada e discussão

O momento de retomada e discussão entre estudantes e professor e estudantes entre si pode ser muito produtivo para a construção de novos conceitos e para a verificação do alcance dos objetivos propostos para a atividade de observação. Considerando as propostas analisadas, todas elas destacam atividades adequadas para este momento.

Em outra atividade as crianças manusearam e observaram através do binóculo, sob minha orientação, a Lua e a Lagoa da Pampulha durante o dia desde a janela da sala de aula. Isso favoreceu a construção da noção de aumento da imagem através de um instrumento óptico para a ampliação de um objeto, distante que queremos observar em detalhes. Havia uma questão a ser respondida: quem é maior: a Terra, a Lua ou o Sol? As crianças recorrentemente respondem ser a Terra. Com a confecção do Sol e dos planetas em escala e o debate sobre o tamanho dos astros e a relação de distância que pode ser estabelecida, concluímos a questão. [...] (SN3 – CAETANO, 2011, p. 5).

As conversas em sala e as comparações entre os materiais produzidos, foram momentos fundamentais para que os estudantes compreendessem as fases da Lua e seu movimento aparente. A partir das falas dos alunos nas discussões em sala podemos inferir que a atividade de observação trouxe a percepção do movimento aparente da Lua no céu, no decorrer das diferentes noites de observação. [...] (SN9 – SIMON e BRETONES, 2016, p. 5).

Após a apresentação começamos a trabalhar o conteúdo que se quer abordar neste dia. Os alunos demonstram muita atenção e querem participar de todos os momentos. Durante toda a prática são realizadas perguntas para que os alunos associem o que estão fazendo com seu cotidiano, aumentando assim o envolvimento entre aluno, conteúdo abordado e professor (S1 – MORETT et al., 2011, p. 8).

3.1.1. Algumas considerações

Ao proceder-se à análise de como se apresentam as atividades de observação do céu nas propostas didáticas publicadas em eventos da área, dirigidas ao público do Ensino Fundamental – séries iniciais e finais – verifica-se que:

Dentre as três propostas de atividades, apenas na proposta S1 há indicação de vários conteúdos abordados (períodos de equinócio e solstício e movimentos de rotação e translação), mas não se apresenta a explanação do desenvolvimento de atividades envolvendo esses assuntos, tornando-se este um dado impreciso.

Na proposta SN3 para o desenvolvimento das práticas, há a indicação de recursos didáticos utilizados nas atividades de observação como: brinquedos, globo terrestre escolar, barbante, gnômon, “rodômetro”, filtro para observação do Sol e imagens de livros didáticos de ciências naturais, mas não há descrição de tarefas que utilizem estes instrumentos.

Predomina a execução de observações diurnas e no ambiente escolar, o que pode configurar-se como adequado pois pressupõe-se que estas tarefas sejam acompanhadas pelo professor/tutor.

Ocorrem práticas noturnas na escola e algumas em casa, com orientação do professor. Este fator pode limitar a participação dos estudantes na atividade que, devido à faixa etária, dependem de um adulto que os acompanhe ao local da observação, e mesmo que esta observação aconteça em casa, há a necessidade da presença de um responsável por ela, nem sempre disponível no momento da realização da tarefa.

Apresentam-se diferentes instrumentos que auxiliam na execução da prática de observação: carta celeste, anuário, telescópio, binóculos, “medidor de sombras”, relógio de sol analêmico. E formas de registro: tabela, desenhos, relatos orais, agenda, calendário, fotografias e diário de campo.

Em duas atividades analisadas têm-se tomada de medidas, (embora em uma destas os dados sejam obtidos por meio de um software), tornando-as mais precisas.

Todas as atividades analisadas são classificadas como sistemáticas, devido a favorecerem a percepção de características mais específicas do astro ou do fenômeno observados e de propiciar o desenvolvimento da atividade como a verificação da posição e deslocamento do astro no firmamento durante períodos mais longos, averiguação de um local adequado para posicionamento do instrumento de observação (no caso do relógio de sol analêmico) e da localização dos pontos cardeais.

3.2. Propostas para o Ensino Fundamental e Médio

Nesta seção, encontra-se a análise de como se apresentam as atividades de observação do céu destinadas aos estudantes do Ensino Fundamental/Médio, inseridas em uma mesma proposta. O quadro 10 demonstra o resultado dessa

investigação. A seguir, descrevemos cada uma delas separadas por atividade: Proposta didática SN1 I - observação do Cruzeiro do Sul; SN2 I - observação de Estrelas (Eta Aquilae); SN5 I - observação do Cruzeiro do Sul, I - observação do Escorpião; SN10 I - observação da Lua, II - observação do Planeta (Júpiter).

Cada coluna corresponde a uma atividade de observação do céu presente na proposta didática com total de cinco práticas.

Dividimos os resultados pelas etapas envolvidas na construção de atividades de observação do céu: pré-observação (A); observação (B) e pós-observação (C).

A – Pré-observação

No quadro 8, apresentamos os resultados da etapa da pré-observação (A), onde apenas uma proposta apresenta o levantamento dos conhecimentos prévios, tendo o principal astro nas atividades, Estrelas e Constelações. Dentre os objetivos das atividades, os principais são a configuração; todas as propostas são sugeridas e aplicadas no período noturno; percebe-se que há propostas envolvendo apenas tempos curtos como minutos, horas e dias. O principal local de observação se dá dentro do espaço da escola, mas a maioria das propostas não define o local.

Quadro 8 – Categoria da Pré-observação: séries do Ensino Fundamental e Médio.

Categorias			Proposta – Ensino Fundamental e Médio						
			SN1	SN2	SN5	SN10			
			I	I	II	I	II		
A	Levantamento dos conhecimentos prévios					✓	✓		
	Astros a observar	Sol	Estrela						
			Gnômon/objeto/corpo						
			Relógio						
		Lua					✓		
		Planetas						✓	
		Estrelas/ Constelações	Cruzeiro do Sul		✓		✓		
			Órion						
			Escorpião				✓		
			Outras						
		céu/estrelas			✓		✓		
	Outros objetos								
	Objetivos	Identificação		✓		✓			
		Configuração					✓	✓	
		Movimento	Deslocamento						
Posição									

		Velocidade					
		Rotação/Translação					
		Longitude/latitude	✓				
		Orientação Espacial					
		Aspecto	✓				
Horário		Diurno					
		Noturno	✓	✓	✓	✓	✓
Duração da observação		Minutos			✓		✓
		Horas				✓	
		Dias				✓	✓
		Semanas					
		Meses					
		Não definida	✓	✓			
Local de observação		Escola				✓	✓
		Casa					
		Outro					
		Não especificado	✓	✓	✓		

Fonte: Huaman, 2023

A.1. Levantamento dos conhecimentos prévios

Apenas uma proposta aplicou um **questionário** aos alunos antes de iniciar as atividades de observação do céu. Esta pode ser uma forma eficaz de levantar conhecimentos prévios. O questionário contém perguntas sobre conceitos básicos de astronomia, como os astros presentes no céu, fases da Lua, estrelas e planetas.

[...] qualquer atividade e questionamento realizado pelo professor deve estar vinculado a grande questão a ser problematizada: o que é possível observar no céu a olho nu? Então é recomendada a aplicação de duas atividades. A primeira busca problematizar alguns conceitos relativos a questão por meio de um questionário escrito. A segunda se trata da orientação que o professor deverá fazer sobre como fazer desenhos do céu noturno. Com essas duas atividades iniciais, espera-se que o aluno sinta a necessidade de novos conhecimentos para responder à questão apresentada. (SN10 - ROGÉRIO e BISCH, 2018, p. 3)

A.2. Astros a observar

Há quatro práticas que envolvem a observação de estrelas/constelações, uma prática voltada para a observação da Lua e também uma prática de observação de planetas.

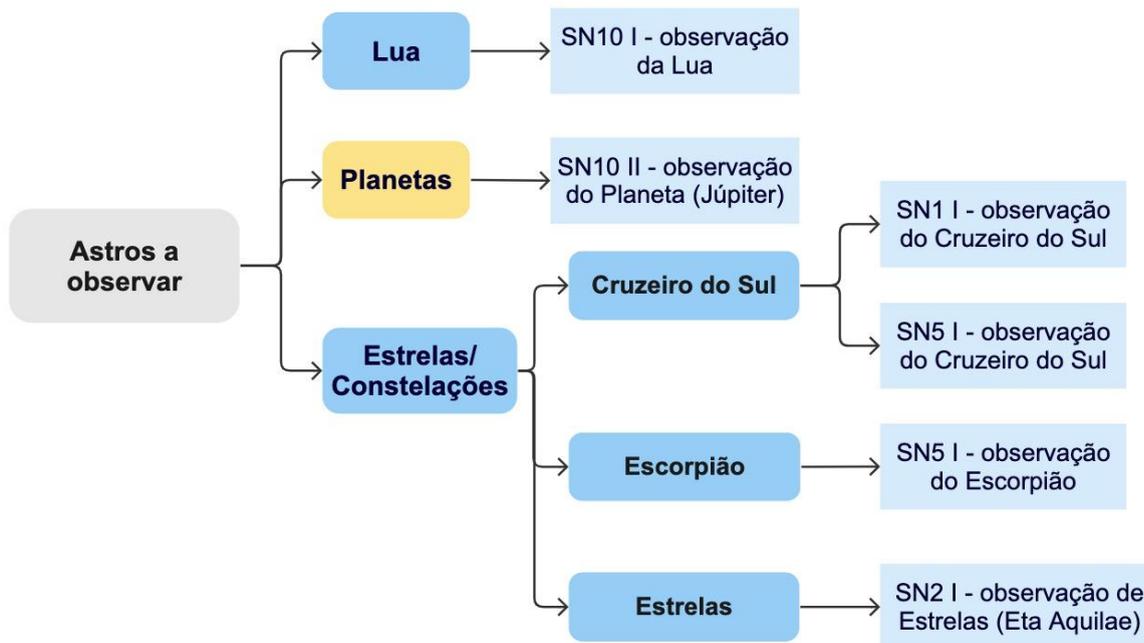


Figura 7 – Categoria Astros a observar: séries do Ensino Fundamental e Médio.

Fonte: Huaman, 2023

Em uma prática, da observação da Lua, “Uma sugestão é a observação da Lua, como atividade prévia, devido a sua fácil observação, para então realizar novas observação de outros objetos astronômicos.” (ROGÉRIO e BISCH, 2018, p. 9). Também, há outra prática com a intenção de observar um planeta, devido ao seu brilho percebido pelos estudantes, em suas concepções prévias, pensaram que se tratava de uma estrela, conforme planejado para a atividade, foi realizada uma nova observação de forma mais sistemática, revelando que, o astro observado era o planeta Júpiter.

Durante as aulas seguintes às datas de observação, uma parcela bastante significativa de alunos sempre fazia comentários sobre o céu da noite passada, de forma recorrente. As falas eram bem pertinentes aos desenhos, como a presença de uma estrela bem brilhante ao lado da Lua, que na verdade era o planeta Júpiter (não foi falado que essa “estrela” era um planeta). Isso evidenciou uma mudança na rotina daqueles alunos, o que era esperado com essa atividade. (SN10 – ROGÉRIO e BISCH, 2018, p. 9)

Em uma das práticas sugeridas, temos a observação visual da Eta Aquilae, realizando estimativas visuais com um instrumento de observação direta e utilizando uma sequência de estrelas de comparação previamente estabelecida.

propor uma atividade [...] mostrando que o estudo vem da observação, neste caso a observação visual da cefeida eta Aquilae (η Aql). Eta Aquilae é uma estrela variável, isto é, seu brilho não é constante e varia em função do

tempo. Esta estrela é facilmente observada a olho nu permitindo seu acompanhamento mesmo em locais com média poluição luminosa (SN2 – AMORIM, 2011, p. 1).

A. 3. Objetivos

Dentre as quatro propostas de atividades de observação do céu, encontram-se as práticas relacionadas a quatro subcategorias, apenas uma prática busca encontrar a latitude.

OBJETIVOS			
Identificação	Configuração	Latitude	Aspecto
SN1 I - observação do Cruzeiro do Sul	SN10 I - observação da Lua	SN1 I - observação do Cruzeiro do Sul	SN2 I - observação de Estrelas (Eta Aquilae)
SN5 I - observação do Cruzeiro do Sul	SN10 II - observação do Planeta (Júpiter)		SN5 I - observação do Cruzeiro do Sul
SN5 I - observação do Escorpião			SN5 I - observação do Escorpião

Figura 8 – Categoria Objetivos: séries do Ensino Fundamental e Médio.

Fonte: Huaman, 2023

Em resumo, há três práticas sugeridas com o objetivo de identificação do astro. Como a constelação do Cruzeiro do Sul a partir da construção e utilização da Balestilha, com o propósito de estimular e discutir a observação por um instrumento náutico histórico. A outra prática sugerida consiste em observar a constelação do Cruzeiro do Sul e do Escorpião para fotografar suas estrelas, usando uma câmera digital com diferentes tempos de exposição e sob diferentes condições de iluminação.

O prolongamento de 4,5 vezes o braço maior da cruz, representada na Constelação do Cruzeiro do Sul, nos indica a posição aproximada no céu, do pólo sul celeste. O ângulo formado entre este ponto e o horizonte representa a latitude local. Para determiná-lo, pode-se empregar a Balestilha [...] (SN1 – FERNANDES e LONGHINI, 2011, p. 10).

O Cruzeiro do Sul apresenta estrelas do tipo espectral B1, Acrux e Mimosa, que resultam em cores mais azuladas e Gacrux, do tipo M4 e cor mais

avermelhada. O software Stellarium pode ser utilizado como apoio nestas atividades, seja na forma de localização das constelações como na identificação de propriedades dos objetos escolhidos. (SN5 – MARRANGHELLO e PAVANI, 2011, p. 7).

As outras duas práticas sugeridas, ao observarem o céu em determinados dias e horários, os alunos passaram a notar e comentar sobre as mudanças e características do céu noturno. Eles mencionaram a presença de uma estrela brilhante próxima à Lua, que posteriormente foi identificada como o planeta Júpiter. Essa observação e os comentários pertinentes indicam que os alunos começaram a perceber a configuração e as características dos astros no céu, o que é um objetivo relacionado à configuração do céu.

Observar o céu em determinados dias e horários foi algo em que o aluno saiu da zona de conforto [...]. Uma sugestão é a observação da Lua, como atividade prévia, devido a sua fácil observação, para então realizar novas observação de outros objetos astronômicos. Durante as aulas seguintes às datas de observação, uma parcela bastante significativa de alunos sempre fazia comentários sobre o céu da noite passada, de forma recorrente. As falas eram bem pertinentes aos desenhos, como a presença de uma estrela bem brilhante ao lado da Lua, que na verdade era o planeta Júpiter (não foi falado que essa “estrela” era um planeta). Isso evidenciou uma mudança na rotina daqueles alunos, o que era esperado com essa atividade. (SN10 – ROGÉRIO e BISCH, 2018, p. 9)

Em uma prática foi proposto determinar a latitude local usando a observação do Cruzeiro do Sul para encontrar o pólo celeste sul, e a partir disso medir o ângulo formado entre ele e o horizonte, usando a Balestilha, sendo este ângulo a latitude local observada, obtendo uma medida aproximada, uma vez que, a olho nu, não é uma tarefa simples obter precisamente esse local no céu.

Conforme relatos advindos da navegação, o uso da Balestilha pode nos oferecer a latitude local. Para isso, precisamos localizar um dos pólos celestes; no caso brasileiro, o pólo celeste sul. São medidas aproximadas, uma vez que, a olho nu, não é uma tarefa simples obter precisamente esse local no céu. (SN1 – FERNANDES e LONGHINI, 2011, p. 10).

Temos três práticas sugeridas para observar o aspecto, uma sugere observar a olho nu a Cefeida Eta Aquilae, com recurso de uma carta celeste para avaliar o brilho dos astros, estimulando o registro das observações, podendo ser plotado em curva de luz e descobrir por que a estrela é variável. As outras duas práticas sugerem observar o aspecto do brilho do Cruzeiro do Sul e Escorpião.

O objetivo deste trabalho é propor uma atividade multidisciplinar mostrando que o estudo vem da observação, neste caso a observação visual da cefeida eta Aquilae (η Aql). Eta Aquilae é uma estrela variável, isto é, seu brilho não é constante e varia em função do tempo. Esta estrela é facilmente

observada a olho nu permitindo seu acompanhamento mesmo em locais com média poluição luminosa. (SN2 – AMORIM, 2011, p. 1)

Uma vez realizada a fotografia, que engloba toda a constelação do Cruzeiro do Sul e identificada através do Stellarium [...], a imagem de cada estrela individual é aproximada [...]. Cabe salientar que, apesar do fato que um tempo de exposição maior que 15s coleta mais luz no detector da câmera [...]. As cores de cada estrela ficam evidentes e podemos comparar as propriedades de cada uma [...] (SN5 – MARRANGHELLO e PAVANI, 2011, p. 7-8).

A. 4. Horário

Todas as propostas didáticas analisadas sugerem que as atividades de observação devem ser feitas no período noturno: “ Podemos então, [...], realizar atividades de observação noturna dos astros [...]” (MARRANGHELLO e PAVANI, 2011, p. 6) e “Sugestão de aula: Agende com a sua turma para fazer observações noturnas, junto deles, em uma nova data [...]” (ROGÉRIO e BISCH, 2018, p. 7).

O período de observação inicia no mês de março, se considerarmos a madrugada. Havendo dificuldade em acompanhar a estrela eta Aquilae durante a madrugada, os observadores podem optar pelo mês de agosto quando a constelação da Águia está disponível ao anoitecer. [...]. (SN2 – AMORIM, 2011, p. 2-3).

A. 5. Duração da observação

Dentre as três propostas teóricas de atividades de observação do céu, uma delas sugere a duração da atividade de alguns minutos. Uma outra proposta aplicada, a indicação é de horas e dias. Nas outras propostas, não é especificado um tempo de duração.

Quadro 9 – Categoria duração da observação: séries do Ensino Fundamental e Médio.

Duração da atividade	Período de observação	Astro	Exemplo de fenômeno a ser observado
Minutos	Noturno	Cruzeiro do Sul Escorpião	Utilizamos uma máquina fotográfica digital, Panasonic Lumix DMC-FS12, com 12 Megapixels de resolução, apoiada sobre um tripé, fazendo fotografias com exposição de 15s. (SN5, 2011, p.7)
Horas	Noturno	Lua	Recomendo, pelo menos, 2 noites de observação, numa faixa de horários de, no máximo, 2 horas. (SN10,

Dias		Júpiter	2018, p.6)
Não definido	Noturno	Eta Aquilae	Neste trabalho sugerimos uma atividade envolvendo a observação visual da estrela eta Aquilae. A atividade é multidisciplinar [...] (SN2, 2011, p.6).
Não definido	Noturno	Cruzeiro do Sul	[...] precisamos localizar um dos pólos celestes; no caso brasileiro, o pólo celeste sul. São medidas aproximadas, uma vez que, a olho nu, não é uma tarefa simples obter precisamente esse local no céu. O prolongamento de 4,5 vezes o braço maior da cruz, representada na Constelação do Cruzeiro do Sul, nos indica a posição aproximada no céu, do pólo sul celeste. O ângulo formado entre este ponto e o horizonte representa a latitude local. (SN1,2011, p. 10).

Fonte: Huaman, 2023

A. 6. Local de observação

Há 3 propostas de atividades teóricas, na qual sugerem as práticas de atividades de observação do céu tanto para o ensino fundamental quanto para o médio, mas não especificam ou deixam claro o local de observação, deixando a escolha do professor.

Com o propósito de apresentar a construção de um instrumento náutico usado no período das grandes navegações, a Balestilha, e sua utilização como ferramenta didático em atividades de ensino, o presente trabalho, após uma introdução histórica, propôs a realização de duas atividades, uma envolvendo temas de Astronomia e, outra, de Matemática.

Em todo o processo, cabe ao professor elaborar e apresentar as situações a seus alunos, estimulando-os a realizar tanto a construção quanto o uso do instrumento em estudo. (SN1 – FERNANDES e LONGHINI, 2011, p. 12)

[...] sugerimos uma atividade envolvendo a observação visual da estrela eta Aquilae. A atividade é multidisciplinar e tem valor educativo, pois:

- a) exorta a observação visual a olho nu, treinando observadores na avaliação de brilho dos astros;
- b) estimula o registro das observações astronômicas;
- c) aprende-se a plotar a curva de luz de uma estrela e descobrir por que a estrela é variável;
- d) permite o uso da matemática a fim de encontrar os principais parâmetros de uma estrela variável, inclusive inferindo sua distância;
- e) estimula a reflexão sobre a grandeza do Universo em comparação com as realizações humanas em determinada escala de tempo (SN2 – AMORIM, 2011, p. 6)

Apresentamos, neste trabalho, uma proposta de sequência didática capaz de conciliar física moderna e astronomia, considerando conteúdos propostos nas unidades dos temas estruturadores 5 e 6 (Matéria e Radiação e Universo, Terra e Vida, respectivamente (SN5 – MARRANGHELLO e PAVANI, 2011, p. 1)

Há 1 proposta aplicada na escola que possui um pátio com área aberta, sendo adequada para a observação do céu. Esse espaço oferece acesso conveniente aos alunos e proporcionam um ambiente controlado, onde é possível realizar atividades de observação sem a necessidade de deslocamento.

A aplicação desta proposta, realizada numa escola da rede pública estadual da região metropolitana da Grande Vitória – ES, trouxe diversas questões a serem discutidas. (SN10 – ROGÉRIO e BISCH, 2018, p. 8)

B – Observação

Quadro 10 – Categoria da Observação: séries do Ensino Fundamental e Médio.

Categorias			Proposta – Ensino Fundamental e Médio						
			SN1	SN2	SN5	SN10			
			I	I	I	I	II		
B	Observação direta	a olho nu		✓					
		Instrumentos diretos	Telescópio/binóculo/monóculo				✓		
			sextante	✓	✓				
	Observação indireta	a olho nu					✓		
		Instrumentos indiretos	Carta celeste/máquina fotográfica						
			Gnômon/Relógio de Sol Analêmico						
			Astrolábio/ balestilha						
			Aplicativo/Software						
	Estratégias para observar e acompanhar astros ou fenômenos	Registro	Tabela					✓	
			Desenho/marcas no chão				✓		
			Resposta por escrito/calendário			✓			
			Relatos orais						
			Não especificado		✓				✓
		Referencial	Registros e medidas		✓	✓			
			Posição do astro	Próprio corpo/sombra					
				Prédio escolar					
Pontos cardeais/outro astro/horizonte/zênite				✓	✓	✓	✓		
Não há									
Natureza da observação	Primária								
	Sistemática		✓	✓	✓	✓			

Fonte: Huaman, 2023

B.1. Estratégias para observar e acompanhar astros ou fenômenos

B.1.1. Instrumentos

Das propostas sugeridas, várias empregam uma variedade de instrumentos que facilitam as atividades de observação. Entre elas, destacam-se quatro práticas que utilizam software. A seguir, são apresentadas as descrições dos instrumentos utilizados nas atividades, abrangendo instrumentos diretos e indiretos, bem como a observação a olho nu.

OBSERVAÇÃO A OLHO NU	INSTRUMENTOS DIRETOS	INSTRUMENTOS INDIRETOS		
	Binóculo	Máquina fotográfica	Balestilha	Software
SN1 I - observação do Cruzeiro do Sul	SN2 I - observação de Estrelas (Eta Aquilae)	SN5 I - observação do Cruzeiro do Sul	SN1 I - observação do Cruzeiro do Sul	SN5 I - observação do Cruzeiro do Sul
SN10 I - observação da Lua		SN5 I - observação do Escorpião		SN5 I - observação do Escorpião
SN10 II - observação do Planeta (Júpiter)				SN10 I - observação da Lua
				SN10 II - observação do Planeta (Júpiter)

Figura 9 – Categoria Instrumentos: séries do Ensino Fundamental e Médio.

Fonte: Huaman, 2023

As atividades de observação presentes nas propostas SN1 e SN10 podem ser realizadas a olho nu. A prática apresentada na proposta SN2, também pode ser executada à vista desarmada, mas indica, quando preciso, a utilização de binóculos.

[...]. Embora todas as estrelas de comparação usadas sejam visíveis a olho nu, alguns participantes encontrarão dificuldades em detectar as estrelas mais fracas caso residam em grandes centros urbanos. Casos como este até admite-se o uso de instrumentos de pequeno porte tais como binóculos com aumentos até 7 vezes (SN2 – AMORIM, 2011, p. 3).

A proposta SN1 utiliza como material a Balestilha, instrumento de orientação utilizado pelos antigos navegadores portugueses:

É especificamente sobre a Balestilha que este texto irá tratar. Seu nome, segundo [...], deriva do termo balesta, ou besta, arma medieval que

disparava setas e com a qual se assemelhava na forma. É um instrumento de observação dos astros, que foi usado, principalmente, pela navegação portuguesa em princípios do século XVI até meados do XVIII (SN1 – FERNANDES e LONGHINI, 2011, p. 3).

E a pesquisa SN5 utiliza como instrumentos de auxílio para a observação uma máquina fotográfica e o software Stellarium. Para capturar as imagens “Utilizamos uma máquina fotográfica digital, Panasonic Lumix DMC-FS12, com 12 Megapixels de resolução, [...]” (MARRANGHELLO e PAVANI, 2011, p. 7) e “[...]. O software Stellarium pode ser utilizado como apoio nestas atividades, seja na forma de localização das constelações como na identificação de propriedades dos objetos escolhidos. [...]” (MARRANGHELLO e PAVANI, 2011, p. 7).

B.1.2. Registro

Os registros dos dados coletados das propostas analisadas ocorrem dos seguintes modos: tabela e fotografia. A seguir tem-se, respectivamente, as descrições dos usos destes apontamentos:

[...]. Em todas as ocasiões os observadores devem anotar os seguintes dados: data e hora da observação, brilho estimado de eta Aquilae, as estrelas de comparação usadas, nome e local do observador. [...] mostra um exemplo de ficha de observação. [...].

Ficha de Observação de eta Aquilae	
Data	28 de agosto de 2010
Hora Local	21:30
Brilho estimado	3,9
Estrelas de comparação	3,7 e 4,0
Nome e Local	Alexandre Milito, Franca/SP

(SN2 – AMORIM, 2011, p. 3).

Utilizamos uma máquina fotográfica digital, [...], apoiada sobre um tripé fazendo, fotografias com exposição de 15s. As fotografias foram feitas utilizando o modo pré-formatado da máquina fotográfica “starry nigh”.

[...].

Uma vez realizada a fotografia, que engloba toda a constelação do Cruzeiro do Sul e identificada através do Stellarium [...], a imagem de cada estrela individual é aproximada [...]. (SN5 – MARRANGHELLO e PAVANI, 2011, p. 7).

B.1.3. Medidas

As propostas SN1 e SN2 apresentam nas atividades de observação um momento em que há a necessidade de tomada de medidas:

O prolongamento de 4,5 vezes o braço maior da cruz, representada na Constelação do Cruzeiro do Sul, nos indica a posição aproximada no céu, do pólo sul celeste. O ângulo formado entre este ponto e o horizonte representa a latitude local. [...].

Outra possibilidade, talvez mais precisa, é a partir da localização do zênite, que é o ponto máximo, no céu, localizado sobre a cabeça do observador. Em relação ao horizonte, ele representa a altura de 90° . Se pudermos obter a medida do ângulo formado entre o zênite e o pólo celeste sul, saberemos que seu complemento (o que falta para 90°) representa a latitude local, [...]: (SN1 – FERNANDES e LONGHINI, 2011, p. 10-11).

A aquisição de dados é feita por meio de observações visuais a olho nu da estrela *eta Aquilae*, em especial, nas estimativas de brilho usando o método da interpolação de magnitude. Este método consiste em escolher duas estrelas para comparar o brilho de *eta Aquilae*, sendo que uma estrela possui brilho superior e outra com brilho inferior da estrela-alvo (SN2 – AMORIM, 2011, p. 1).

B.1.4. Referencial

A observação de um astro ou fenômeno celeste pode tornar-se mais aprofundado, se a ela estiver vinculado o uso de uma ou mais referências. Estas podem ser utilizadas para levar o estudante a identificar a posição de um astro no firmamento ou a perceber o seu movimento no decorrer do tempo, por exemplo.

As propostas analisadas se utilizam destes recursos, de modo a particularizar o fenômeno estudado. A sequência didática SN1 procura, por meio do uso de um instrumento, determinar a latitude local: “Conforme relatos advindos da navegação, o uso da Balestilha pode nos oferecer a latitude local.” (FERNANDES e LONGHINI, 2011, p. 10). Para chegar a esse resultado procura determinar a posição do polo celeste sul e/ou do zênite, em relação ao horizonte do observador:

[...]. Para isso, precisamos localizar um dos pólos celestes; no caso brasileiro, o pólo celeste sul. [...]. O ângulo formado entre este ponto e o horizonte representa a latitude local. [...].

[...], é a partir da localização do zênite, que é o ponto máximo, no céu localizado sobre a cabeça do observador. [...]. Em relação ao horizonte, ele representa a altura de 90° . [...].

Para se obter o zênite do local da observação, é preciso garantir que se está observando um ponto perpendicular ao observador. Para tal, pode-se empregar um barbante com um peso em sua extremidade, tal qual um fio de prumo. Deve-se posicionar uma das extremidades da Balestilha neste ponto (zênite), com auxílio do fio. [...]. (SN1 – FERNANDES e LONGHINI, 2011, p. 10-11).

Na pesquisa SN2 há, por intermédio de observações realizadas a olho nu, o estudo comparativo do brilho de estrelas de uma mesma constelação: “[...]. Para isto é necessária uma carta da constelação da Águia contendo as magnitudes de

algumas estrelas de comparação bem como a posição da eta Aquilae [...]” (AMORIM, 2011, p. 1).

C – Pós-observação

O momento de retomada e discussão dos conceitos se apresenta como importante, pois é a ocasião em que o estudante pode comparar e refletir sobre o que sabe do assunto, além de permitir ao professor/tutor que reflita sobre o alcance e a adequação dos objetivos propostos, na fase da pré-observação.

Quadro 11 – Categoria da Pós-observação: séries do Ensino Fundamental e Médio.

Categorias		Proposta – Ensino Fundamental e Médio				
		SN1	SN2	SN5	SN10	
		I	I	I	I	II
C	Retomada e discussão				✓	✓
	Cálculos a partir das medidas					

Fonte: Huaman, 2023

C.1. Retomada e discussão

Apenas em 2 práticas identificadas, é sugerida a retomada e discussão por meio do desenvolvimento de entrevistas. Diferentemente das conversas de final de aula em grupo, a proposta SN10 busca organizar os pontos que mais marcaram os alunos e que não foram devidamente assimilados, bem como identificar aspectos que passaram despercebidos após a observação. A seguir, encontra-se a descrição da atividade contemplada.

Para avaliar a aplicação da proposta, recomendamos a realização de uma entrevista, devido à possibilidade de diálogo. Recomendamos que o professor-entrevistador leve para as entrevistas: o roteiro de perguntas impresso; um caderno, com caneta, para fazer anotações: quais são os alunos, qual turma, se estão à vontade ou nervosos; um aparelho celular, para gravação do áudio das entrevistas. Para realizar as entrevistas, recomendamos pequenos grupos com 2 ou três alunos. Posicione as carteiras dos alunos e do professor realizando um pequeno círculo. Caso seja possível, faça o seguinte fluxo: grupo não entrevistado no ambiente 1 (sala de aula), professor-entrevistador no ambiente 2 (sala de coordenação), grupo entrevistado no ambiente 3 (pátio)

Questões da entrevista semi-estruturada:

- Como vocês viam o Céu antes da sequência de aulas? Descreva.
- Como vocês veem o Céu depois da sequência de aula? Descreva.
- Quais foram as descobertas mais marcantes? Descreva.
- Quais foram os pontos ruins da atividade? Descreva.
- Vocês conseguem ver pontos que conseguem ser melhorados?

Como? (SN10 – ROGÉRIO e BISH, 2018, p. 7-8)

3.2.1. Algumas considerações

Segundo os autores das pesquisas analisadas, as atividades de observação podem ser destinadas aos públicos das séries iniciais e finais do Ensino Fundamental, do Ensino Médio (proposta SN1), das séries finais do Ensino Fundamental e Médio (SN5), mas não detalham como as atividades podem ser aplicadas e/ou não apresentam nenhuma atividade destinada aos estudantes das séries iniciais, deixando a cargo do professor/tutor a elaboração de tarefas compatíveis com a idade deste público.

3.3. Propostas para o Ensino Médio

Nesta seção, encontra-se a análise de como se apresentam as atividades de observação do céu destinadas apenas aos estudantes do Ensino Médio, inseridas em uma mesma proposta. O quadro 12 demonstra o resultado dessa investigação. A seguir, descrevemos cada uma delas separadas por proposta:

Quadro 12 – Síntese das propostas do Ensino Médio

Propostas	Atividades				
S2	I - observação do Planeta (Vênus)	II - observação da Lua			
S3	I - observação do Sol	II - observação do Cruzeiro do Sul			
S4	I - observação da Lua	II - observação do Sol	III - observação do Planeta		
S5	I - observação da Lua	II - observação do Planeta	III - observação de estrelas		
S6	I - observação da Lua	II - observação do Cruzeiro do Sul	II - observação do Órion	II - observação do Escorpião;	
S7	I - observação da Lua	I - observação do Planeta (Vênus)	I - observação do Cruzeiro do Sul	I - observação do Escorpião	I - observação outras (Centauro)
SN4	I - observação do Escorpião				
SN6	I - observação do Escorpião				
SN7	I - observação da Lua	I - observação do Planeta (Júpiter)			
SN8	I - observação da Lua	II - observação do Planeta (Saturno)			

EN1	I - observação do Planeta (Marte)	I - observação do Escorpião	I - observação outras (Serpentário)
EP1	I - observação da Lua	I - observação do Planeta (Vênus)	

Fonte: Huaman, 2023

Cada coluna corresponde a uma prática de observação do céu presente na proposta didática com total de doze propostas.

Dividimos os resultados pelas etapas envolvidas na construção de atividades de observação do céu: pré-observação (A); observação (B) e pós-observação (C).

A – Pré-observação

No quadro 11, apresentamos os resultados da etapa da pré-observação (A), onde as sete propostas apresentam levantamento dos conhecimentos prévios, tendo o principal astro nas atividades, Lua e Planetas. Dentre os objetivos das atividades, os principais são a identificação, configuração e aspecto, este sendo desenvolvido tanto no período diurno quanto noturno, percebe-se que há propostas envolvendo tanto tempos curtos como minutos até mais longos, como semanas. O principal local de observação se dá dentro do espaço da escola.

Quadro 13 – Categoria da Pré-observação do Ensino Médio.

CATEGORIAS			Propostas para o Ensino Médio																							
			S2		S3		S4			S5			S6		S7	SN4		SN6		SN7		SN8		EN1		EP1
			I	II	I	II	I	II	III	I	II	III	I	II	I	I	I	II	I	II	I	II	I	II	I	
Levantamento dos conhecimentos prévios				✓								✓	✓	✓	✓					✓	✓	✓	✓	✓		
Astros a observar	Sol	como astro (Estrela)			✓	✓					✓															
		Objeto							✓																	
		Relógio de Sol																								
	Lua			✓		✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓								✓				✓	
	Planetas		✓					✓		✓	✓	✓	✓	✓						✓	✓	✓		✓	✓	
	Estrelas/ Constelações	Cruzeiro do Sul				✓	✓					✓	✓		✓	✓										
		Órion										✓	✓													
		Escorpião										✓	✓		✓	✓	✓							✓	✓	
		Outras				✓	✓								✓									✓	✓	
	céu/estrelas					✓		✓		✓	✓	✓	✓		✓		✓	✓	✓	✓			✓	✓		
Outros objetos																										
Objetivos	Identificação		✓			✓					✓	✓		✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓				
	Configuração										✓	✓	✓		✓	✓	✓									
	Movimento	Deslocamento						✓	✓					✓											✓	
		Posição																								
		Rotação/Translação																								
		Latitude				✓	✓																			
	Orientação Espacial											✓	✓													
Aspecto				✓			✓					✓		✓	✓		✓	✓					✓	✓	✓	
Horário	Diurno		✓	✓		✓		✓			✓			✓	✓		✓	✓					✓	✓	✓	
	Noturno		✓	✓	✓	✓				✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓
Duração da observação	Minutos			✓										✓					✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
	Horas																									
	Dias																									
	Semanas								✓																	
	Meses																									
	Não definida		✓		✓		✓	✓	✓		✓	✓	✓			✓	✓	✓								
Local de observação	Escola		✓	✓	✓						✓	✓		✓						✓	✓	✓	✓	✓	✓	
	Casa												✓		✓											
	Outro					✓						✓		✓												
	Não especificado						✓	✓	✓	✓	✓					✓	✓	✓	✓							

Fonte: Huaman, 2023

Em seguida, apresentamos, mais detalhadamente, a análise dos elementos constitutivos das propostas didáticas publicadas em atas de eventos das áreas de Ensino de Física e Ensino de Astronomia voltadas exclusivamente para o Ensino Médio.

A.1. Levantamento dos conhecimentos prévios

Na análise, constatou-se que duas propostas utilizaram um **questionário** aplicado aos estudantes antes de iniciar as atividades de observação do céu, o que se mostrou eficaz na identificação dos conhecimentos prévios dos estudantes. O questionário pode abranger questões relacionadas a conceitos básicos de astronomia, como a identificação dos astros presentes no céu, compreensão das fases da Lua, conhecimento sobre estrelas e planetas, entre outros.

Aplicação de um questionário inicial composto por 19 questões, sendo 7 abertas e 12 fechadas, que visavam levantar as concepções iniciais dos estudantes acerca dos temas e conceitos a serem trabalhados durante um sequência, conforme os objetivos gerais [...] (SN8 – SILVA e BISCH, 2014, p. 3)

[...] anteriormente às observações que seriam propostas aos alunos, foi realizado um levantamento inicial para investigação das concepções e experiências anteriores vivenciadas pelos alunos com o preenchimento de um questionário, com seis perguntas [...] (EN1 – PRANDO e BRETONES, 2013, p. 3)

Foi promovida uma **discussão da turma** em três propostas, a fim de explorar o tema do céu e dos astros e identificar os conhecimentos que eles já possuem. Além disso, sugere-se que, em uma prática, o professor lance perguntas abertas e incentive os alunos a compartilharem suas ideias, experiências e conhecimentos sobre o assunto.

Inicialmente, foi realizado um debate com o grupo em uma sala de aula para discutir orientações que facilitam observar os astros no céu. Uma dela é fugir da poluição luminosa proveniente da cidade. (S7 - COELHO, 2019, p. 6)

[...] inúmeros questionamentos podem ser levantados na dinâmica das realizações das atividades, questionamentos e observações propostas, tais como: As estrelas nascem? Há estrelas que não brilham? As estrelas observadas há 2000 anos são as mesmas observadas hoje? Como explicar o movimento aparente do sol sem conhecimentos astronômicos modernos? (S4 – SILVA, NOGUEIRA e RODRIGUES, 2015, p. 4)

"P: Dá pra ver uma parte mais branca e outra parte mais cinza. Eu acho, pelo menos pra mim parece ser cinza. Dá para perceber que a cor dela

destoa, mas você não conseguem ver que ela tem esses negócios aqui. O que vocês acham que são esses negócios?

A4: Crateras.

P: É obvio que são crateras? Como você sabe que isso é uma cratera? E não uma mancha também?

A4: Por causa da pressão.(Sinalizando com a mão para baixo)

P: Dá pra ver que está afundado?

A1: Não sei dá a impressão, então você imagina.

A2: Dá sim.

P: Então, mas porque que isso daqui está afundado, e isso daqui não? O que difere?

A4: Como eu posso explicar?(Gesticulando com a mão, algo como uma esfera)" (S2 – SANTIAGO e PACCA, 2015, p. 4)

Em uma proposta, foi realizada uma atividade com o objetivo de construir um **mapa conceitual**, no qual os estudantes pudessem expressar suas ideias prévias sobre o céu. Os estudantes elaboraram pequenos textos, desenhos e responderam a perguntas específicas relacionadas ao tema.

O levantamento das concepções iniciais dos estudantes foi um passo fundamental, tanto para adaptar a metodologia e dinâmicas efetivamente utilizadas durante as atividades planejadas [...]. A partir dos resultados obtidos no primeiro mapa conceitual, teve início o desenvolvimento das atividades, com as devidas adequações no material potencialmente significativo, dando ênfase àquilo que os alunos descreveram sobre o tema proposto, onde o professor-pesquisador pode captar os conhecimentos prévios dos alunos e, a partir daí, fazer as devidas intervenções através do material produzido para as atividades. (SN7 – BARROS e BISCH, 2014, p. 3)

Foi realizada, em uma proposta, uma simulação prática antes da atividade de observação do céu, com o objetivo de verificar as **concepções alternativas** dos estudantes e instigar uma compreensão inicial de seus conhecimentos prévios.

Para realizar a etapa intitulada Observação noturna, é necessário estar familiarizado com os objetos celestes presentes no céu na noite da observação, pois nem todos estão visíveis ao mesmo tempo. Para isso foi praticado com os estudantes um reconhecimento básico do céu [...]. Para isso foram utilizados alguns softwares livres usados em celulares e computadores, como Stellarium, SkyView, SkyMap, Star Walk2 e Star Rover para simular o céu noturno [...] (S6 – SILVA e COELHO, 2019, p. 7)

A.2. Astros a observar

Temos predominantemente oito práticas que envolvem a observação a olho nu ou com uso de instrumentos diretos e indiretos da Lua e dos planetas. São apresentadas cinco práticas para observar Escorpião, três para o Cruzeiro do Sul, uma para Órion, duas para o Sol e uma para outras estrelas.

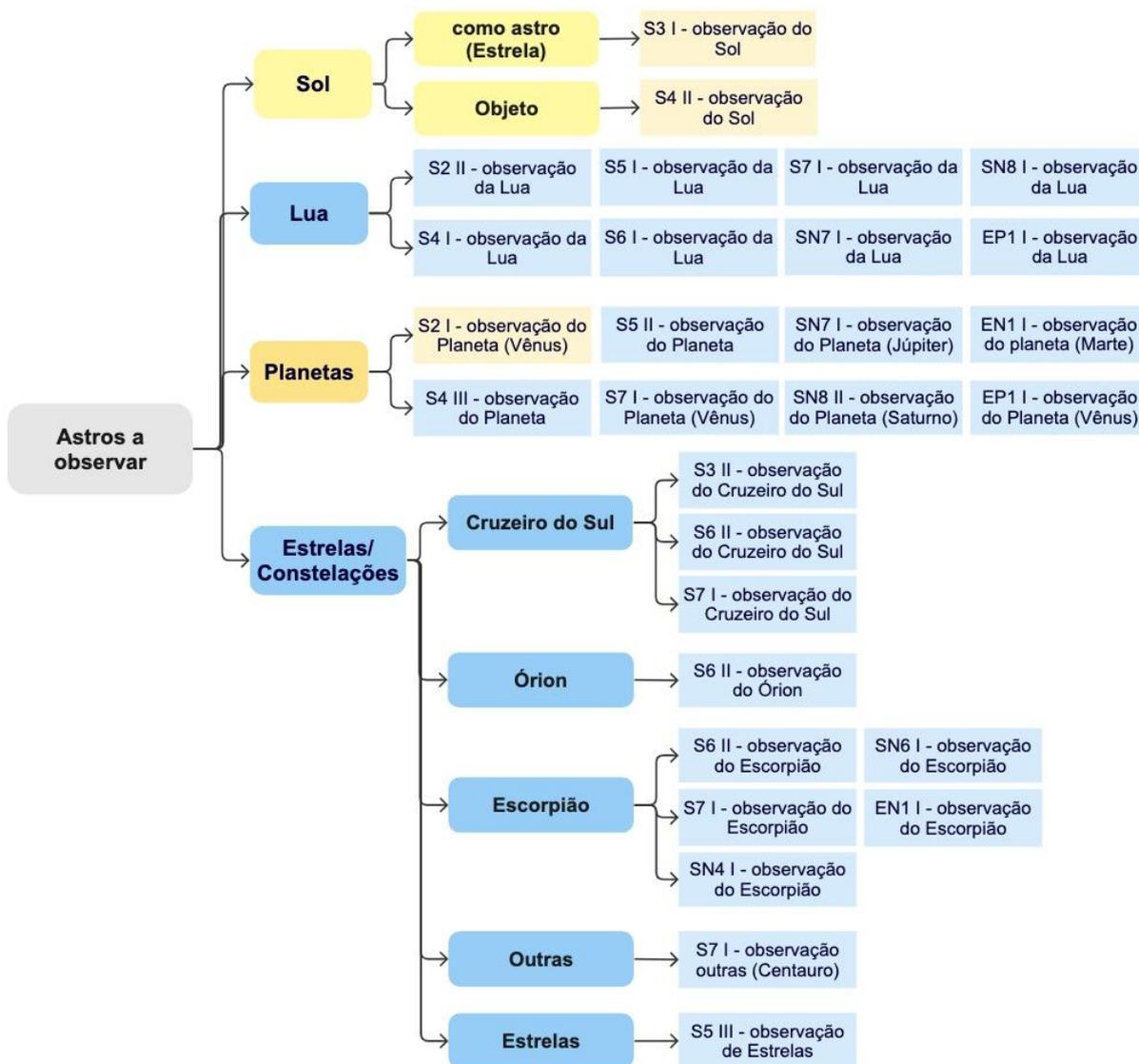


Figura 10 – Categoria Astros a observar do Ensino Médio.

Fonte: Huaman, 2023

A.3. Objetivos

OBJETIVOS					
IDENTIFICAÇÃO		MOVIMENTO DE DESLOCAMENTO	ORIENTAÇÃO ESPACIAL	DISTÂNCIAS ASTRONÔMICAS	ASPECTO
S2 I - observação do Planeta (Vênus)	S7 I - observação do Escorpião	EN1 I - observação do planeta (Marte)	S3 II - observação do Cruzeiro do Sul	S4 I - observação da Lua	S2 I - observação do Planeta (Vênus)
S2 II - observação da Lua	S7 I - observação outras (Centauro)		S6 II - observação do Cruzeiro do Sul	S4 II - observação do Sol	S2 II - observação da Lua
S3 I - observação do Sol	SN4 I - observação do Escorpião	MOVIMENTO DE POSIÇÃO		S5 I - observação da Lua	S7 I - observação da Lua
S3 II - observação do Cruzeiro do Sul	SN6 I - observação do Escorpião	S4 III - observação do Planeta		S5 II - observação do Planeta	S7 I - observação do Planeta (Vênus)
S6 I - observação da Lua	SN7 I - observação da Lua			S5 III - observação de Estrelas	EP1 I - observação da Lua
S6 II - observação do Órion	SN7 I - observação do Planeta (Júpiter)	MOVIMENTO DE LATITUDE			EP1 I - observação do Planeta (Vênus)
S6 II - observação do Escorpião	SN8 I - observação da Lua	S3 II - observação do Cruzeiro do Sul			
S7 I - observação da Lua	SN8 II - observação do Planeta (Saturno)				
S7 I - observação do Planeta (Vênus)	EN1 I - observação do Escorpião				
S7 I - observação do Cruzeiro do Sul	EN1 I - observação outras (Serpentário)				

Figura 10 – Categoria Objetivos do Ensino Médio.

Fonte: Huaman, 2023

Em resumo, temos vinte práticas com o objetivo de identificação do astro. Destas, temos cinco práticas que buscam identificar a Lua, seja a olho nu ou com uso de instrumentos como telescópio e monóculo, na qual os estudantes podiam observar a Lua em detalhes, como suas crateras e participar de discussões sobre como as crateras foram formadas.

Há quatro práticas buscando identificar a constelação de Escorpião; duas práticas para o Cruzeiro do Sul; duas práticas para o Órion; uma Centauro e uma Serpentário.

Temos quatro práticas para identificar planetas, sendo Vênus, Júpiter e Saturno. “Foi sugerido que usassem o pôr do Sol (que indica a região oeste) como referência para encontrar a região sul do céu [...]” (S3 – AGUIAR e HOSOUME, 2015, p. 5-6)

Para a observação de Vênus, os alunos apontaram os telescópios refratores e identificaram as características do planeta com a ajuda do professor. Para

a observação da Lua, cada aluno focalizou o satélite da Terra com os telescópios refratores e depois ficaram observando [...] (S2 – SANTIAGO e PACCA, 2015, p. 3)

Olhando para uma região ao sul do céu, durante uma noite, na maior parte do ano, será possível ver a constelação do Cruzeiro do Sul. Ela e todas as estrelas desta região gira ao redor de um ponto no céu, o Polo Celeste Sul [...]. Assim, é possível usar as estrelas que estão próximas ao pólo celeste como referência para encontrá-lo no céu. O método mais comum para localizar o Polo Celeste Sul é utilizando a constelação do Cruzeiro do Sul como referência. (S3 – AGUIAR e HOSOUME, 2015, p. 5)

[...] foi praticado com os estudantes um reconhecimento básico do céu onde foram abordadas as fases da Lua, como diferenciar planetas e estrelas no céu noturno, algumas constelações para orientação como as constelações de Escorpião e Órion [...] (S6 – SILVA e COELHO, 2019, p.7)

A observação do céu noturno aconteceu em uma parte da escola onde há um gramado que forra o chão. A presença de postes da rua e da praça em frente tiveram a iluminação, em parte, barrada pelas árvores no terreno do colégio. Na oportunidade, os alunos puderam visualizar constelações como o Cruzeiro do Sul, Escorpião e Centauro. O que chamou mais atenção dos alunos foi o fato de aprenderem a reconhecer e diferenciar os planetas visíveis das estrelas. (S7 – COELHO, 2019, p. 6)

A identificação da Constelação de Escorpião, como referência, contribuirá para o prosseguimento desta atividade. Usa-se os cartões da PL elaborados na maratona da Via Láctea, nacionalmente ocorrido no Ano Internacional da Astronomia de 2009. O objetivo é comparar o céu desenhado nos cartões com o céu observado localmente, atribuindo uma nota ao céu, conforme indicado no cartão. Esta nota relaciona-se à magnitude aparente das estrelas de Escorpião. (SN4 – OLIVEIRA e LANGHI, 2011, p. 5)

[...] A identificação da constelação de Escorpião no céu noturno, utilizando os cartões da PL elaborados para a “Maratona da Via Láctea” durante o Ano Internacional da Astronomia (2009), possibilitou que os alunos comparassem o céu dos cartões com o céu local, atribuindo uma nota ao céu, conforme indicado no cartão. (SN6 – OLIVEIRA e LANGHI, 2012, p. 3)

[...] “Atividade Prática 01 – Reconhecimento do Céu”, cujo ponto alto era o registro das “estrelas” mais brilhantes observadas na região do céu por onde a Lua passava nos dias 16 a 20 de fevereiro de 2013, sendo que a “estrela” mais brilhante da região, nesta época, era um planeta – fato ainda desconhecido por praticamente todos os alunos e que seria uma das “descobertas” mais importantes, associada à atividade. (SN7 – BARROS e BISCH, 2014, p. 3)

Desenvolvimento da atividade prática “Observando o céu noturno a olho nu”, na qual a Lua foi utilizada como guia e referência para o registro, por meio de desenho, das “estrelas” mais brilhantes, a serem identificadas na atividade seguinte [...], com a identificação de um planeta (Saturno) dentre as “estrelas” mais brilhantes marcadas pelos alunos na atividade [...] (SN8 – SILVA e BISCH, 2014, p. 3)

Nas práticas de observações para registrar a posição de Marte, os alunos receberam um recorte do mapa celeste onde indicaram a posição do planeta. (EN1 – PRANDO e BRETONES, 2013, p. 6)

O objetivo da atividade de observação do céu proposto era ensinar aos estudantes do ensino médio sobre o movimento de deslocamento do planeta Marte. A atividade teve como objetivo proporcionar uma experiência prática de observação astronômica. O estudo se concentra na observação do movimento de Marte, que é facilmente visível a olho nu e tem um deslocamento perceptível em alguns dias.

A atividade proposta permitiu, pelas observações realizadas, ainda que em apenas duas oportunidades, o suficiente para que os alunos percebessem o deslocamento do planeta Marte e o conceito de planeta como um astro que se desloca no céu noturno, o que pode ser notado no intervalo de alguns dias de modo simples e proporciona uma experiência de construção deste saber. (EN1 – PRANDO e BRETONES, 2013, p. 8)

Em uma prática sugerida, tem como objetivo que os estudantes observem o movimento de posição de um planeta visível ou outro astro, usando um astrolábio para que os alunos possam determinar a localização aparente de um planeta em um determinado momento e acompanhem sua variação ao longo do tempo.

Será proposta ainda a situação-problema da questão de como se medir a posição dos astros nos quadrantes celestes. O astrolábio é um antigo instrumento utilizado pelos astrônomos para determinar posições dos astros no céu. (S4 – SILVA, NOGUEIRA e RODRIGUES, 2015, p. 5)

Em uma prática, o objetivo da atividade era medir a latitude local usando um astrolábio caseiro a partir da observação do Cruzeiro do Sul como referência para localizar o Pólo Celeste Sul, Assim os estudantes estimaram a altura do pólo, que corresponde à latitude geográfica local, é o ângulo formado entre a posição do polo no céu e o horizonte.

[...] preparou-se um roteiro de observação, no qual o aluno deveria registrar as observações feitas durante a noite, tanto na forma de um esboço das estrelas e constelações observadas na região sul do céu, como a determinação da latitude local, através da localização do polo celeste sul. (S3 – AGUIAR e HOSOUME, 2015, p. 4)

Dentro da categoria de Orientação Espacial, uma atividade de observação do Cruzeiro do Sul está relacionada à identificação do Polo Celeste Sul, ao observar o Cruzeiro do Sul, os alunos podem utilizar essa formação estelar como um guia para identificar a direção do Pólo Celeste Sul

[...] como encontrar os pontos cardeais usando a constelação do Cruzeiro do Sul e a mudança das estrelas de fundo com o passar do ano. Para isso foram utilizados alguns softwares livres usados em celulares [...] (S6 – SILVA e COELHO, 2019, p.7)

A atividade proposta utiliza a proporção entre o diâmetro da moeda e a distância da moeda como uma analogia para determinar a distância Terra-Lua com base no diâmetro lunar. Essa abordagem geométrica permite estimar a distância astronômica de forma indireta, utilizando medidas e proporções entre objetos conhecidos.

Dando continuidade as atividades práticas, será proposta a situação-problema da questão de como se mensurar a distância Terra-Lua. Para tal, é necessário fixar uma pequena moeda no vidro de uma janela e olhar com um dos olhos de maneira que ela bloqueie exatamente a lua toda. (S4 – SILVA, NOGUEIRA e RODRIGUES, 2015, p. 4)

Nessa atividade, os alunos são desafiados a encontrar uma maneira de medir a distância Terra-Sol utilizando proporções geométricas. Através da observação da imagem projetada do Sol em uma superfície através de um furo de alfinete, eles podem medir o tamanho dessa imagem e a distância entre ela e o furo.

Será proposta também a situação-problema da questão de como se medir a distância Terra-Sol. Uma vez que se conheça a distância até o Sol, a razão 1/110 do diâmetro/distância possibilita uma medida do diâmetro do Sol. Outra maneira de medir a razão 1/110, [...] é medir o diâmetro da imagem solar projetado através de um furo de alfinete. (S4 – SILVA, NOGUEIRA e RODRIGUES, 2015, p. 5)

O objetivo de observar a Lua é medir a distância Terra-Lua usando o método de paralaxe. Isso é feito medindo as distâncias angulares da Lua em relação a algumas estrelas de referência em diferentes localidades simultaneamente. A medida das distâncias angulares da Lua em relação a essas estrelas permite, através do uso de conceitos da geometria, medir a distância Terra-Lua em termos de R.

O experimento colaborativo usando paralaxe que propomos baseia-se na medida da posição da Lua em relação às estrelas ou planetas visíveis realizada em diferentes localidades simultaneamente. Como os planetas, e principalmente as estrelas, encontram-se a distâncias muito superiores ao raio terrestre, podemos considerá-las, em um mesmo instante, como apontando na mesma direção do espaço em qualquer lugar da Terra. A Lua, por estar bem mais próxima, deve apresentar diferenças perceptíveis em sua direção, as quais são tão grandes quanto maior a distância entre as localidades. A medida das distâncias angulares da Lua em relação a algumas estrelas de referência permite, através do uso de conceitos da geometria, mensurar a distância Terra-Lua em termos de R. (S5 – NETO et al., 2015, p. 2)

Há seis práticas para observar o aspecto, em uma prática, o objetivo da observação de Vênus foi chamar a atenção dos alunos para um dos primeiros objetos a aparecer no céu vespertino naquele momento e para o seu brilho intenso.

Assim como, a observação da Lua por meio de telescópio permite que os alunos identificassem as características visíveis da Lua, como suas fases e as crateras, e fizessem hipóteses sobre como essas características foram formadas. Essas hipóteses foram posteriormente testadas no experimento de simulação da formação das crateras lunares.

Os alunos tinham tido participado de uma atividade de observação do céu, com dois objetivos: 1) a observação do planeta Vênus, por ser um dos primeiros objetos a aparecer no céu vespertino e chamar a atenção dos alunos pelo seu brilho intenso e 2) a observação da Lua, já que estava em quarto crescente e chamava a atenção pelo seu brilho e tamanho no céu. (S2 – SANTIAGO e PACCA, 2015, p. 3)

[...] Vênus, por apresentar brilho inconfundível, era o corpo celeste com maior destaque no céu, isso sem considerar a Lua, que apesar de toda sua beleza, atrapalha o vislumbre mais profundo de algumas partes do céu. (S7 – COELHO, 2019, p. 6)

Essa atividade de observação tinha dois objetivos: a observação do planeta Vênus, por ser um dos primeiros objetos a aparecer no céu e seu brilho intenso chamar a atenção dos alunos e a observação da Lua, já que estava em quarto crescente e chamava a atenção pelo seu brilho e tamanho no céu. (EP1 – SANTIAGO e PACCA, 2014, p. 4)

A. 4. Horário

As práticas de observação, são distribuídas tanto no diurno como no noturno, mas predomina-se em geral as práticas no período noturno, no quadro 14 pode-se ter um panorama mais detalhado.

[...] 1) a observação do planeta Vênus, por ser um dos primeiros objetos a aparecer no céu vespertino e chamar a atenção dos alunos pelo seu brilho intenso e 2) a observação da Lua, já que estava em quarto crescente e chamava a atenção pelo seu brilho e tamanho no céu. (S2, 2015, p. 3)

A. 5. Duração da observação

A subcategoria de observação astronômica pode variar de acordo com o tempo necessário para acompanhar um astro ou fenômeno. Algumas observações podem ser mais curtas, da ordem de minutos e horas, enquanto outras podem exigir um período maior, na qual o ensino fundamental apresenta duas propostas no acompanhamento na ordem de duas práticas para meses e dias.

E a proposta SN9 apresenta uma prática que não define uma duração para sua execução. Isto ocorre quando há a observação e o registro da posição do Sol na escola

Quadro 14 – Categoria duração da observação: Ensino Médio.

Duração da atividade	Período de observação	Astro	Exemplo de fenômeno a ser observado
Minutos	Noturno	Lua	<p>Para a observação da Lua, cada aluno focalizou o satélite da Terra com os telescópios refratores e depois ficaram observando durante dois minutos aproximadamente no telescópio refletor com o auxílio do professor, com recomendação para descrever o que era observado e reparar nos detalhes da estrutura - as crateras - lunar. (S2 – SANTIAGO e PACCA, 2015, p. 3)</p> <p>Procurou-se também vislumbrar se, após a aplicação da sequência didática, se os alunos observavam o céu da mesma forma, e a maioria foi categórica em afirmar que não, que houve sim uma mudança no seu pensar, uma instigação ao que era até então desconhecido. Mencionando a resposta de um aluno: [...] Fico olhando a Lua por alguns minutos, antes não fazia isso. (SN7 – BARROS e BISCH, 2014, p. 7)</p> <p>Para a observação da Lua, cada aluno focalizou o satélite da Terra com os telescópios refratores e depois ficou observando durante dois minutos aproximadamente no telescópio refletor com o auxílio do professor, com recomendação para reparar nos detalhes das crateras lunares e descrever o que era observado. (EP1 – SANTIAGO e PACCA, 2014, p.4)</p>
		Marte	A primeira observação foi realizada em 06/11/2012 entre 20 e 21 horas, com aproximadamente 40 minutos de duração. Iniciada a atividade, com o auxílio de um apontador olhando para céu e indicando as constelações [...]. Na ocasião a posição aparente de Marte era entre as constelações do Serpentário e Escorpião. (EN1 – PRANDO e BRETONES (2013))
		Escorpião	
		Serpentário	
		Lua	Como encontro se deu nas dependências da escola, a luminosidade dos postes prejudica a observação mais profunda do céu noturno. Deixar a visão se acostumar com o céu leva alguns minutos, e é preciso paciência para definir algumas estrelas e constelações. [...] A observação do céu noturno aconteceu em uma parte da escola onde há um gramado que forra o chão. A presença de postes da rua e da praça em frente tiveram a iluminação, em parte, barrada pelas árvores no terreno do colégio. Na oportunidade, os alunos puderam visualizar constelações como o Cruzeiro do Sul, Escorpião e Centauro. O que chamou mais atenção dos alunos foi o fato de aprenderem a
		Vênus	
		Cruzeiro do Sul	
		Escorpião	
Centauro			

			reconhecer e diferenciar os planetas visíveis das estrelas. Vênus, por apresentar brilho inconfundível, era o corpo celeste com maior destaque no céu, isso sem considerar a Lua, que apesar de toda sua beleza, atrapalha o vislumbre mais profundo de algumas partes do céu. (S7 – COELHO, 2019, p. 6)
Não definido	Diurno	Sol	Foi sugerido que usassem o pôr do Sol (que indica a região oeste) como referência para encontrar a região sul do céu e para aqueles que não conseguissem, indicamos a utilização de uma bússola. (S3 – AGUIAR e HOSOUME, 2015, p.6).
		Vênus	[...] a observação do planeta Vênus, por ser um dos primeiros objetos a aparecer no céu vespertino e chamar a atenção dos alunos pelo seu brilho intenso [...] (S2 – SANTIAGO e PACCA, 2015, p. 3)
		Cruzeiro do Sul	Praticamente todos os alunos conseguiram, sem auxílio do professor, identificar no céu da constelação do Cruzeiro do Sul. Aproximadamente 90% deles, porém, não conseguiu encontrá-la sem a ajuda da bússola. (S3 – AGUIAR e HOSOUME, 2015, p.6).
	Noturno	Cruzeiro do Sul	Os problemas surgiram na utilização do astrolábio. Os alunos tiveram muitas dificuldades em realizar as medidas à noite, num local escuro (ideal para observação de estrelas), com seus aparelhos, pois necessitavam de iluminação não só para fazer a medida, mas também para observar o nível do astrolábio, que garantia a estabilização horizontal do mesmo (as duas coisas deviam ser feitas simultaneamente). (S3 – AGUIAR e HOSOUME, 2015, p.6).

Fonte: Huaman, 2023

A. 6. Local de observação

As três propostas em suas respectivas escolas possuem um pátio com área aberta, sendo adequada para a observação do céu. Esses espaços oferecem acesso conveniente aos alunos e proporcionam um ambiente controlado, onde é possível realizar atividades de observação sem a necessidade de deslocamento.

"Todas as atividades foram desenvolvidas no contraturno dos alunos, na própria escola" (SANTIAGO e PACCA, 2015, p.3).

Há em uma proposta, na qual, além da prática ser em um ambiente escolar, orienta também aos alunos realizarem a observação do céu em casa, buscando melhores horários e condições para observação.

[...] percebeu-se a dificuldade de participação no período noturno, uma vez que pela idade, os alunos dependem dos seus pais para se locomoverem até a escola. A partir disso, notamos a necessidade de fazer adequações. Era necessário criar condições para que as observações fossem realizadas em casa [...] (SN9 – SIMON e BRETONES, 2016, p. 4)

Observatório astronômico: Se a escola tiver acesso a um observatório astronômico ou estiver localizada nas proximidades de um, essa pode ser uma opção ideal para as atividades de observação do céu. Os observatórios são projetados especificamente para a observação astronômica e oferecem equipamentos especializados, como telescópios, que podem enriquecer a experiência dos alunos.

Após alguma experiência de observação, os estudantes foram convidados a visitar um Observatório (UFES/GOA) e experimentar observar o céu com telescópios com caráter mais profissional. [...] Os estudantes ficaram responsáveis por fazerem as observações, registrarem sua experiência nos diários e fazerem registros em forma de foto para socializar a experiência com suas turmas para contextualização das aulas seguintes (S6 – SILVA e COELHO, 2019, p. 7)

Em uma proposta, pode ser viável realizar excursões para locais especializados em observação do céu, como observatórios profissionais ou centros de astronomia. Essas visitas permitem aos alunos uma experiência enriquecedora e interativa com equipamentos e especialistas na área.

A atividade de campo da escola em questão envolvia uma viagem de vários dias, de 92 alunos da 1ª série do ensino médio, para os municípios de Bonito e Aquidauana, no Mato Grosso do Sul. Dentre os objetivos da viagem estava uma aproximação dos alunos com a coleta de dados realizada em um trabalho de campo científico. Parte de nossa contribuição nesta atividade de campo foi a elaboração de observações do céu durante duas noites da viagem. Estas observações celestes dialogavam com a proposta curricular do curso de física da escola, que continha elementos de astronomia em sua composição. (S3 – AGUIAR e HOSOUIME, 2015, p. 4)

Temos três propostas que são atividades teóricas, na qual sugerem as práticas de atividades de observação do céu voltadas para o ensino médio, não específica ou deixa claro o local de observação, deixando a escolha do professor.

Tentamos propor aqui uma abordagem empírica, na qual os alunos possam observar o céu sem utilizar qualquer instrumento moderno, e desta observação compreender um pouco do mundo celeste, que em princípio lhes parece tão distante de suas realidades. (S4 – SILVA, NOGUEIRA e RODRIGUES, 2015, p. 8)

Pretendemos desenvolver essa atividade com alunos do ensino médio nas cidades de Araras e Aveiro. A atividade pressupõe o estudo e a discussão

dos conteúdos e métodos relacionados ao fenômeno observado, bem como à confecção dos instrumentos (S5 – NETO et al., 2015, p. 7)

[...] A aplicação da sequência didática se encontra em andamento, portanto vamos apresentar a proposta da sequência, seu processo de validação, seus aspectos teóricos e metodológicos e um breve relato de algumas das atividades já desenvolvidas. Consideramos que o material poderá potencializar o ensino de Física e Astronomia [...] (S6 – SILVA e COELHO, 2019, p. 1)

B – Observação

A seguir, temos no quadro 10 a etapa de como as atividades foram realizadas na observação (A), na qual o instrumento mais utilizado nas práticas são os telescópios e a estratégia para registrar se dá por meio de tabela, onde os pontos cardeais são o referencial adotado, a natureza da observação das propostas são sistemáticas, ou seja, vão além da contemplação, onde há uma sistematização nas práticas feitas.

Quadro 15 – Categoria da Observação do Ensino Médio.

CATEGORIAS			Propostas Ensino Médio																						
			S2		S3		S4			S5			S6		S7	SN4	SN6	SN7	SN8		EN1	EP1			
			I	II	I	II	I	II	III	I	II	III	I	II	I	I	I	I	I	II	I	I			
B	Observação direta	a olho nu				✓							✓	✓		✓	✓		✓						
		Instrumentos diretos	Telescópio/binóculo/monóculo	✓	✓							✓	✓			✓				✓	✓	✓		✓	
			sextante							✓															
	Observação indireta	a olho nu			✓		✓	✓																	
		Instrumentos indiretos	Carta celeste/máquina fotográfica		✓					✓	✓	✓												✓	
			Gnômon/Relógio de Sol Analêmico																						
			Astrolábio/ balestilha				✓	✓	✓	✓															
		Aplicativo/Software				✓				✓	✓	✓	✓		✓						✓				
	Estratégias para observar e acompanhar astros ou fenômenos	Registro	Tabela					✓												✓			✓		
			Desenho/marcas no chão				✓				✓	✓	✓	✓					✓			✓	✓		
			Resposta por escrito/calendário							✓	✓														
			Relatos orais		✓							✓	✓		✓										
			Não especificado	✓		✓		✓	✓							✓	✓				✓				
		Referencial	Posição do astro	Registros e medidas			✓		✓	✓											✓				
				Próprio corpo/sombra																					
Prédio escolar								✓																	
Pontos cardeais/outro astro/horizonte/zênite						✓	✓		✓	✓		✓	✓	✓		✓									
	Não há	✓	✓				✓	✓	✓				✓		✓	✓			✓	✓	✓	✓			

Fonte: Huaman, 2023

B.1. Estratégias para observar e acompanhar astros ou fenômenos

B.1.1. Observação direta

As propostas analisadas utilizam três instrumentos para facilitar as atividades de observação. Esses instrumentos, predomina o uso do telescópio para auxiliar na prática de observação no ensino médio. Observa-se que apenas uma prática de observação do céu, foi utilizado o sextante. Seguem abaixo as descrições dos instrumentos utilizados nas atividades.

OBSERVAÇÃO A OLHO NU		INSTRUMENTOS DIRETOS		
		TELESCÓPIO	MONÓCULO	SEXTANTE
S3 II - observação do Cruzeiro do Sul	S7 I - observação outras (Centauro)	S2 II - observação da Lua	S5 II - observação do Planeta	S5 I - observação da Lua
S6 I - observação da Lua	SN4 I - observação do Escorpião	S2 I - observação do Planeta (Vênus)	S5 III - observação de Estrelas	
S6 II - observação do Cruzeiro do Sul	SN6 I - observação do Escorpião	SN7 I - observação da Lua	S7 I - observação da Lua	
S6 II - observação do Órion	SN8 I - observação da Lua	SN7 I - observação do Planeta (Júpiter)		
S6 II - observação do Escorpião		SN8 I - observação da Lua		
S7 I - observação do Planeta (Vênus)		SN8 II - observação do Planeta (Saturno)		
S7 I - observação do Cruzeiro do Sul		EP1 I - observação da Lua		
S7 I - observação do Escorpião		EP1 I - observação do Planeta (Vênus)		

Figura 12 – Categoria Observação direta do Ensino Médio.

Fonte: Huaman, 2023

Na proposta S2 os instrumentos de observação usados para a atividade de observação do céu era permitir que os estudantes pudessem visualizar astros celestes específicos, como Vênus e a Lua, utilizando um conjunto de telescópios refratores de baixa qualidade e um telescópio refletor de alta qualidade. Esses instrumentos foram utilizados para ampliar a imagem dos objetos celestes e permitir que os alunos pudessem observar características específicas dos astros, com ajuda

do professor, como a aparência de Vênus, pelo seu brilho intenso no momento da observação e da Lua, que estava em quarto crescente.

A proposta S3, sem o auxílio de instrumentos ópticos, consistiu em localizar a constelação do Cruzeiro do Sul no céu a olho nu, utilizando como referência a posição do pôr do Sol para identificar a região sul do céu e a partir da constelação do Cruzeiro do Sul, os estudantes foram orientados a identificar a posição do pólo celeste.

Na proposta S5, é sugerido o uso do sextante como instrumento de observação direta, pois é usado para o estudante observar diretamente os corpos celestes no céu, o sextante é proposto para medir a altitude angular de um corpo celeste acima do horizonte, funciona através da observação do corpo celeste através de um visor e, em seguida, a leitura do ângulo no sextante. Com essa informação, é possível calcular a posição do corpo celeste no céu e a posição do observador na Terra.

Para a medida do ângulo da estrela em relação à Lua, a_L e b_L , o astrolábio com transferidor não é conveniente, pois dificilmente esses dois astros estão na mesma vertical. Para isso, pode ser usado o sextante. (S5 – NETO et al., 2015, p. 4)

B.1.2. Observação indireta

As propostas analisadas utilizam diferentes instrumentos para facilitar as atividades de observação. Esses instrumentos são variados e são usados indiretamente para auxiliar na prática de observação. Observa-se que as práticas são distribuídas entre os instrumentos utilizados, sendo que em apenas uma atividade de observação do céu tendo quatro práticas, foi utilizado recursos de aplicativo. Seguem abaixo as descrições dos instrumentos utilizados nas atividades.

OBSERVAÇÃO A OLHO NU	INSTRUMENTOS INDIRETOS				
	CARTA CELESTE	MÁQUINA FOTOGRÁFICA	ASTROLÁBIO	APLICATIVO	SOFTWARE
S3 I - observação do Sol	EN1 I - observação do planeta (Marte)	S5 I - observação da Lua	S3 I - observação do Cruzeiro do Sul	S6 I - observação da Lua	S3 I - observação do Cruzeiro do Sul
S4 I - observação da Lua	EN1 I - observação do Escorpião	S5 II - observação do Planeta	S4 III - observação do Planeta	S6 II - observação do Cruzeiro do Sul	SN4 I - observação do Escorpião
S4 II - observação do Sol	EN1 I - observação outras (Serpentário)	S5 III - observação de Estrelas		S6 II - observação do Órion	SN8 I - observação do Planeta (Saturno)
				S6 II - observação do Escorpião	

Figura 13 – Categoria Observação indireta do Ensino Médio.

Fonte: Huaman, 2023

A proposta S3 envolve o uso de uma referência terrestre - o pôr do sol - para ajudar na orientação no céu, tornando-se, portanto, uma forma indireta de observação do céu. Nesse caso, a observação é baseada em um fenômeno terrestre, mas é utilizada para identificar a região sul do céu, facilitando a orientação e a localização das constelações e planetas.

O uso das câmeras digitais tem como objetivo capturar imagens do céu na região da Lua ou dos astros determinados, permitindo uma visualização mais nítida e precisa dos objetos observados. Com a análise dessas imagens, as propostas de observação do céu aplicadas ou sugeridas, exploram e demonstram aos estudantes conceitos como a paralaxe lunar e as medidas realizadas por eles durante a atividade de observação. Dessa forma, as fotos se tornam um instrumento indireto para aprofundar o conhecimento adquirido na observação a olho nu e nos instrumentos ópticos utilizados.

Pretendemos também tirar fotos do céu na região da Lua e dos astros escolhidos utilizando duas câmeras digitais de alta-resolução para poder mostrar aos estudantes, explicitamente, a paralaxe lunar nas medidas realizadas por eles. (S5 – NETO et al., 2015, p. 7)

O astrolábio é um instrumento indireto que pode ser utilizado para auxiliar na atividade de observação do céu no ambiente escolar. Nas atividades em questão, o astrolábio é utilizado para complementar a observação direta do céu, fornecendo informações adicionais que podem ser importantes para a compreensão dos fenômenos celestes e para a localização precisa dos objetos observados.

[...] com o uso de um astrolábio caseiro realizada em uma noite de

observação do céu, que fez parte uma atividade de campo de uma escola de ensino médio. O astrolábio foi construído pelos alunos originalmente para uma tarefa das aulas de geometria dentro da disciplina de matemática. A intenção era integrar as duas disciplinas (matemática e física), usando o mesmo equipamento de medida tanto para medir tamanhos do espaço vivencial, como para obter dados astronômicos (S3 – AGUIAR e HOSOUME, 2015, p. 2)

Para se familiarizar com o uso do astrolábio, meça altitudes (alturas angulares) de árvores e prédios. Mire através do canudo para o topo da árvore ou do prédio e peça alguém para fazer a leitura do valor do ângulo onde a linha cruza a escala. [...] Desta maneira é possível determinar altitudes da Lua, de planetas e estrelas. Para observações da altitude do Sol devemos sempre lembrar: NUNCA OLHE DIRETAMENTE PARA O SOL! RISCO DE LESÃO PERMANENTE NA RETINA! Para medir a altitude do sol em relação ao horizonte, mova o astrolábio em direção ao Sol até ver na palma da outra mão a sombra do canudo. Continue movendo suavemente até obter um círculo luminoso focalizado na palma da mão. Aí o astrolábio estará apontado diretamente para o Sol. (S4 – SILVA, NOGUEIRA e RODRIGUES, 2015, p. 7)

O Stellarium é um software de carta celeste que pode ser utilizado como um instrumento indireto para auxiliar na atividade de observação do céu no ambiente escolar. Ele permite a simulação do céu noturno em diferentes locais e datas, facilitando a identificação de constelações e outros objetos celestes

Mas é importante lembrar que quanto mais próximo do equador terrestre, mais próximo do horizonte estará o Cruzeiro do Sul. Uma sugestão é utilizar um software de carta celeste, como o *Stellarium*, para programar as melhores datas e horários para realizar tal observação. (S3 – AGUIAR e HOSOUME, 2015, p. 7)

[...] será utilizado o software gratuito *Stellatium* para mostrar as porcentagens da PL no céu noturno. Posteriormente serão apresentadas figuras com os aspectos necessários sobre o que se considera como sendo uma iluminação apropriada, como por exemplo, o tipo de lâmpadas, posicionamento dos postes, etc. Serão utilizadas para exemplificação fotos de lugares corretamente e incorretamente iluminados, como também, imagens de satélites que mostram a expansão da PL no planeta. (SN4 – OLIVEIRA e LANGHI, 2011, p. 6)

Debate em torno da atividade “Observando o céu noturno a olho nu”, utilizando o programa *Stellarium*, com a identificação de um planeta (Saturno) dentre as “estrelas” mais brilhantes marcadas pelos alunos [...] (SN8 – SILVA e BISCH, 2014, p. 3)

Na proposta S4, a observação a olho nu foi sugerida para medir o diâmetro lunar e, por meio de um raciocínio geométrico, estimar a distância Terra-Lua, usando um método simples que utiliza uma moeda fixada em uma janela para bloquear a lua e permitir que o estudante determine a distância entre o olho e a lua com base no diâmetro aparente da moeda.

Para tal, é necessário fixar uma pequena moeda no vidro de uma janela e olhar com um dos olhos de maneira que ela bloqueie exatamente a lua toda. Isto acontece quando nosso olho está a uma distância aproximadamente igual a 110 vezes o diâmetro da moeda. Nessa situação, a razão diâmetro da moeda/ distância da moeda é cerca de 1/110. Por meio de um raciocínio geométrico, usando semelhança de triângulos, pode-se mostrar que esta é também a razão diâmetro da lua/distância da lua (figura 02). Logo, a distância da lua vale 110 vezes o diâmetro lunar. Os gregos sabiam disso. As medidas calculadas por Aristarco para o diâmetro lunar era tudo o que se precisava para encontrar a distância Terra-Lua, Assim os gregos descobriram tanto o tamanho da lua como sua distância em relação a terra. Dessa maneira faça o mesmo, conhecido o diâmetro lunar encontre a distância Terra-Lua [...] (S4 – SILVA, NOGUEIRA e RODRIGUES, 2015, p. 4)



Figura - Exemplo da Medida da distância Terra-Lua na proposta S4.
Fonte: S4, p.4, 2015

Na proposta S4, também, foi sugerida a observação do Sol por meio da projeção solar de uma forma indireta de observação, na qual a luz do sol é projetada através de um pequeno furo em uma cartolina opaca para formar uma imagem ampliada em uma superfície abaixo. Esse método é considerado seguro para a observação do sol, pois a luz solar é bloqueada pela cartolina e a imagem projetada é ampliada, permitindo que detalhes do sol sejam vistos com segurança. Portanto, a projeção solar é uma técnica segura e eficaz para a observação do sol.

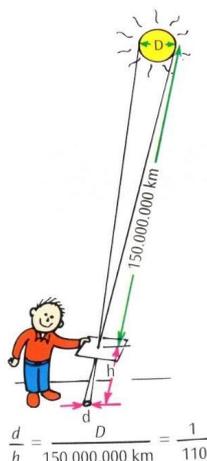


Figura - Exemplo da Medida do diâmetro do Sol na proposta S4.
Fonte: S4, p.5, 2015

B.2. Estratégias para observar e acompanhar astros ou fenômenos

Esta categoria refere-se aos procedimentos, instrumentos adotados durante a execução da atividade. Também aqui verifica-se a natureza desta observação, primária ou sistemática. A seguir estão discriminadas cada uma das divisões.

B.1.2. Registro

Registro				
Tabela	Desenho/marcas no chão	Resposta por escrito/calendário	Relatos orais	Não especificado
S4 I - observação da Lua	SN8 I - observação da Lua	S3 I - observação do Sol	S2 I - observação do Planeta (Vênus)	SN4 I - observação do Escorpião
S4 II - observação do Sol	SN8 II - observação do Planeta (Saturno)	S3 II - observação do Cruzeiro do Sul	S2 II - observação da Lua	SN7 I - observação da Lua
S4 III - observação do Planeta		S5 I - observação da Lua	S7 I - observação da Lua	SN7 I - observação do Planeta (Júpiter)
		S5 II - observação do Planeta	S7 I - observação do Planeta (Vênus)	
		S5 III - observação de Estrelas	S7 I - observação do Cruzeiro do Sul	
		S6 I - observação da Lua	S7 I - observação do Escorpião	
		S6 II - observação do Órion	S7 I - observação outras (Centauro)	
		S6 II - observação do Escorpião		

Figura 14 – Categoria Registro do Ensino Médio.

Fonte: Huaman, 2023

Encontram-se em três práticas o registro por tabela, nessa estratégia, os registros das observações do céu são organizados em formato tabular, com colunas e linhas que apresentam informações específicas, como datas, horários, posições dos astros, fases da Lua, entre outros dados relevantes.

Peça a alguém para anotar a leitura na escala. Anote a data e a hora da observação. Uma vez por semana no mesmo horário, meça a altitude do Sol

com o astrolábio. Registre suas observações numa tabela não se esquecendo de anotar a data e a hora da observação. (S4 – SILVA, NOGUEIRA e RODRIGUES, 2015, p. 7)

Em duas práticas o registro envolve a realização de desenhos ou marcas no chão para representar a posição dos astros ou fenômenos observados. Os alunos podem utilizar giz, fita adesiva ou outros materiais para criar representações visuais do céu em tempo real ou em momentos específicos.

Desenvolvimento da atividade prática “Observando o céu noturno a olho nu”, na qual a Lua foi utilizada como guia e referência para o registro, por meio de desenho, das “estrelas” mais brilhantes, a serem identificadas na atividade seguinte. (SN8 – SILVA e BISCH, 2014, p. 3)

Em oito práticas são orientados aos estudantes fazerem os registros e o acompanhamento dos astros ou fenômenos por meio de respostas por escrito, geralmente em formato de anotações, diário de observações ou em um calendário específico. Esses registros escritos permitem documentar e acompanhar as observações realizadas ao longo do tempo.

Desta forma, preparou-se um roteiro de observação, no qual o aluno deveria registrar as observações feitas durante a noite, tanto na forma de um esboço das estrelas e constelações observadas na região sul do céu [...]. (S3 – AGUIAR e HOSOUME, 2015, p. 4)

Vários grupos de estudantes deverão ser formados [...]. Alguns desses grupos podem ficar responsáveis por medir a altura dos astros escolhidos com o astrolábio, enquanto outros medirão as distâncias angulares com o dodecante. Quanto maior o número de participantes, maior será o número de medidas e, conseqüentemente, maior será a confiabilidade nos resultados [...] (S5 – NETO et al., 2015, p. 7)

Os estudantes ficaram responsáveis por fazerem as observações, registrarem sua experiência nos diários e fazerem registros em forma de foto para socializar a experiência com suas turmas para contextualização das aulas seguintes. (S6 – SILVA e COELHO, 2019, p. 7)

Em sete práticas é praticada a comunicação oral das observações e acompanhamento dos astros ou fenômenos. Os alunos compartilham verbalmente suas experiências, descrevendo o que observaram, as mudanças notadas e as reflexões feitas durante o processo de observação do céu.

" P: Dá pra ver uma parte mais branca e outra parte mais cinza. Eu acho, pelo menos pra mim parece ser cinza. Dá para perceber que a cor dela destoa, mas você não conseguem ver que ela tem esses negócios aqui. O que vocês acham que são esses negócios?
A4: Crateras.

P: É obvio que são crateras? Como você sabe que isso é uma cratera? E não uma mancha também?

A4: Por causa da pressão.(Sinalizando com a mão para baixo)

P: Dá pra ver que está afundado?

A1: Não sei dá a impressão, então você imagina.

A2: Dá sim.

P: Então, mas porque que isso daqui está afundado, e isso daqui não? O que difere?

A4: Como eu posso explicar?(Gesticulando com a mão, algo como uma esfera)" (S2 – SANTIAGO e PACCA, 2015, p. 4)

Ao fim da atividade, alguns alunos continuaram no pátio para acompanhar movimento aparente dos planetas no céu e discutir como o processo de observação dos astros contribuiu para a evolução das bases da ciência (S7 – COELHO, 2019, p. 6)

AT: A poluição Luminosa faz com que a maneira de iluminação errada no poste faz com que o céu fique muito claro, e faz com que não podemos enxergar as estrelas por isso que em fazendas ou cidades com pouca iluminação a visão as estrelas no céu é maior.

AT: Ela ilumina muito o céu ofuscando o brilho das estrelas.

d) Construíram competências e habilidades para a elaboração de um protótipo de poste de iluminação pública respeitando-se as considerações sobre a PL.

DP: Os alunos apontaram que a estrutura que envolve a lâmpada do poste era um pouco transparente. Que não tinha que ficar angulado, mas reto, que a lâmpada era forte, tinha que usar uma menos brilhante. Um dos alunos pegou uma folha branca e cobriu os lados do poste miniatura, só que não mudou nada, mas ele disse que tinha que fazer isso. Mostrei a ele um cartão preto, e ele fez, melhorou, alguns alunos falaram que o papel e a estrutura que envolve a lâmpada do poste tinha que ser escura. (SN6 – OLIVEIRA e LANGHI, 2012, p. 8)

Em três práticas não é especificado um tipo específico de registro a ser utilizado. Pode ocorrer em casos em que as atividades são mais informais, exploratórias ou adaptadas de acordo com as necessidades e recursos disponíveis.

Por fim, os alunos devem se apoiar nos conceitos científicos abordados em sala e nas imagens exibidas durante as aulas desta seqüência didática, para produzir um texto contendo um plano de ação que envolve a reformulação da iluminação local (da escola e do bairro), propondo a elaboração de protótipos de luminárias que reduzem a PL. (SN4 – OLIVEIRA e LANGHI, 2011, p. 6)

“Atividade Prática 01 – Reconhecimento do Céu”, cujo ponto alto era o registro das “estrelas” mais brilhantes observadas na região do céu por onde a Lua passava nos dias 16 a 20 de fevereiro de 2013, sendo que a “estrela” mais brilhante da região, nesta época, era um planeta – fato ainda desconhecido por praticamente todos os alunos e que seria uma das “descobertas” mais importantes, associada à atividade. (SN7 – BARROS e BISCH, 2014, p. 3)

B.1.4. Referencial

Há quatro práticas que se utilizam registros e medidas, por meio do uso de astrolábios caseiros, que permitiram aos estudantes medir o ângulo entre o horizonte e o polo celeste sul, determinando a latitude local. A utilização do astrolábio também foi aplicada na medição da altitude do Sol em relação ao horizonte, onde o movimento do astrolábio em direção ao Sol permitiu a visualização da sombra do canudo na palma da mão, sendo registrada a leitura na escala. Esses resultados destacam a importância das atividades de registros e medidas no ensino da astronomia, assim como a necessidade de adaptações e revisões das técnicas utilizadas para atender às dificuldades encontradas pelos alunos.

Já em relação à estimativa da localização do polo celeste, as dificuldades foram um pouco maiores. Cerca de 20% dos alunos não conseguiu fazer uma boa estimativa de sua localização de forma autônoma, mesmo com os procedimentos descritos em seu caderno de campo. A técnica de estimar distâncias angulares no céu com o uso das mãos (com o braço esticado) teve que ser revista, in loco, com estes alunos. (S3 – AGUIAR e HOSOUME, 2015, p. 6)

A construção de um astrolábio caseiro é relativamente simples e sua utilização, para alunos que já fizeram uso de transferidores, quase que intuitiva. Na atividade de observação realizada, o astrolábio foi utilizado para medir o ângulo formado entre o horizonte e o polo celeste sul, para determinar a latitude local, como descrito mais adiante. (S3 – AGUIAR e HOSOUME, 2015, p. 4)

Para medir a altitude do sol em relação ao horizonte, mova o astrolábio em direção ao Sol até ver na palma da outra mão a sombra do canudo. Continue movendo suavemente até obter um círculo luminoso focalizado na palma da mão. Aí o astrolábio estará apontado diretamente para o Sol. Peça alguém para anotar a leitura na escala. Anote a data e a hora da observação. (S4 – SILVA, NOGUEIRA e RODRIGUES, 2015, p.7)

As seções de observação serão pré-agendas para garantir que as medidas sejam as mais simultâneas possíveis. Pretendemos também tirar fotos do céu na região da Lua e dos astros escolhidos utilizando duas câmeras digitais de alta-resolução para poder mostrar aos estudantes, explicitamente, a paralaxe lunar nas medidas realizadas por eles. (S5 – NETO et al., 2015, p. 7)

Desenvolvimento da atividade prática “Observando o céu noturno a olho nu”, na qual a Lua foi utilizada como guia e referência para o registro, por meio de desenho, das “estrelas” mais brilhantes, a serem identificadas. (SN8 – SILVA e BISCH, 2014, p. 3)

Em uma prática foi identificado a opção de usar um prédio escolar como referência para determinar a posição da Lua no céu, envolvendo a utilização das estruturas do próprio ambiente escolar para localizar e acompanhar o movimento da

Lua. Nessa abordagem, os alunos podem utilizar a árvore, prédio ou qualquer outra construção presente no local como um ponto fixo de referência e observar a posição relativa da Lua ou outro astro em relação a esse ponto ao longo do tempo.

Para se familiarizar com o uso do astrolábio, meça altitudes (alturas angulares) de árvores e prédios. Mire através do canudo para o topo da árvore ou do prédio e peça alguém para fazer a leitura do valor do ângulo onde a linha cruza a escala. (S4 – SILVA, NOGUEIRA e RODRIGUES, 2015, p. 6)

Em duas práticas é sugerido os pontos cardeais, “Estimar pontos cardeais usando as constelações, Sol e Lua” (SILVA e COELHO, 2019, p. 4) e também “Busca-se nesta atividade identificar constelações, pontos cardeais e conceitos básicos de Astronomia por meio do professor” (OLIVEIRA e LANGHI, 2011, p.5) como guias. Essa abordagem permite que os alunos compreendam a relação entre a posição dos astros no céu e a orientação geográfica.

C – Pós-Observação

Esta categoria refere-se aos critérios adotados para o momento da pós-observação, momento de recapitular discussões tanto antes da observação, quanto para formalizar o objetivo das propostas de observar determinado astro. Esta categoria divide-se em dois aspectos: Retomada e discussão e Cálculos, quando necessários.

Quadro 16 – Categoria da Pós-observação do Ensino Médio.

CATEGORIAS		Propostas Ensino Médio																					
		S2		S3		S4			S5			S6		S7	SN4	SN6	SN7	SN8	EN1	EP1			
		I	II	I	II	I	II	III	I	II	III	I	II	I	I	I	I	I	II	I	I		
C	Retomada e discussão		✓										✓	✓	✓				✓	✓	✓	✓	✓
	Cálculos a partir das medidas						✓																

Fonte: Huaman, 2023

C.1. Retomada e discussão

Para o Ensino Médio, as atividades de pós-observação compreendem nove práticas que retomam a atividade de observação. Nas propostas S6, S7, SN8, EN1 e EP1 são retomados ou sugeridos por meio de discussões, debates e relatos orais das observações planejadas ou realizadas pelos estudantes.

Para a proposta S2, cujo objetivo é utilizar os dados obtidos a partir das observações astronômicas feitas pelos estudantes sobre a Lua, eles perceberam não apenas as crateras lunares, mas também a estrutura interna apresentada. Essa percepção foi mediada pelo professor, e durante a retomada e discussão, os alunos se envolveram na investigação sobre a formação das crateras, discutindo suas hipóteses até chegarem ao conceito de energia.

Na proposta SN7, dentro das sequências de atividades, após a realização de observações do céu a olho nu pelos estudantes, foram utilizados mapas conceituais como instrumento de auxílio na avaliação da aprendizagem. Foram elaborados mapas conceituais antes (MCA) e analisados mapas conceituais após a aplicação (MCD). Esses mapas se tornaram canais de comunicação, permitindo que os estudantes externalizem seu conhecimento ao colocar no papel suas reflexões sobre o tema e a prática.

A conclusão da atividade de laboratório feita pela o professor precisa ter a função de auxiliar os alunos a ampliarem a aplicação do que eles aprenderam e mostrar onde ocorrem as possíveis falhas do modelo que eles criaram, por exemplo, mostrar que o objeto que formou as crateras não caiu na perpendicular com o solo, como eles estavam simulando e sim com um determinado ângulo de incidência, assim a cratera que eles estavam fazendo ficaria próxima das cratera da Lua, como na figura 2.

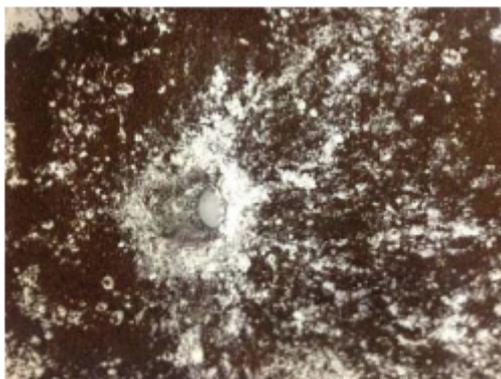


Figura: Cratera feita pelos alunos no recipiente com farinha e café. (S2 – SANTIAGO e PACCA, 2015, p. 7)

A próxima etapa a ser aplicada é a socialização e debate aberto das observações astronômicas e tem previsão de ser finalizada na segunda

semana de agosto de 2018. Já temos em mãos alguns dados das etapas iniciais da sequência didática relacionados às concepções prévias dos estudantes e os diálogos entre os estudantes/estudantes e estudantes/professor, via gravações de vídeo e áudio das aulas. (S6 – SILVA e COELHO, 2019, p.8)

Ao fim da atividade, alguns alunos continuaram no pátio para acompanhar o movimento aparente dos planetas no céu e discutir como o processo de observação dos astros contribuiu [...] (S7 – COELHO, 2019, p.6)

A utilização do mapa conceitual como ferramenta de avaliação permitiu perceber a evolução dos significados por eles atribuídos aos conceitos estudados, como também contribui para a aprendizagem dos alunos, uma vez que o nível de aprendizagem dos conceitos necessários à compreensão da Astronomia melhorou substancialmente, em relação os conceitos que eles já tinham previamente, evidenciando assim o favorecimento de uma aprendizagem significativa. (SN7 – BARROS e BISCH, 2014, p. 7)

Procurou-se também vislumbrar se, após a aplicação da sequência didática, se os alunos observavam o céu da mesma forma, e a maioria foi categórica em afirmar que não, que houve sim uma mudança no seu pensar, uma instigação ao que era até então desconhecido. Mencionando a resposta de um aluno:

Pelo fato de agora saber que a noite não é só estrelas pode haver um planeta, ou mais, já torna tudo diferente. E ainda, sei que as estrelas não estão alinhadas, lado a lado. É que nem atravessar uma ponte e olhar para um morro, parece que as luzinhas estão lado a lado, mas não estão, então tudo está mudado. Fico olhando a Lua por alguns minutos, antes não fazia isso. (SN8 – SILVA e BISCH, 2014, p.7)

Após duas semanas foi realizada a terceira etapa da proposta, em sala de aula. Partiu-se da devolução dos registros aos alunos e a verificação/constatação da mudança na posição aparente do planeta em relação às constelações.

Iniciado o diálogo foi questionado a eles:

Professora: O que vocês podem notar?

Aluno 1: Mudou de lugar.

Professora: Mudou de lugar em relação à que?

Aluno 2: No “céu”. A gente viu.

A expressão “A gente viu” apresenta uma evidência de que o aluno teve uma experiência de observação do céu do tipo mencionado por Bondía (2002). Isto significa que a experiência foi importante no sentido de conduzir o aluno à construção de conhecimento, mais que a mera informação. Esta fala demonstra que o conhecimento foi obtido por meio de uma experiência que proporcionou assimilar que o planeta se move no céu. (EN1 – PRANDO e BRETONES, 2013, p. 7)

Dois tipos de descrição foram mais criteriosas focadas no objeto ali observado, uma usando termos científicos apropriados e outra sem esses termos, mas que também descreviam o objeto, levando outro ouvinte a entender a informação que queria passar.

- com critério científico- com termos específicos apropriados

A7: Dá pra ver a cratera. Olha ai professor, está pegando bem o cantinho.

Acho que está bem focalizado.

A8: Na Lua, as partes mais escuras são altas e as mais brancas são baixas, tem as crateras e as manchas.

- sem critério científico - sem usar palavras de uso científico

A12: Tipo um buraquinho, né? Meio pelo formato (EP1 – SANTIAGO e PACCA, 2014, p. 6)

C.2. Cálculos a partir das medidas

Apenas em uma das práticas identificadas, encontramos o uso de cálculos baseado em medidas, o que foi observado na proposta S4. Nessa proposta, é sugerido que os alunos utilizem o astrolábio para calcular a altitude do Sol, eles realizam essa medição uma vez por semana, no mesmo horário, e registram suas observações em uma tabela, incluindo a data e hora da observação

Analisando suas observações procure ver se há uma variação na altitude. A altitude está aumentando ou diminuindo? Estas variações são diferentes nas diferentes épocas do ano? (S4 – SILVA, NOGUEIRA e RODRIGUES, p. 7)

3.3.1. Algumas Considerações

Algumas propostas, apresentam objetos de observação de tal maneira superficial ou imprecisos, que dificulta identificar o que de fato está sendo observado. A experiência da observação do céu é única e difere de outras formas de obtenção de informação como a exposição em sala de aula pelo professor ou mesmo a busca pelo próprio aluno por outros meios como: consultando um livro, sites da Internet, software, modelo didático ou qualquer outra forma.

3.4. Panorama geral sobre as pesquisas relacionadas às propostas didáticas referentes à atividade de observação do céu

Nossa pesquisa buscou verificar como tem se constituído em temáticas da Astronomia a presença das propostas de observação do céu, especificamente em propostas publicadas em Atas de eventos, tendo como foco o público das séries iniciais do Ensino Fundamental e do Fundamental II, e Ensino Médio. Nesta seção, além de serem apresentadas as análises dos dados obtidos, nossos resultados serão comparados aos encontrados nas pesquisas de Costa (2018), Silva e Leite (2019) e Silva (2021).

Após leituras intensas destas propostas, pôde-se chegar a algumas considerações:

A não especificação de um horário para a realização da atividade de observação é um dado que se apresenta em algumas das propostas didáticas analisadas, na pesquisa de Silva (2021) não foi verificada esta informação nos livros didáticos, tanto nos das séries iniciais, como nos das finais.

Em relação aos livros didáticos de Ciências voltados ao público das séries iniciais do Ensino Fundamental, analisados por Silva (2021) em sua dissertação de mestrado, verificam-se algumas similaridades:

A presença do Sol, da Lua, das constelações de Órion, do Cruzeiro do Sul, de estrelas e planetas (de modo genérico), como objetos celestes observados.

Os objetivos a serem alcançados, durante a execução da atividade: observação da configuração do céu, identificação, aspecto e análise do deslocamento do astro no firmamento e a identificação da nascente, do poente e dos pontos cardeais são também pontos comuns nas duas pesquisas.

Ainda que, de dezenove propostas didáticas analisadas no total, treze sejam direcionadas ao Ensino Médio e três aos públicos do Ensino Fundamental e Médio, observa-se que a quantidade de observações noturnas é proporcionalmente maior às realizadas no período diurno, fato também observado nos compêndios analisados.

O tempo de duração da prática de observação pode variar, indo de minutos a meses para o seu término. Verifica-se que a não definição de um intervalo de tempo para a execução da atividade é uma informação presente nas propostas didáticas e nos livros didáticos. Constata-se, também, nestes dois materiais a maior presença de tarefas que demandam minutos e horas a serem executadas.

Observa-se que os locais de realização da atividade como a escola, casa e escola/casa – são dados também encontrados nas coleções de livros. O registro de uma observação do céu apresenta-se como um momento muito importante, pois, pode favorecer a retomada e discussão dos dados num momento posterior, o da pós-observação. A presença deste momento é encontrada nos dois instrumentos analisados.

E diferenças:

A maior presença da etapa dos levantamentos dos conhecimentos prévios nas propostas didáticas.

A indicação da observação de astros específicos: planetas – Marte, Vênus, Júpiter; constelações como Escorpião, Centauro e Sagitário; e locais particulares do

céu como o polo sul celeste e o zênite, que não se constituíram em objeto de observação dos livros didáticos.

Apresentam-se novos objetivos como medir a distância da Terra a algum astro – a Lua, o Sol, estimar a posição dos astros no céu, localizar o polo celeste sul, determinar a latitude geográfica do local de observação e favorecer a percepção dos movimentos de translação e rotação.

Uma atividade a ser destacada é a encontrada na proposta SN5 (2011). Nesta, uma máquina fotográfica digital é usada para tirar fotos das estrelas que compõem as constelações do Cruzeiro do Sul e do Escorpião. Com o objetivo de registrar imagens destes astros, para verificação de suas cores, e determinar, de forma aproximada suas temperaturas, o tempo de exposição máxima à luz emitida por estes corpos celestes foi estimado em 15 segundos.

Um diferencial a ser apontado é a indicação de locais diferentes dos usualmente recomendados (casa e escola) como: a realização de viagens a outras cidades (indicadas como pesquisas de campo), a observatórios e ao planetário. Também pode-se destacar a não especificação de um local para a realização da atividade; informações não detectadas nos livros didáticos;

Ressalte-se a presença de diversos instrumentos/recursos nas propostas didáticas: carta celeste, astrofotografias, softwares, relógio de sol analógico, anteparo, medidor de sombras, astrolábio, sextante, bússola e balestilha. Além do uso de instrumentos óticos (telescópio, binóculo) em atividades, em contraposição aos encontrados nos livros didáticos. Também, evidencia-se a variedade de formas de registro utilizadas: diário/caderno de campo, fotografias, mapas conceituais e calendário, além das usadas nas coleções de livros analisadas: tabelas, desenhos, relatos orais e por escrito.

Em relação aos livros didáticos de Ciências das séries finais do Ensino Fundamental, avaliados por Costa (2018) verificam-se algumas coincidências, relativas: aos astros observados Sol, Lua e estrelas, assim como os objetivos da realização da atividade: identificação, configuração, deslocamento, aspecto dos corpos celestes e orientação espacial; à verificação do maior número de práticas executadas no período noturno e do intervalo de horas como indicado para a duração da observação; ao uso de algum tipo de registro; à natureza da observação como sendo primária; à presença dos momentos de retomada e discussão dos

dados coletados no momento da Observação propriamente dita; aos locais para a realização da prática – casa, escola, casa/escola.

E algumas diferenças, quanto: ao número de atividades que realizam o levantamento dos conhecimentos prévios dos estudantes e propõe a coleta de medidas; e à especificidade dos astros a serem observados.

Fazendo-se uma comparação dos elementos obtidos em nossa pesquisa com os apresentados no artigo “Uma análise das atividades de observação do céu no Projeto “Ação conjunta de observação do equinócio de março” de Silva e Leite (2019) constatam-se as seguintes diferenças:

Apenas o Sol foi o objeto de observação de todas as atividades deste projeto, ocorrendo esta de forma indireta por meio de um gnômon e/ou de um artefato denominado globo terrestre paralelo; somente no período diurno (pela manhã, à tarde ou em ambos os horários) e sem uma duração definida para início e término das tarefas;

A presença de alguns outros objetivos: percepção do sentido de deslocamento do Sol; determinação do meio dia solar (favorecimento do entendimento da orientação temporal); compreensão dos mecanismos de iluminação da Terra, relacionando-os à formação dos dias, das noites, das estações do ano e aos movimentos de rotação e translação; e levando os participantes das atividades a perceberem o caráter cíclico destes fenômenos;

A exposição de outros modelos de registro da observação: por escrito na forma de gráficos e vídeos; e da recomendação de outros espaços para a realização da atividade: parques, campos de futebol e praças.

E em relação às propostas didáticas publicadas em periódicos da área de Ensino de Física, de Ciências e de Astronomia e analisadas por Silva (2021), verificam-se as seguintes divergências/dessemelhanças:

A averiguação de maior presença de atividades de observação do céu que apresentam a etapa do levantamento dos conhecimentos prévios dos estudantes e a serem executadas no período diurno;

A existência dos objetivos referentes à ciclicidade dos fenômenos celestes e ao sentido do deslocamento do astro observado e do globo terrestre paralelo como estratégia auxiliar na atividade de observação.

Após o exame dos dados coletados nos materiais analisados na seção anterior, pôde-se chegar a alguns resultados:

A falta de descrições de como ocorreu o desenvolvimento/detalhamento de algumas atividades nas propostas didáticas publicadas em eventos, talvez, deva-se à limitação no número de páginas das atas.

A verificação do pequeno número de propostas didáticas/atividades de observação do céu voltadas ao público do Ensino Fundamental, publicadas em atas de eventos, também observado por Silva (2021) nos materiais didáticos analisados. Isso pode indicar a necessidade de ações que fomentem o interesse de pesquisadores da área por este público.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A observação do céu é uma das atividades mais antigas das ciências e é considerada pelos pesquisadores da área como uma atividade essencial para a aprendizagem da Astronomia, afinal o céu é um grande laboratório aberto e gratuito. No entanto, as atividades de observação do céu exigem dos educadores um planejamento adequado e uma ruptura com o espaço da sala de aula.

Esta pesquisa tem como objetivo colaborar na construção dos elementos necessários para um bom planejamento de atividades de observação do céu para estudantes da educação básica. Para isso, a pesquisa se centrou em 3 grandes momentos: 1. na construção de argumentos para a inserção da observação do céu na sala de aula; 2. construção de categorias de análise a partir de pesquisas já realizadas por nosso grupo de pesquisa; 3. análise de publicações da área com propostas de atividades de observação do céu para a educação básica.

Nossos resultados indicam cinco principais tipos de justificativas para a inserção da observação do céu na educação básica:

1. A observação do céu como atividade experimental, considerando o céu como um grande laboratório;
2. O potencial Interdisciplinar da astronomia e do estudo do céu;
3. O encantamento e/ou aspectos filosóficos que o céu pode provocar, aumentando o interesse dos estudantes por temas da ciência;
4. A relevância sócio-histórico-cultural que o céu e a astronomia representam na sociedade;
5. A maior possibilidade de ampliação da visão de mundo e conscientização dos estudantes em relação ao espaço que vivemos.

De tal forma a colaborar na estruturação de propostas didáticas envolvendo a observação do céu, ressaltamos as categorias já construídas pelo grupo de pesquisa (SOLER; LEITE, 2012; COSTA; LEITE, 2017; SILVA; LEITE, 2019), uma delas voltada para os anos finais da educação básica e outra para os anos iniciais, ambas analisaram livros didáticos, concluímos que os autores consideram ser importante a presença de atividades de observação do céu nas propostas didáticas analisadas e verificamos a presença de justificativas idênticas às do grupo de pesquisa.

Nosso trabalho se centrou na análise de pesquisas da área, em especial as publicadas em atas de eventos, uma vez que estes materiais ainda não tinham sido analisados pelo grupo de pesquisa.

Do ponto de vista didático estruturamos as propostas a partir de 3 grandes momentos: antes, durante e após a observação. Sendo assim, foi importante trazer à tona os elementos importantes envolvidos em cada um desses momentos.

A pré-observação, a preocupação é com os elementos de preparação para a atividade de observação, incluindo: levantamento dos conhecimentos prévios, escolha do astro a ser observado, definição dos objetivos da observação, seleção do horário, definição da duração da observação e escolha do local de observação.

Um bom planejamento prévio é fundamental para o sucesso de atividades dessa natureza, sendo assim, destacamos sobre: a importância do levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos, a indicação apropriada de objetos celestes para observação, a definição de objetivos específicos a serem alcançados com as atividades propostas e além disso, o período do dia, a duração e o local em que a observação deverá ser realizada. Nos objetivos específicos é importante estar atento a qual será a natureza da observação, se tem a intenção mais de identificar os astros e/ou seus movimentos no céu, de construir referenciais espaciais e/ou temporais, e para isso se serão necessários registros e medidas. A decisão do local tem relação com haver ou não necessidade de orientação do professor e como será a construção de autonomia dos estudantes na realização das atividades.

No momento da observação é importante identificar vários aspectos, incluindo recursos e estratégias que possam ajudar na observação (como instrumentos óticos, mapas celestes e aplicativos) e na realização de registros (desenhos e tabelas), bem como a realização de medidas (usando o corpo ou objetos de referência) e a construção de referências (usando pontos cardeais ou o próprio corpo). Na pós-observação, o processo é resgatado e são realizadas comparações, sínteses e debates sobre as observações realizadas, bem como cálculos, se necessário.

As propostas das atividades de observação do céu no ensino Fundamental I e II, representadas pelas SN3, SN9 e S1, alinham em destacar a relevância da abordagem orientada e da sistematização das observações como meios facilitadores para a aprendizagem. Percebe-se na análise que a participação ativa dos alunos contribuiu significativamente para a construção compartilhada e significativa do conhecimento astronômico.

A SN9 enfatizou a importância específica da observação da Lua como uma experiência enriquecedora e vivencial para os estudantes. Por sua vez, a S1 aborda a motivação e o estímulo à curiosidade, como por exemplo, a utilização do relógio de sol analógico é apontada como uma estratégia eficaz para introduzir conteúdos de Astronomia de maneira palpável.

As conclusões decorrentes das atividades de observação do céu no Ensino Médio, representadas por siglas semelhantes, se agregam em diversos aspectos essenciais.

Todas as propostas destacam a importância da astronomia observacional, evidenciando que a observação direta ou indiretamente do céu noturno e diurno é fundamental para a compreensão de conceitos básicos da astronomia. A ênfase na observação de objetos como a Lua e planetas, utilizando telescópios de diferentes qualidades, sublinha a variedade de recursos disponíveis para a exploração da atividade.

Por sua vez, a S3 e a S4 ressaltam a integração das disciplinas de matemática e física na observação astronômica. Enquanto a S3 destaca a utilização de medidas estelares como referência e aponta desafios na localização de constelações específicas, a S4 enfatiza a possibilidade de observar sem instrumentos sofisticados, propondo a inserção de conceitos básicos de astronomia nas aulas de física.

As atividades representadas por SN7, EN1 e EP1 enfocam a experiência prática dos alunos na observação do céu noturno. SN7 destaca a realização da atividade prática - reconhecimento do céu, com o registro das “estrelas” mais brilhantes e a descoberta de que a mais brilhante era, na verdade, um planeta. Já a atividade EN1 relata a experiência de observação do céu, com destaque para a dificuldade inicial dos alunos em compreender a concepção de movimento do planeta. Por sua vez, na EP1, aborda as dificuldades encontradas pelos alunos na observação relacionadas à poluição luminosa, dentro dos espaços da escola, além de evidenciar o uso de registros em áudio e em cadernos de campo para análise posterior ao observar a Lua.

Essas conclusões coletivas destacam a importância de abordagens práticas e experimentais no ensino de astronomia, enfatizando não apenas a contemplação do céu noturno predominantemente, mas também a participação ativa dos estudantes na construção de conhecimento astronômico.

As conclusões provenientes das atividades sugeridas de observação do céu para o Ensino Fundamental e Ensino Médio, representadas por SN2, SN5 e SN10, ressaltam a relevância de abordagens práticas e multidisciplinares no ensino da astronomia.

A SN2 destaca a importância da escolha cuidadosa de estrelas de comparação, o uso de carta celeste para a constelação sugerida e a definição do período de observação. A ênfase na observação visual é crucial, enquanto a abordagem multidisciplinar é reconhecida como uma valiosa contribuição para a construção de conhecimento astronômico.

A SN5 concentra-se na utilização de uma máquina fotográfica digital para registrar imagens de constelações específicas, como o Cruzeiro do Sul e o Escorpião. Além disso, destaca a utilidade prática dessas constelações na localização dos pontos cardeais. Informações sobre a visibilidade específica da estrela mais brilhante, Acrux, em diferentes latitudes, enriquecem o entendimento do céu noturno.

A SN10 delinea objetivos específicos para ensinar técnicas básicas de observação do céu a olho nu, identificação e desenho de objetos celestes, bem como a organização de horários e dias de observação. A proposta sugere aulas práticas que incluem o ensino de como identificar constelações, planetas e a Lua, seguido pela aplicação prática desses conhecimentos em observações noturnas reais.

Em conjunto, essas conclusões ressaltam a importância de estratégias educacionais que integrem teoria e prática, promovendo uma sistematização da atividade de observação do céu, envolvendo a astronomia entre os estudantes do Ensino Fundamental como no Ensino Médio.

É possível perceber que as propostas didáticas analisadas por Costa (2018) são centradas em curtos períodos de tempo, dificultando a percepção de fenômenos cíclicos, por exemplo. Silva (2021), indica a ausência de atividades que levem a perceber determinadas características como rotação, translação, sentido e ciclicidade; a presença significativa de observações realizadas em casa e de natureza primária.

Em nossa análise das séries iniciais e finais do Ensino Fundamental, as atividades, em geral, favorecem a percepção de características mais específicas do astro ou do fenômeno observados, bem como a verificação da posição e

deslocamento do astro no firmamento durante períodos mais longos, averiguação de um local adequado para posicionamento do instrumento de observação, como no caso do relógio de sol analêmico e da localização dos pontos cardeais.

A análise nas atas de eventos permitiu perceber uma presença de atividades de observação do céu mais significativamente proposta para o Ensino Médio, aparecendo de forma mínima para o Ensino Fundamental. Assim como observado por Costa (2018) e Silva (2021), em suas análises de livros didáticos, que apresentam poucas atividades de observação do céu, sendo forte fonte de referência para os professores e os estudantes. Isso mostra o papel das pesquisas da área.

Espera-se com esta pesquisa adicionar novas contribuições, na ampliação dos trabalhos desenvolvidos no grupo de pesquisa, uma vez que Soler e Leite (2012), Costa (2018) e Silva (2021) iniciaram esse processo de revisão como parte de suas pesquisas de mestrado da área de Ensino de Astronomia, em especial em relação a análise de atividades de observação do céu nas atas de eventos e corroborando comparativos as análises de materiais didáticos voltados ao público das séries iniciais e finais do Ensino Fundamental, e ampliando as propostas voltadas para o Ensino Médio.

Com este conjunto de análises, esperamos que estas práticas possam ampliar as possibilidades para a formulação de futuras abordagens voltadas ao desenvolvimento de atividades de observação celeste, podendo ser incorporadas ao longo de todo o período escolar, não se limitando a momentos específicos. Isso sugere a viabilidade de iniciar as atividades de observação celeste sem a necessidade de equipamentos sofisticados, uma vez que muitas das características dos corpos celestes e dos fenômenos astronômicos podem ser observadas a olho nu, resultando em resultados satisfatórios. Além disso, a alocação de um tempo mais extenso para a observação pode favorecer uma análise e investigação mais sistemáticas, podendo ser implementadas em diversas épocas do ano escolar, proporcionando uma melhor compreensão de características específicas de alguns fenômenos celestes que envolvam mais tempo e medidas na observação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, R. R.; HOSOUME, Y. **Medida da latitude com um astrolábio caseiro em uma atividade de campo.** In: anais do XXI Simpósio Nacional de Ensino de Física, Uberlândia/MG, 2015. Disponível em <<https://sec.sbfisica.org.br/eventos/snef/xxi/sys/resumos/T0561-1.pdf>> Acesso em: 2 out. 2023.

AMORIM, A. **Observação visual de Eta Aquilae: uma atividade multidisciplinar.** In: anais do I Simpósio Nacional de Educação em Astronomia, Rio de Janeiro/RJ, 2011. Disponível em <https://www.sab-astro.org.br/wp-content/uploads/2017/04/SNEA2011_TCP39.pdf> Acesso em: 2 out. 2023.

BARROS, M. F.; BISCH, S. M. **Aprendizagem significativa de conceitos de astronomia por meio da inclusão de atividades práticas no ensino médio: um estudo de caso.** In: anais do III Simpósio Nacional de Educação em Astronomia, Curitiba/PR, 2014. Disponível em <https://www.sab-astro.org.br/wp-content/uploads/2017/03/SNEA2014_TCO15.pdf> Acesso em: 2 out. 2023.

BISCH, S. M. **Astronomia no Ensino Fundamental: Natureza e Conteúdos do Conhecimento de Estudantes e Professores.** 1998. 310 p. Tese (Doutorado) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1998.

BRETONES, P. S. **A Astronomia na formação continuada de professores e o papel da racionalidade prática para o tema da observação do céu.** 2006. 281 p. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas - SP, 2006.

CAETANO, A. A. **Questionamento, observação e registro de fenômenos naturais na sala de aula de ciências.** In: anais do I Simpósio Nacional de Educação em Astronomia, Rio de Janeiro/RJ, 2011. Disponível em <https://sab-astro.org.br/wp-content/uploads/2017/03/SNEA2011_TCP1.pdf> Acesso em: 2 out. 2023.

CAMINO, N. **Aprender Astronomia Jugando En Una Plaza.** Revista Latino-

Americana de Educação em Astronomia. n 14, 2012.

COELHO, T. S. O. **Proposta interdisciplinar para a inserção de tópicos de astronomia em um espaço escolar.** In: anais do XXIII Simpósio Nacional de Ensino de Física, Salvador/BA, 2019. Disponível em <<https://sec.sbfisica.org.br/eventos/snef/xxiii/sys/resumos/T0711-1.pdf>> Acesso em: 2 out. 2023.

COSTA, G. K. D. **A observação do céu nos livros didáticos de ciências aprovados no PNLD/2017.** 2018. 128 p. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Física, Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018.

COSTA, G. K. D.; LEITE, C. **A observação do céu nos livros didáticos de ciências no Brasil.** Revista Enseñanza de las Ciencias, N Extra 0, X Congreso Internacional sobre Investigación en Didácticas de las Ciencias, Sevilla, p. 5185-5192, 2017.

FARIA, R. P.(org.). **Fundamentos de Astronomia.** Campinas, SP, Papirus,1987.

FERNANDES, T. C. D; LONGHINI. M. D. **A construção de um antigo instrumento para navegação marítima e seu emprego em aulas de Astronomia e Matemática.** In: anais do I Simpósio Nacional de Educação em Astronomia, Rio de Janeiro/RJ, 2011. Disponível em <https://www.sab-astro.org.br/wp-content/uploads/2017/03/SNEA2011_TCO14.pdf> Acesso em: 2 out. 2023.

GHIRARDELLO, D.; BRISSI, D. A. **A Educação em Astronomia nos congressos de iniciação científica dos IFSP.** Revista Brasileira de Iniciação Científica, v. 5, n. 1, p.2-15, 2018.

HAMBURGER, E. **O que é Física?.** São Paulo, SP, Brasiliense, 1984.

IACHEL, G. NARDI, R. **Algumas tendências das publicações relacionadas à Astronomia em periódicos brasileiros de ensino de física nas últimas décadas.** Revista Ensaio, v. 12, n.2, p. 225-238, 2010.

LANCIANO, N. **A Complexidade e a dialética de um ponto de vista local e de um ponto de vista global em Astronomia.** In: LONGHINI, Marcos D. (Org.), Ensino de

Astronomia na Escola. Campinas: Átomo, cap.9, p.169-195, 2014.

LANGHI, R. **Astronomia nos anos iniciais do ensino fundamental: repensando a formação de professores**. 2009. 370 p. Tese (Doutorado). Universidade Estadual Paulista, Bauru – SP, 2009.

LEITE, C. **Os Professores de Ciências e suas formas de pensar a Astronomia**. 2002. 165 p. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Física, Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

MARRANGHELLO, G. F.; PAVANI, D. B. **Astronomia e Física Moderna: duas necessidades, uma solução**. In: anais do I Simpósio Nacional de Educação em Astronomia, Rio de Janeiro/RJ, 2011. Disponível em <https://sab-astro.org.br/wp-content/uploads/2017/03/SNEA2011_TCP5.pdf> Acesso em: 2 out. 2023.

MORETT, S. S; PESSANHA, M. C. R; SCHRAMM, D. U. S; SOUZA, M. O. **Relógio de sol analêmico: uma proposta que envolve ensino, professor e aluno**. In: anais do XIX Simpósio Nacional de Ensino de Física, Manaus/AM, 2011. Disponível em <<https://sec.sbfisica.org.br/eventos/snef/xix/sys/resumos/T0376-1.pdf>> Acesso em: 2 out. 2023.

NETO, J. T. C; GARRIDO, D; ITYANAGUI, G. E; NAVI, M; JÚNIOR, A. F. T; ROCHA, C; SILVÉRIO, G. O; FARIA, P. C. **Medindo a distância da terra à lua: uma proposta factível para o ensino Médio**. In: anais do XXI Simpósio Nacional de Ensino de Física, Uberlândia/MG, 2015. Disponível em <<https://sec.sbfisica.org.br/eventos/snef/xxi/sys/resumos/T0953-1.pdf>> Acesso em: 2 out. 2023.

OLIVEIRA, F. A.; LANGHI, R. **Uma proposta de ensino de astronomia por meio da abordagem temática: poluição luminosa como tema**. In: anais do I Simpósio Nacional de Educação em Astronomia, Rio de Janeiro/RJ, 2011. Disponível em <https://sab-astro.org.br/wp-content/uploads/2017/03/SNEA2011_TCP17.pdf> Acesso em: 2 out. 2023.

OLIVEIRA, F. A.; LANGHI, R. **Investigando aspectos de conscientização socioambiental sobre a poluição luminosa na perspectiva da abordagem**

temática. In: anais do II Simpósio Nacional de Educação em Astronomia, São Paulo/SP, 2012. Disponível em <https://www.sab-astro.org.br/wp-content/uploads/2017/03/SNEA2012_TCO2.pdf> Acesso em: 2 out. 2023.

PRANDO, G. A; BRETONES, P. S. **A observação do movimento aparente de Marte em uma atividade com alunos do Ensino Médio.** In: anais do IX Encontro Nacional de Pesquisas em Educação em Ciências, Águas de Lindoia/SP, 2013. Disponível em <https://abrapec.com/atas_enpec/ixenpec/atas/resumos/R1429-1.pdf> Acesso em: 2 out. 2023.

ROGÉRIO, T. P.; BISCH, S. M. **Uma proposta de observação do céu.** In: anais do V Simpósio Nacional de Educação em Astronomia, Londrina/PR, 2018. Disponível em <https://sab-astro.org.br/wp-content/uploads/2020/01/SNEA2018_TCP41.pdf> Acesso em: 2 out. 2023.

SANTIAGO, A. V. R; PACCA, J. L. A. **Astronomia no ensino Médio: a objetividade das observações do céu e o compromisso com um conteúdo de Física.** In: anais do XV Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, Maresias/SP, 2014. Disponível em <<https://sec.sbfisica.org.br/eventos/epef/xv/programa/resumo.asp?insId=342&tralD=1>> Acesso em: 2 out. 2023.

SANTIAGO, A. V. R; PACCA, J. L. A. **O conceito energia a partir da observação da lua: uma atividade experimental no ensino médio.** In: anais do XXI Simpósio Nacional de Ensino de Física, Uberlândia/MG, 2015. Disponível em <<https://sec.sbfisica.org.br/eventos/snef/xxi/sys/resumos/T0470-1.pdf>> Acesso em: 2 out. 2023.

SILVA, A. C. **A observação do céu nos livros didáticos de ciências das séries iniciais do ensino fundamental aprovados no PNL D/2016.** 2021. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Física, Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2021.

SILVA, A.; LEITE, C. **Uma análise das atividades de observação do céu no Projeto “Ação conjunta de observação do equinócio de março”.** Revista de

Enseñanza de la Física. v.31, p. 669-675, número extra, 2019.

SILVA, T. P.; BISCH, S. M. **Avaliação de uma sequência didática sobre nossa posição no universo aplicada a alunos do ensino médio.** In: anais do III Simpósio Nacional de Educação em Astronomia, Curitiba/PR, 2014. Disponível em <https://www.sab-astro.org.br/wp-content/uploads/2017/03/SNEA2014_TCO20.pdf> Acesso em: 2 out. 2023.

SIMON, P. C. S.; BRETONES, P. S. **Observando a lua com alunos dos anos iniciais do ensino fundamental: análise de uma prática.** In: anais do IV Simpósio Nacional de Educação em Astronomia, Goiânia/GO, 2016. Disponível em <https://www.sab-astro.org.br/wp-content/uploads/2018/04/SNEA2016_TCO16.pdf> Acesso em: 2 out. 2023.

SILVA, R. S; COELHO, G. R. **Observação astronômica como abordagem para o ensino de óptica de uma perspectiva investigativa.** In: anais do XXIII Simpósio Nacional de Ensino de Física, Salvador/BA, 2019. Disponível em <<https://sec.sbfisica.org.br/eventos/snef/xxiii/sys/resumos/T0862-1.pdf>> Acesso em: 2 out. 2023.

SILVA, L. C. B; NOGUEIRA, N. P; RODRIGUES, E. S. **Astronomia no Ensino Médio: passado e presente.** In: anais do XXI Simpósio Nacional de Ensino de Física, Uberlândia/MG, 2015. Disponível em <<https://sec.sbfisica.org.br/eventos/snef/xxi/sys/resumos/T0590-2.pdf>> Acesso em: 2 out. 2023.

SOLER, D. R. **Astronomia no Currículo do Estado de São Paulo e nos PCN.** 2012. 201 p. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Física, Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

SOLER, D. R.; LEITE, C. **Importância e justificativas para o Ensino de Astronomia: um olhar para as pesquisas da área.** In: anais do II Simpósio de Nacional de Educação em Astronomia, São Paulo/SP, 2012. Disponível em <https://www.sab-astro.org.br/wp-content/uploads/2017/03/SNEA2012_TCO21.pdf> Acesso em: 2 out. 2023.