



OBSERVAÇÃO DO CÉU NO ENSINO DE ASTRONOMIA: CONSTRUINDO REFERENCIAIS

Gleice Kelen Dornelles Costa¹

Antônio Carlos da Silva²

Cristina Leite³

RESUMO: Este artigo busca contribuir para a construção e análise de propostas didáticas voltadas à observação do céu, apresentando um conjunto de elementos fundamentados em pesquisas da área de Educação em Astronomia e na análise de materiais didáticos. Esses elementos servem como referência e subsídio para o planejamento, elaboração e avaliação de atividades de observação astronômica. Os resultados são organizados em três momentos principais: pré-observação, observação e pós-observação. No momento da pré-observação, define-se o foco da atividade, ou seja, o astro ou fenômeno a ser observado. Nessa etapa, articulam-se os objetivos da atividade, o horário, a duração e o local adequados para a observação. A observação propriamente dita representa o ápice da atividade. Além da identificação dos astros no céu, esse momento permite a coleta de dados e informações sobre o objeto estudado, que podem ser articulados com outros conceitos científicos. Aqui, discutem-se as estratégias a serem adotadas, como o tipo de registro, as medições a serem realizadas e os instrumentos que auxiliarão na observação. Por fim, a pós-observação é o momento de apresentação e discussão dos dados coletados, possibilitando a construção e articulação de conhecimentos e experiências. Essa etapa é essencial para consolidar o aprendizado e promover reflexões sobre o que foi observado. Ao estruturar a atividade nesses três momentos, o artigo oferece um guia prático para educadores, destacando a importância de cada fase no processo de ensino e aprendizagem em Astronomia.

PALAVRAS-CHAVE: Astronomia, Observação do Céu, Propostas Didáticas, Análise, Construção.

¹gldornelles@gmail.com

²antonio.csilva57@usp.br

³crismilk@if.usp.br

LA OBSERVACIÓN DEL CIELO EN LA ENSEÑANZA DE ASTRONOMÍA: CONSTRUYENDO REFERENCIAS

RESUMEN: Este artículo busca contribuir a la construcción y análisis de propuestas didácticas orientadas a la observación del cielo, presentando un conjunto de elementos basados en investigaciones en el campo de la Educación Astronómica y en el análisis de materiales didácticos. Estos elementos sirven de referencia y subsidio para la planificación, preparación y evaluación de actividades de observación astronómica. Se organizan en tres momentos principales: pre-observación, observación y post-observación. En la fase de pre-observación se define el foco de la actividad, es decir, el astro o fenómeno que se va a observar. En esta fase se articulan los objetivos de la actividad, así como el momento, la duración y el lugar adecuados para la observación. La observación propiamente dicha es la culminación de la actividad. Además de identificar las estrellas en el cielo, este momento permite recoger datos e información sobre el objeto estudiado, que pueden articularse con otros conceptos científicos. Es aquí donde se discuten las estrategias a adoptar, como el tipo de registro, las mediciones a realizar y los instrumentos que ayudarán en la observación. Por último, la post-observación es el momento de presentar y discutir los datos recogidos, posibilitando la construcción y articulación de conocimientos y experiencias. Esta etapa es esencial para consolidar el aprendizaje y promover la reflexión sobre lo observado. Al estructurar la actividad en estas tres etapas, el artículo ofrece una guía práctica para los educadores, destacando la importancia de cada etapa en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la astronomía.

PALABRAS CLAVE: Astronomía, Observación del Cielo, Propuestas Didácticas, Análisis, Construcción.

SKY OBSERVATION IN ASTRONOMY TEACHING: BUILDING REFERENCES

ABSTRACT: This article seeks to contribute to the construction and analysis of didactic proposals aimed at observing the sky, presenting a set of elements based on research in the field of Astronomy Education and the analysis of didactic materials. These elements serve as a reference and basis for planning, preparing and evaluating astronomical observation activities. The results are organized into three main moments: pre-observation, observation and post-observation. At the pre-observation stage, the focus of the activity is defined, i.e. the star or phenomenon to be observed. At this stage, the objectives of the activity are articulated, as well as the time, duration and location suitable for the observation. The observation itself is the culmination of the activity. In addition to identifying the stars in the sky, this moment allows for the collection of data and information about the object being studied, which can be related with other scientific concepts. This is where the strategies to be adopted are discussed, such as the type of record, the measurements

to be taken and the instruments that will help with the observation. Finally, post-observation is the time to present and discuss the data collected, making it possible to build and articulated knowledge and experiences. This stage is essential for consolidating learning and promoting reflection on what has been observed. By structuring the activity in these three stages, the article offers a practical guide for educators, highlighting the importance of each stage in the teaching and learning process in astronomy.

KEYWORDS: *Astronomy, Sky observation, Teaching Proposals, Analysis, Construction.*

1. INTRODUÇÃO

A Astronomia, segundo pesquisadores da área, “nasceu” a partir da observação do céu a olho nu (Picazzio, 2011) e, progressivamente, estabeleceu-se para atender às necessidades sociais e religiosas da humanidade (Boczko, 1984). Alguns astrônomos indicam que “o céu sempre fascinou os humanos” (Costa, 2011, p. 28), que a observação do firmamento noturno, e límpido, pode levar à constatação da beleza inerente a este cenário e é capaz de despertar sentimentos como o encantamento e o fascínio (Costa, 2011).

Pesquisadores da área de Educação em Astronomia destacam que sentimentos como curiosidade, fascínio e outras sensações despertadas pelos fenômenos celestes podem ser utilizados para estimular o interesse dos estudantes nas aulas de Ciências (Oliveira, Sales & Lazo, 2020). Além disso, apontam que o ensino de Astronomia excessivamente centrado em livros didáticos não favorece a construção da espacialidade (Leite, 2006; Silva & Bisch, 2020) e defendem que o aprendizado nessa área deve começar pela observação do céu (Bernardes, Iachel&Scalvi, 2008).

De acordo com Bisch (1998), observar o céu é, ao mesmo tempo, uma forma de adquirir conhecimento sobre o céu e sobre o próprio ato de observar. No entanto, ele ressalta que essa observação não deve ser casual, mas sistemática e planejada, visando compreender o céu. Esse processo exige o domínio de conhecimentos específicos, como o uso de cartas celestes e a representação do céu observado em papel, que envolvem noções complexas de projeção e perspectiva (Bisch, 1998, p. 125).

Kantor (2001) complementa essa ideia, afirmando que a Astronomia é um tema ideal para desenvolver habilidades como observação, análise e interpretação de fenômenos naturais. Ele destaca que muitos eventos

astronômicos são de fácil observação e têm implicações diretas no cotidiano, como a contagem do tempo, o ciclo dia-noite, as fases da Lua e as estações do ano. Esses fenômenos, vivenciados por todos, podem servir como ponto de partida para um aprendizado significativo (Kantor, 2001, p. 7).

O céu é um laboratório natural e acessível, e sua observação pode tornar o ensino de Ciências mais concreto, atrativo e contextualizado. No entanto, embora muitas pessoas olhem para o céu diariamente — seja para obter informações sobre o tempo ou para observar eventos astronômicos em destaque, como eclipses, a Lua no perigeu ou o alinhamento de astros —, a observação sistemática e orientada ainda é pouco explorada como ferramenta educacional.

Mas, dentro do contexto educacional, a observação requer que, além de elevar os olhos para o alto, haja outras aprendizagens envolvidas na atividade.

Compreender quais aspectos são relevantes para a construção de uma atividade de observação celeste é fundamental tanto para a elaboração de novas atividades quanto para a análise de propostas didáticas.

Neste artigo, pretende-se trazer à tona elementos considerados fundamentais tanto para análise de materiais didáticos quanto para a construção de atividades de observação do céu em ambiente escolar, construídos a partir da análise de pesquisas em Ensino de Astronomia.

2. A IMPORTÂNCIA E CARACTERÍSTICAS DA OBSERVAÇÃO DO CÉU PARA O ENSINO DE ASTRONOMIA

Pesquisadores da área de Ensino de Astronomia procuram evocar argumentações que possam justificar a importância da presença e do ensino deste ramo do conhecimento na Educação Básica. Estas justificativas foram categorizadas por Soler & Leite (2012) e reunidas em 4 grupos: os sentimentos que os temas astronômicos podem despertar nos mais variados públicos, a importância sócio-histórico-cultural atribuída pela humanidade à Astronomia, a possibilidade de que esta Ciência pode favorecer a ampliação de visão de mundo e conscientização sobre temas como cidadania, preservação ambiental e sustentabilidade e o possível caráter interdisciplinar que esta área do conhecimento possa exercer junto a outras disciplinas.

A inserção de atividades de observação celeste como proposta didática pode contribuir de maneira significativa para o ensino de Astronomia, com objetivos de diferentes naturezas, desde procedimentais até filosóficos. Esses

objetivos são indicados por Bretones (2006) como os que dão sentido à observação, com a realização de registros e discussões das observações.

Ao considerar a atividade de observação do céu como uma atividade experimental, deve-se compreender que a natureza da atividade de observação do céu envolve uma interação diferente do que geralmente são as atividades experimentais em laboratórios clássicos: a observação celeste não permite aproximação, manuseio, dar a volta sobre um objeto ou fenômeno astronômico, mas permite apenas a interação com a luz, emitida ou refletida, pelos objetos (Soler, 2012).

Uma atividade de observação, de acordo com Pessoa (2011), pode ser definida como uma percepção na qual se salienta um foco de atenção envolvendo aquisição de conhecimento. Na perspectiva do autor, se pode inferir que, apesar de muitos já terem olhado para o céu, poucos o observaram, pois o segundo aspecto, a aquisição do conhecimento, não fora contemplado durante a atividade.

Outro aspecto relevante é a influência das expectativas que se tem ao observar o céu, pois:

Ao observarmos algo no mundo, carregamos expectativas sobre o que iremos perceber. Quando tais expectativas estão minimamente articuladas, pode-se falar em “expectativas teóricas” que (i) orientam o foco de atenção e (ii) influenciam o julgamento a respeito do que estamos observando (Pessoa, 2015, p. 368).

Assim, embora dois observadores recebam os mesmos dados dos sentidos, as inferências ou interpretações podem ser distintas, como no caso de Kepler e Tycho Brahe ao se referirem ao Sol e ao horizonte. Para Kepler, a Terra gira, enquanto para Brahe o Sol se levanta. Desta forma, a tradução linguística de uma percepção simples é carregada de pressuposições teóricas (Pessoa, 2015).

3. A OBSERVAÇÃO DO CÉU NO CONTEXTO ESCOLAR

Sob um ponto de vista ligado ao cotidiano escolar, professores da Educação Básica possuem certas concepções sobre a importância da observação de céu no ensino de temas da Astronomia: de que este tipo de atividade pode favorecer o ensino não apenas do ponto de vista de conteúdos tradicionais, mas a partir de aspectos vinculados à história e epistemologia da

ciência; de que, partindo-se do pressuposto que o céu é um laboratório disponível a todos em tempo integral, estudá-lo, permite que se demonstre, de modo prático, a aplicabilidade de conceitos abordados em Física, por exemplo; de que pode ser uma “prática empírica e experimental” – no sentido de que estimula algumas condutas e práticas ligadas às ações aplicadas em laboratório; de que esta prática possa servir como “motivação para aprender ciências” e contextualizar um problema a ser apresentado (Carvalho & Pacca, 2013); e de que observar/examinar o céu é um procedimento capaz de levar os professores a perceberem uma realidade da qual não se davam conta e a desenvolver uma certa autonomia na criação de novas estratégias relacionadas às atividades astronômicas de observação (Bretones&Compiani, 2012).

Além das ideias citadas anteriormente, algumas percepções são encontradas em propostas didáticas publicadas em periódicos relacionados às áreas de Ensino de Física, Ciências e Astronomia. Estes pensamentos indicam que a prática de observação do céu, e posterior registro dessas atividades, pode possibilitar reflexões que permitam aos aprendizes relacionarem os conhecimentos astronômicos a eventos do dia a dia (Bretones&Compiani, 2010); apontam que as atividades relacionadas a essa prática devem ser construídas a partir de elementos presentes no cotidiano do estudante (Jackson, 2009; Morett-Azevedo, Pessanha, Schramm & Souza, 2013; Trogello, Neves & Silva, 2013), que o procedimento de oportunizar momentos para relatos dos participantes de um curso sobre observação do céu propiciou a aproximação dos conteúdos abordados ao dia a dia dos professores (Bretones&Compiani, 2011), ou que o ato de observar a abóbada celeste pode fazer parte desse dia a dia (Longhini& Gomide, 2014); que estas práticas têm potencial para incentivar o manejo de ferramentas das Tecnologias de Informação e Computação (Langhi, 2017) e contribuir para a viabilização do desenvolvimento de habilidades de autonomia e protagonismo dos aprendizes (Jackson, 2009; Morett-Azevedo et al., 2013; Costa & Maroja, 2018); podem se caracterizar como uma atividade/prática experimental, como uma metodologia e/ou também como um recurso didático/pedagógico (Morett-Azevedo et al., 2013; Langhi, 2017; Costa & Maroja, 2018); e manifestam a ideia de que observar o céu e as atividades construídas a partir desta prática favorecem uma melhor percepção do mundo (Jackson, 2009; Bretones&Compiani, 2012; Langhi, 2017; Costa & Maroja, 2018) e dos fenômenos celestes (Bretones&Compiani, 2011), além de poderem contribuir com a melhora no ensino da astronomia (Jackson, 2009; Trogello et al., 2013;

Langhi, 2017).

Planejar uma observação astronômica, construir um guia didático para o estudante utilizar em casa, pode parecer claro e objetivo para o professor, contudo a sala de aula é um ambiente heterogêneo, no sentido da aprendizagem, da leitura, da construção do pensamento, e, no momento da realização da atividade, estudantes podem ficar em dúvida se realmente estão observando o objeto que deveria ser o foco de atenção, gerando certa dificuldade/imprecisão na coleta e análise/discussão dos dados das observações noturnas, já que estas ocorrem fora do horário normal das aulas do Ensino Fundamental e sem a presença do professor (Silva, 2021). Em vista disto, a presença do educador torna-se um diferencial na atividade observacional, dando segurança ao educando, estimulando o trabalho e as discussões, orientando seu olhar, instruindo no processo de registro, elucidando dúvidas.

Dessa forma, as atividades de observação, quando orientadas e realizadas no ambiente escolar, na presença do educador, podem ter um maior potencial na aquisição de sentido para o estudante.

Uma das realidades enfrentadas por professores, pode ser o pouco contato com conteúdos astronômicos, devido à pouca formação docente na área de Astronomia (Langhi& Nardi, 2005; Leite, 2006; Bretones&Compiani, 2012; Cerqueira, Almeida, Conceição & Dutra, 2015; Sanzovo&Laburu, 2016; Prado & Nardi, 2020), dificultando a percepção de erros conceituais e/ou possíveis omissões de informações que se apresentam nos livros didáticos, manuais, enciclopédias, materiais de divulgação científica, etc. Cursos de formação continuada têm sido oferecidos por distintas instituições (universidades, planetários, prefeituras, etc.) a fim de que o professor adquira mais conhecimento quanto à área da Astronomia e possa levar aos seus estudantes um momento de aprendizagem privilegiado de contato com o céu.

Outro desafio a ser vencido pelo professor é saber lidar com o volume de temas e, ainda assim, conseguir oportunizar atividades de observação, como aponta o pesquisador:

Além disso, é muito comum escutar dos professores a afirmação de que não sabem o que fazer para poder trabalhar todo conteúdo no tempo disponível, pois os conteúdos curriculares de sua disciplina são muitos e não podem “perder tempo” (Barrio, 2014, p. 36).

É importante lembrar que a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) ressalta a observação do céu como elemento fundamental na construção do conhecimento de ciências da natureza, indicando explicitamente a prática de observação do céu para os Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

Observações astronômicas podem ocorrer em alguns minutos, o que caberia bem em um ou dois períodos de aula, contribuindo com um melhor reconhecimento do céu/fenômeno por parte do estudante. Contudo, a observação a longo prazo, no decorrer do ano, possibilita ao educando perceber mais detalhadamente as transformações celestes, trazendo outros e/ou novos elementos para a construção do conhecimento. Quando registros são tomados num longo período, a comparação entre os dados poderá surpreender o estudante, e lhe dará uma visão maior de como se dá o fenômeno observado. Essa surpresa, elemento emocional, possivelmente, contribuirá para o encantamento com o céu, despertando o interesse por novos aspectos/desafios de observação, além de favorecer a ancoragem do conhecimento.

Todavia, construir um projeto ao longo do ano não é tarefa simples. Demandará estabelecer um cronograma de observação, identificação dos objetivos e objetos de estudo, requerendo mais horas-aulas do que outras atividades, que iniciam e findam em um bimestre/trimestre. Cada parte do projeto de observação poderá ser incluída dentro do quadro de avaliações, pois os estudantes podem relatar/apresentar o que tem observado, ou ainda, além dos dados coletados, pesquisas sobre a temática também podem ser compartilhadas com a classe.

4.ELEMENTOS QUE INTERFEREM NA QUALIDADE DA OBSERVAÇÃO

Observar o céu a olho nu, ou com alguns instrumentos, requer atenção sobre algumas particularidades, as quais podem interferir na qualidade ou até inviabilizar a atividade observacional. Não se deter a esses aspectos pode frustrar os objetivos da observação.

Alguns desses elementos estão relacionados ao comportamento da natureza, como a presença de nuvens, a umidade do ar ou ainda a própria chuva. Em contrapartida, o ser humano, por sua vez, também contribui para a redução da qualidade das observações, provocando poluição luminosa e atmosférica.

Algumas propostas, muitas vezes, escolhem estrelas de brilho intenso para ser o foco da atenção, pois, independente da luminosidade local, intensa, como nos grandes centros urbanos, ou mais amena, como em pequenas localidades, permitem que a proposta seja executada.

Para o nosso primeiro contato com o Universo, devemos procurar locais livres de obstáculos que nos impeçam de observar o céu em toda sua amplitude, de um lado ao outro do horizonte. Longe das luzes ofuscantes das cidades, o que só podemos obter nas fazendas ou acampamentos afastados dos grandes centros urbanos, nas noites límpidas, sem Lua e nebulosidade, poderemos assistir a um dos espetáculos mais indescritíveis: toda a abóbada celeste estrelada. (Mourão, 1999, p.13).

Ainda é necessário estar atento a outros desafios no planejamento de atividades de observação, que estão além das condições físicas do céu, como a exploração do ambiente fora da sala de aula, com turmas de até 45 estudantes. Manter todos participativos é desafiante.

O ambiente externo à sala de aula, a parte propriamente física, é também um ponto que demanda avaliação para a realização da atividade de observação. As condições estruturais do local em que se realizará a atividade de observação podem limitar as ações quanto à observação. Locais amplos, expostos à iluminação solar e horizonte livre de construções ou grandes irregularidades seriam os ambientes mais favoráveis para a aplicação das atividades de observação celeste.

As escolas de campo, como são conhecidas, localizam-se em regiões rurais e, portanto, permitem que algumas atividades sejam aplicadas com maior facilidade (Trogello et al., 2013). Inclusive, pesquisadores apontam para a importância de escolher locais pouco movimentados, onde permanecerão fixas estruturas que componham a atividade de observação, evitando que as mesmas sofram danos ao longo do processo, como nos gnômons.

Contudo, há um número grande de escolas inseridas em centros urbanos, dificultando assim o acompanhamento de alguns fenômenos ou astros. Longhini & Gomide (2014) percebem tal dificuldade ao solicitar que os estudantes tentem acompanhar as posições adotadas pelo Sol no momento de seu ocaso, ação que se tornou inviável por estarem inseridos em uma região

urbanizada, sem um horizonte livre de obstáculos.

No trabalho com a percepção da duração dos dias, nos deparamos, novamente, com a pouca percepção dos estudantes a respeito de tal feito, quando responderam que, geralmente, às 18h horas o Sol se põe todos os dias [...]. Nessa atividade, esbarramos na dificuldade para acompanhar o pôr do Sol, além do fato de ser algo que foi solicitado que fizessem sozinho, sem acompanhamento docente (Longhini& Gomide, 2014, p. 69).

Na citação é perceptível outra especificidade a que as observações astronômicas estão vinculadas: o tempo escolar.

O tempo de cada aula também acaba por ser considerado um desafio. Em muitas escolas brasileiras, ainda que se tenha aumentado o número de escolas em tempo integral, os estudantes permanecem no ambiente escolar, geralmente, em um destes períodos: matutino, vespertino ou noturno. Essa divisão temporal do período escolar impede que algumas regularidades dos fenômenos ou astros sejam percebidas enquanto os estudantes estão com o professor, que poderá ajudá-los a notar detalhes, pois fora desse ambiente, em casa, por exemplo, numa observação desacompanhada, talvez menos atenta, podem encontrar dificuldades nas instruções a serem seguidas, mesmo após orientações por parte do professor na escola (Silva, 2015).

Atrelado ao tempo de aula, o professor, em geral, terá que extrair o máximo que pode enquanto os estudantes estiverem nas aulas de Ciências ou Física, por exemplo.

Ao finalizar o tempo da aula da disciplina em questão, a turma geralmente retorna à sala para se concentrar em outro componente curricular. Com isso, mais uma vez o professor tem que planejar e limitar suas atividades com cada turma em seus respectivos intervalos de tempo. Nesta perspectiva, o desenvolvimento de projetos interdisciplinares¹ pode fomentar e colaborar no sucesso de atividades de observação do céu. As tomadas de dados que demandam intervalos de tempo maiores que os de uma aula podem até não sofrer prejuízos, pois poderá ocorrer continuidade no processo com as turmas

¹A interdisciplinaridade no Ensino de Astronomia pode ser percebida nos artigos de Neves e Pereira, 2007; Iachel, 2009; Aroca et al., 2012.

seguintes, entretanto, o estudante não participa efetivamente da observação por completo, desde seu início até o final, verificando ele mesmo as diferentes posições adotadas pelo astro/fenômeno ao longo daquele dia, ou da semana.

Ainda inseridos no tempo destinado ao trabalho do professor com os estudantes, mas ampliando para um intervalo maior, está o calendário escolar. Atividades sistemáticas de observação do céu, que investigam fenômenos de duração mais longa (como o movimento anual do Sol), necessitam de vários momentos investigativos, isso significa adaptar as atividades às datas escolares disponíveis. Exemplo que pode ser percebido na pesquisa de Paolantonio e Pintado (2006) que excluem datas por estarem muito no começo do ano letivo ou no final deste.

Dificuldade também considerada por Trogello et al. (2013):

O último encontro em torno da atividade do gnômon vertical ocorreu em 7 (sete) de dezembro. Foi a data mais distante do evento na qual buscávamos uma finalização do ciclo anual, ainda que faltassem cerca de duas semanas para a ocorrência do solstício de verão. (p. 16).

Em contrapartida, há casos de observações propostas para serem realizadas no período de férias escolares, o que requer mais detalhamento das instruções a serem seguidas mediante a ausência do professor.

As observações propriamente ditas, feitas pelos alunos, ocorreram durante as férias de julho de 2013. Assim, o cuidado na explicação da atividade, do como fazer as observações, foi essencial [...].

Inicialmente os roteiros impressos, com orientações para a realização da atividade, foram entregues aos estudantes. O professor-pesquisador fez uma leitura do material juntamente com os alunos, enfatizando o período das observações, do dia 14 a 18 julho de 2013, e os horários de observação [...] (Silva, 2015, p. 35).

Contudo, os estudantes, mesmo após orientações, podem relatar dificuldades na execução da atividade:

O professor-pesquisador pode constatar a dificuldade encontrada pelos alunos no manejo da atividade e no

entendimento das instruções do roteiro, apesar de todos os esforços na explicação realizada antes da execução. (Silva, 2015, p. 36).

Outro elemento que interfere na qualidade das observações é o excesso de luz artificial que pode ser considerado

o maior obstáculo à prática da observação astronômica, e consequentemente, à utilização do céu noturno como espaço de observação de fenômenos físicos de interesse científico e educacional (Nunes & Dourado, 2017, p. 26).

A observação do céu a olho nu permite perceber que existem estrelas com diferentes intensidades de brilho, ou seja, magnitudes aparentes diferentes. Essa diferença permitiu que uma escala fosse criada, a qual é inversamente proporcional ao brilho. A Lua Cheia, por exemplo, possui magnitude -13 enquanto o Sol apresenta um valor de -26 (Langhi, 2016).

Com vista desarmada, é possível contemplar estrelas até a sexta magnitude². Sob condições favoráveis, e somente com o auxílio de telescópios, é que se possibilita visualizar estrelas de brilho menor (Mourão, 1997; Langhi, 2016).

A luz artificial, que advém das construções humanas, tem reduzido o número de astros visíveis do céu noturno, tanto a olho nu quanto usando instrumentos como telescópios (Silvestre & Longhini, 2010).

As fontes de luz artificial deveriam iluminar apenas as regiões de interesse, contudo muitas iluminam diversos pontos desnecessariamente, pois estão mal direcionadas, ao ponto de reduzir a qualidade da visibilidade noturna do céu, desperdiçando energia e trazendo consequências ao meio ambiente (Langhi, 2016). O desperdício de energia elétrica em um poste pode atingir valores entre 30% e 40% (Oliveira & Langhi, 2012).

As instituições educacionais, por sua vez, estão imersas neste contexto de redução da qualidade de observação celeste, pois estão localizadas próximas ou dentro de centros urbanos, sujeitas, por vezes, a observar um céu com tons alaranjados.

²Para comparação, trazemos alguns objetos celestes e sua magnitude aparente: Sirius - 1,44; Betelgeuse 0,45; Antares 1,06; Vênus - 4,4; Próxima Centauri 11,01 e Netuno 7,8.

Essa poluição luminosa não advém apenas do excesso de luz das luminárias (públicas/privadas), mas também de monumentos, letreiros, estádios de futebol, entre outros. A luz mal direcionada é refratada e espalhada pelas partículas da atmosfera. Entretanto, há estratégias que promovem a redução da poluição luminosa, como a inserção de coberturas sobre as luminárias e substituição do tipo de lâmpada (Silvestre & Longhini, 2010; Nunes & Dourado, 2017).

Todavia, dependendo do foco de atenção, é possível que a luminosidade da Lua também atrapalhe a atividade. Ela é o astro mais brilhante após o Sol, de tal maneira que, em sua fase, cheia apresenta intensa luminosidade, capaz de ofuscar o brilho das estrelas. A luz que ela reflete do Sol em direção à Terra é dispersa na camada da atmosfera, o que proporciona a impressão de que as estrelas estão com brilho reduzido (Sobrinho, 2005; Neves & Pereira, 2007).

Atividades de reconhecimento do céu, embora utilizem a Lua como referencial, são planejadas para serem executadas, preferencialmente, no início da fase crescente ou quando ela se encontra abaixo do horizonte.

A ideia básica dessa atividade é utilizar a Lua – facilmente localizável no espaço celeste, por qualquer pessoa – como guia para o reconhecimento do céu e observação de planetas a olho nu, aproveitando-se oportunidades em que ela esteja próxima a algum planeta e/ou constelação notável, de preferência quando esteja no início de sua fase crescente, quando se torna visível logo ao anoitecer e não apresenta brilho tão forte quanto no período de Lua Cheia, pois a grande luminosidade prejudicaria as observações e o reconhecimento do céu, por ofuscar o brilho das estrelas (Bisch, Barros & Silva, 2014, p. 201).

Em outros casos, o foco de atenção é a própria Lua, mas a mesma indicação é válida, como no trabalho de Paolantonio e Pintado (2006).

Devido ao seu grande brilho, a imagem da Lua permanece indefinida nas fotografias devido à superexposição, impossibilitando determinar com exatidão seu centro. Para resolver este problema, é preciso obter as tomadas com fase crescente ou minguante (p. 10).

Esses autores inserem essa condicionante como um dos primeiros passos no planejamento da atividade de observação. Nas seis datas escolhidas por eles, para a execução da atividade que traria dados para a medição da distância da Terra-Lua, nosso satélite natural apresentava de 11% a 21% de sua superfície iluminada. Ademais, é nos períodos de Lua crescente ou minguante

que suas crateras ficam mais destacadas e acentuadas, devido à sombra projetada pela luz do Sol, resultando em uma melhor definição de imagem (Soler, 2012; Santiago, 2015).

Quando no procedimento de observação do céu está o ato de fotografar as estrelas, por exemplo, torna-se recomendável que a Lua esteja em sua fase nova, pois ela está visível somente durante o dia, acompanhando o Sol, permitindo que à noite somente sejam percebidos os brilhos desses astros, “é a época mais apropriada para fotografar o céu” (Neves & Pereira, 2007, p. 38).

As condições meteorológicas, como chuvas, nuvens, ventos e outros, também compõem o rol de elementos a verificar para o dia da atividade de observação do céu, como apontado por Soler (2012).

[...] nuvens do tipo cirrostratus constituem aparentes “véus” finos esbranquiçados, que prejudicam significativamente a observação de objetos de baixa luminosidade, mas que não interferem na observação de objetos luminosos, tais como a Lua e os planetas [...] (p.112).

Em algumas atividades, as condições meteorológicas podem estar adequadas para o início da observação e somente após algum intervalo de tempo é que intempéries podem interromper os procedimentos adotados, como L. Santos, E. Santos e Neves (2015), em que a passagem de nuvens inviabilizou fotografar o eclipse por alguns instantes. Para estas situações inesperadas que podem inviabilizar a observação é necessário que o professor tenha outra alternativa de atividade com os alunos.

5.CONSTRUINDO UMA ATIVIDADE DE OBSERVAÇÃO DO CÉU

Planejar uma observação do céu requer que alguns parâmetros sejam estabelecidos e/ou avaliados, tornando a atividade um instrumento que auxilie a aprendizagem de conhecimentos de Astronomia ou outras áreas do conhecimento. Com o foco sobre quais são esses elementos estruturantes, pesquisamos o que é dito por diversos autores da área de Educação em Astronomia por meio de uma revisão bibliográfica direcionada às propostas ou

relatos de atividades de observação celeste. Ademais, inserimos outros pesquisadores que se dedicaram e/ou ainda se dedicam a pesquisas na área de ensino de Astronomia, como Néstor Camino e Nicoletta Lanciano, usando o critério de que as publicações deveriam discutir, descrever ou relatar propostas de observação. Ainda se inseriu outro grupo de autores, os quais publicaram livros que incentivam e orientam a observação astronômica, mesmo que suas publicações não fossem, necessariamente, voltadas para o uso desse recurso em ambientes educacionais como escolas, tais como Romildo P. Faria, Rodolpho Caniato e Ronaldo Rogério de Freitas Mourão.

A leitura minuciosa e exaustiva destas pesquisas e publicações permitiu-nos destacar e trazer à tona diferentes momentos que podem fazer parte da elaboração ou análise da atividade de observação celeste: a pré-observação, a observação e a pós-observação. A seguir, apresentamos cada um deles.

5.1 Pré – observação

A maneira mais simples e recomendada de iniciar uma atividade de observação do céu é a vista desarmada, ou seja, a olho nu, mesmo ciente das possíveis limitações (Mourão, 1997; Teixeira, 2004; Sobrinho, 2005; Oliveira & Saraiva, 2014). Depois que o observador reconhecer os elementos celestes é que, então, se devem adicionar outros instrumentos na atividade, tais como lunetas, binóculos ou telescópios, os quais permitirão ampliar as imagens.

A esfera celeste é povoada por um número muito grande de objetos visíveis a olho nu, como: o Sol, a Lua, planetas, estrelas, satélites artificiais, cometas, meteoros e outros objetos, assim como também eventos a eles relacionados. Além disso, o céu é praticamente o mesmo para cada região há milhares de anos, pois os “fenômenos celestes ocorrem sem alterações significativas” (Kantor, 2012, p.57). Muito embora ao longo do ano se perceba uma movimentação dos astros no céu, num referencial geocêntrico, essa tem caráter cíclico.

Devido à variedade de objetos e fenômenos observáveis, estabelecer o foco da observação – **astro ou fenômeno** – torna-se o primeiro parâmetro a ser avaliado na construção da atividade. Pois, implicitamente a esse parâmetro, vincula-se outro: os **conceitos**, ou conteúdos, a serem estudados.

Esse segundo aspecto implica no estabelecimento dos objetivos pedagógicos a serem atingidos com a proposta didática (Bisch et al., 2014). A partir desses, são explicitados quais os conceitos que serão trabalhados, bem

como quais as áreas do conhecimento que estarão sendo contempladas, podendo vincular um caráter interdisciplinar à atividade observacional (Sobrinho, 2005; Iachel, 2009; Aroca, Colombo & Silva, 2012). Além disso, são esses objetivos que definem a escolha de outros parâmetros dentro da sequência didática, como o tempo de duração da atividade, em que espaço se dará e o período da observação, possibilitando que a proposta atinja seus objetivos na construção do conhecimento.

O **período** da observação refere-se à parte clara ou escura do dia. Alguns astros/fenômenos são acompanhados apenas em um dos períodos, como o Sol ou a identificação das constelações. Entretanto, outros astros/eventos podem transitar entre ambos intervalos de tempo, como a Lua, que passa por momentos do seu ciclo de fases em que pode ser avistada na parte clara do dia e/ou na parte escura.

Os elementos **astros ou fenômeno, conceitos e período** quando analisados em conjunto permitem perceber que o planejamento da atividade observacional pode contemplar estudantes que estejam inseridos em qualquer um dos turnos escolares, não imprimindo à atividade, apenas, um caráter noturno.

A **duração** de uma observação celeste é um elemento variável, dependendo tanto do foco de atenção quanto do conceito a ser trabalhado. Talvez alguns minutos sejam suficientes; entretanto, para a análise de outros aspectos, intervalos de tempo maiores se fazem necessários, avançando assim na escala temporal, podendo durar horas, dias, semanas, meses e até anos.

Teixeira (2004) apresenta exemplos de observações considerando diferentes intervalos de tempo, conforme o foco da atividade, tomando o Sol como astro principal, como mostra o Quadro 1 a seguir:

Astro	Período de observação	Duração da atividade	Conceitos	Exemplo de fenômeno a ser observado
Sol	Diurno	Minutos	Posição	“pela manhã, veríamos o Sol do lado leste, no hemisfério oriental do céu, à tarde o veríamos no lado oeste, hemisfério ocidental do céu” (p.4) “meio-dia, o veríamos relativamente alto no céu, mais alto ou menos alto dependendo da latitude do lugar onde estivéssemos” (p.4)

		Horas	Posição Movimento Referencial	[...] pela manhã ele estaria próximo ao horizonte leste (provavelmente não no ponto cardeal leste), a partir daí, veríamos que sua altura aumenta continuamente até atingir um ponto máximo por perto do meio-dia. Em seguida, sua altura começa a diminuir até seu ocaso no horizonte oeste (provavelmente não no ponto cardeal oeste).” (p.17)
		Semanas/ Meses	Posição Movimento Referencial Pontos Cardeais	“ao longo de muitos dias, 30, 40, 60 dias... notaríamos que o Sol não nasce sempre no mesmo ponto no horizonte leste e nem se põe sempre no mesmo ponto no horizonte oeste. Também notaríamos que a altura máxima que atinge a cada dia, varia de dia para dia, isto é, todos os dias o Sol atinge uma altura máxima, mas que é diferente de um dia para outro”. (p.8)
		Ano	Posição Movimento Referencial Pontos Cardeais Ciclo	os pontos de nascer e de ocaso do Sol [...] após um ano, começam a se repetir, retomam um novo ciclo [...] o Sol nasceu somente duas vezes no ponto cardeal leste e que nesses dois dias, também se pôs no ponto cardeal oeste... o nascer e ocaso do Sol, oscilam entre os pontos cardeais leste e oeste, ora nascendo e se pondo mais ao norte até atingir um máximo e ora mais ao sul até atingir um máximo.” (p.9)

Quadro 1. Exemplos de fenômenos observáveis relacionando a duração da atividade ao conceito a ser estudado, de acordo com Teixeira (2004).

Fonte: Org. pelos autores.

Teixeira (2004) chama atenção para a questão de que intervalos de tempo pequenos podem impossibilitar a percepção de outros aspectos do astro ou fenômeno.

A observação do céu durante tão pouco tempo, minutos, não nos permite obter, por exemplo, informações sobre o movimento, real ou aparente dos astros, nem sobre variações de forma ou de brilho. Para tal, precisamos de mais tempo de observação, nem por isso menos atentas (Teixeira, 2004, p. 6).

Nesta mesma perspectiva, Camino&Terminiello (2014) afirmam que o tempo de observação é definido pelo próprio fenômeno em estudo. Ademais, é necessário considerar o ritmo de cada pessoa que participa ativamente das atividades.

A realização da atividade observacional não se limita ao espaço escolar e seu entorno, podendo estender-se a outros, como a casa do estudante, uma praça, um parque ou ainda outro local que viabilize a observação do astro ou fenômeno. A escolha do **local** deve considerar os elementos já articulados, anteriormente, no conjunto de elementos que podem interferir na qualidade da observação.

Investigar os **conhecimentos prévios** dos observadores é outro elemento importante da estruturação de uma proposta didática. Segundo Delizoicov (2005, p. 130) estas concepções devem não ser só conhecidas, mas levadas em consideração pelo professor:

Parece, então, de acordo com esta prescrição de Bachelard, necessário obter o conhecimento vulgar do educando e não apenas para saber que ele existe. No alerta de Bachelard, este conhecimento prévio precisa ser trabalhado ao longo do processo educativo, para fazer, o que ele denomina de sua "psicanálise".

Em outros termos: é para problematizar o conhecimento já construído pelo aluno que ele deve ser apreendido pelo professor; para aguçar as contradições e localizar as limitações desse conhecimento, quando cotejado com o conhecimento científico, com a finalidade de propiciar um distanciamento crítico do educando ao se defrontar com o conhecimento que ele já possui e, ao mesmo tempo, propiciar a alternativa de apreensão do conhecimento científico.

A importância desse parâmetro é defendida por pesquisadores da área. Klein (2009), a partir dos relatos coletados em atividades de observação com telescópio, observa que o comportamento dos participantes nestas práticas difere, dependendo da maior ou menor intimidade com o objeto de estudo.

Quando, todavia, o observador não acusa nenhum conhecimento a respeito do que vai observar, as suas respostas se atêm às descrições das formas do objeto que está observando.

Para as pessoas que apresentavam um pouco mais de conhecimentos, as observações astronômicas tinham maior sentido (Klein, 2009, p. 33).

Para o autor, esse conhecimento pode ser resultado de aulas de ciências, visitas a planetários, programas de televisão ou livros.

Na citação a seguir, mais uma vez o pesquisador relaciona a importância dos conhecimentos prévios com as associações ou descrições apresentadas pelos observadores.

É perceptível a surpresa intelectual (que é a reação emocional que o observador tem, principalmente quando observa pela primeira vez com um telescópio) e que apenas algumas pessoas conseguem relacionar com o que estão vendo ou com o astro propriamente dito, ou seja, fazem uma associação do que estão vendo com a idéia que têm, associando a imagem de Saturno com Saturno.

Outros não o fazem ou não conseguem fazer a mesma associação. Isto ocorre, talvez, por não conhecerem o astro que estão observando, aproximando-se de uma descrição conforme o mundo que vêem (Klein, 2009, p. 50).

Chalmers (1993), ao criticar o indutivismo ingênuo, que considera as observações neutras e suficientes para a construção da ciência, sugere que a observação está sujeita à influência da experiência, do conhecimento prévio e das expectativas do indivíduo, reforçando a ideia de que mesmo que dois observadores estejam vendo o mesmo objeto do mesmo lugar e sob as mesmas circunstâncias físicas, podem interpretar as informações de forma diferente.

É necessário aprender como ver adequadamente através de um telescópio ou microscópio, e o arranjo desestruturado de padrões brilhantes e escuros que o iniciante observa é diferente do espécime ou cena detalhada que o observador treinado pode discernir (Chalmers, 1993, p 50).

A partir desta perspectiva, torna-se apropriado considerar quais são as teorias que estão precedendo a observação (Chalmers, 1993).

No âmbito educacional, os três pontos apresentados por Chalmers (1993) e a classificação de Pessoa (2015) devem ser considerados no planejamento e na execução das atividades práticas de observação do céu, pois cada estudante, com sua carga de experiência, conhecimento e expectativas, poderá apresentar uma interpretação diferente da esperada pelo professor, ou até mesmo em comparação às inferências apresentadas pelos colegas, o que

talvez o iniba em alguns momentos de descrever o que está observando.

Avaliar os conhecimentos prévios dos estudantes permite identificar os conhecimentos ou ideias sobre o tema. Na avaliação, tanto se pode incluir aspectos relacionados ao céu quanto a conceitos básicos já estudados (Bisch et al., 2014).

Santiago (2015), além de corroborar com a perspectiva da influência dos conhecimentos prévios e a vivência sobre a observação, define Observação Primária como:

[...] tipo de observação na qual o sujeito ainda está se adaptando ao ato de observar e por isso deixa passar diversos detalhes que serão importantes para, mais adiante, ele atingir uma observação mais apurada. [...] quando o sujeito não tem a perspectiva do que irá observar e fica descrevendo o que está vendo de imediato, ou fala que não está vendo nada, pois na verdade não sabe o que ver [...] (Santiago, 2015, p. 62).

Ainda para o autor, este parâmetro permanece influenciando a observação criteriosa, alcançada após aprimoramentos na observação primária:

[...] o sujeito já está reparando nos detalhes do objeto observado e fazendo relações do seu conhecimento prévio com os dados obtidos dessa observação [...] (Santiago, 2015, p. 65).

Esses são exemplos que indicam que dois observadores, um iniciante e outro experiente, expostos às mesmas circunstâncias físicas, podem abstrair e interpretar informações de um mesmo fenômeno de maneira diferente.

Os seis parâmetros relacionados nesta seção: astros ou fenômenos que serão observados; conceitos ou objetivos a serem atingidos; período; duração; local da observação e conhecimentos prévios estão envolvidos com o planejamento que antecede a observação, ou seja, estão relacionados às orientações ou questionamentos aplicados ao estudante antes que este execute a atividade prática.

5.2 Observação

O momento da observação é tão, ou mais, importante quanto a pré-

observação, pois nesta etapa será possível obter dados e/ou informações diretas a respeito do objeto em estudo que permitirão, neste momento ou posteriormente, verificar e confirmar na prática os conceitos estudados. Também nesta fase, poder-se-á estabelecer qual é a natureza da observação: **Primária** - atividades com caráter mais contemplativo, sem que se caracterizem elementos mais precisos sobre o astro/fenômeno, ou **Sistemática**, em que se caracteriza o astro/fenômeno em aspectos mais específicos, como sentido e velocidade do movimento, rotação, translação ou ciclicidade.

No intuito de auxiliar a coleta de dados, tornando-a mais precisa, ou mesmo para orientar a observação, são utilizados alguns **instrumentos** ou dispositivos, como é o uso do corpo (medida de ângulos), de mapa celeste, sextante, gnômon, espectroscópios, câmara escura, telescópio, luneta, binóculo, dispositivos móveis e respectivos aplicativos etc.

Como o céu não apresenta mudanças significativas na escala temporal de vida do ser humano, foi possível dividi-lo em 88 regiões, as quais se designam constelações, o que contribui para a orientação tanto celeste quanto terrestre.

Neste intuito de orientar a observação noturna, e no sentido de localizar-se, usar um atlas ou mapa celeste permite que o observador identifique qual constelação estará visível para ele em determinada época e horário, levando em consideração sua latitude.

A aparência do céu noturno varia conforme a época do ano, pois, à medida que a Terra se movimenta em torno do Sol, ela passa por “cenários” diferentes de estrelas ao fundo do espaço. Como este movimento também provoca, em parte, as estações do ano, assim, cada estação terá o seu próprio “cenário celeste” (Langhi, 2010, p. 28).

Faria (1986) percebe os mapas celestes como instrumentos importantes para a observação:

Numa determinada hora da noite dezenas de constelações podem ser observadas. Para reconhecer todas elas é necessária muita prática de observação, além de um bom mapa ou atlas celeste, com os nomes das constelações e suas estrelas (Faria, 1986, p.18).

Atualmente, há uma grande quantidade de dispositivos móveis e aplicativos para smartphones e computadores que se propõem a facilitar o estudo do céu. Há programas, tanto gratuitos quanto pagos, que incluem em suas funções identificar os astros visíveis no céu no momento da observação, bem como as constelações, e até mesmo informar algumas características específicas dos astros, bastando apenas apontar o dispositivo para o objeto. Esses recursos, por proporcionarem acesso às informações e favorecerem a aprendizagem, podem ser utilizados em contextos escolares (Neves, Melo & Machado, 2014; Justiniano & Botelho, 2016; Simões & Voelzke, 2020) e em observações astronômicas noturnas, por astrônomos amadores (Ferreira & Agner, 2019). Aplicativos como: Carta Celeste e SkEye, que possibilitam a observação dos astros visíveis em momento real (Simões & Voelzke, 2020); Stellarium e Sky Guide, que favorecem a observação da configuração do céu em datas futuras (Ferreira & Agner, 2019); Universo Móvel, com recursos interativos que, além de abranger conteúdos de Astronomia, permitem a interação do usuário com estes materiais (Neves et al., 2014) e Celestia, um software de simulação em 3D, que possibilita a visualização de inúmeros objetos celestes: de satélites a galáxias (Barroso & Borgo, 2010); são recursos tecnológicos que podem ser instalados em smartphones e computadores e auxiliar numa atividade de observação celeste.

Entretanto, ter um mapa, atlas celeste ou aplicativo não significa que a tarefa de identificar as constelações se tornará fácil. Possuir tais instrumentos é desejável ou necessário, contudo, pode não ser suficiente. Bretones (2006) percebe isso em seu trabalho com um grupo de professores:

O participante mostra que ainda está aprendendo a prática de lidar com o mapa para reconhecer constelações. Mesmo tendo obtido o mapa do céu do site e tendo o próprio atlas, não consegue ir além da identificação do Cruzeiro do Sul e do Escorpião, conforme relato já apresentado. Neste momento é importante notar que o participante ainda não havia participado da aula no Observatório, um outro momento relevante do programa do curso no que se refere à aprendizagem e prática dos participantes para o tema da observação de céu. Não há dúvidas de que seria necessário mais acompanhamento e sozinho, com seus próprios recursos, o participante encontra dificuldades de identificar outras constelações diferentes daquelas trabalhadas em aula (Bretones, 2006, p.111).

Também é importante fazer observações quanto às limitações impostas pelo uso de mapas ou cartas celestes para não gerar ou reafirmar ideias equivocadas sobre a disposição dos astros no céu, como aponta Lanciano (1989, p.180):

Es nuestra percepción visual la que nos hace suponer las estrellas como si todas estuvieran a la misma distancia. El uso de los planetarios, de los globos celestes, de los mapas celestes puede sugerir y consolidar esta visión falsa, si no se pone atención en la presentación a los usuarios.

Eleger um **sistema de referência** apropriado é fundamental para descrever qualquer fenômeno dinâmico. É a partir deste que a posição e o movimento, de um dado corpo, podem ser descritos, resultando em perspectivas diferentes para cada sistema de referência escolhido (Bisch et al., 2014), o que não implica na predominância de um sistema de referência sobre o outro, pois as leis físicas são válidas independentemente do sistema adotado.

Na Astronomia, utiliza-se um sistema esférico de coordenadas para localizar os objetos astronômicos, pois se considera a ideia de esfera celeste, sobre a qual se pode projetar todos os astros e cujo centro se encontra em um ponto determinado do espaço, que poderá ser na Terra, no Sistema Solar, na galáxia ou em outro referencial. Entretanto, os observadores situados na Terra, em sua posição geográfica, num dado instante, visualizam apenas metade dessa esfera, pois sua visão é delimitada pelo plano do horizonte.

Ademais, a escolha do sistema de referência mais adequado aos objetivos da observação permitirá que localizações, descrições e representações se tornem mais simples e elegantes (Caniato, 2011; Barrio, 2014; Camino&Terminiello, 2014; Lanciano, 2014; Langhi, 2016).

O uso correto de um mapa celeste requer que, além de compreender a representação bidimensional do céu, se tenha clareza quanto ao sistema de referência utilizado.

Para melhor identificar as constelações e as estrelas convém estar munido de um mapa celeste e de uma pequena lanterna de luz vermelha [...].

Se você não conhece os pontos cardeais (leste, oeste, norte e sul) é conveniente utilizar uma bússola. No entanto, se você já aprendeu a localizar o Cruzeiro do Sul, o mais lógico será orientar-se por ele [...] (Mourão, 1999, p.17).

O Sistema Horizontal Local, topocêntrico, baseado no plano do horizonte do observador (Boczko, 1984), deve ser o primeiro sistema de referência a ser adotado pelos observadores, pois é através dele que se descrevem as primeiras percepções astronômicas, como os pontos do nascer e do pôr dos astros, bem como a orientação espacial (Camino&Terminiello, 2014; Lanciano, 2014; Longhini& Gomide, 2014).

Outro referencial que é possível utilizar são as próprias estrelas, embora implique em ter conhecimento prévio da localização de algumas constelações. Mourão (1999) apresenta dez grupos de estrelas como possíveis referenciais em atividades de reconhecimento do céu, entre elas: Cruzeiro do Sul, Órion e Escorpião. Nesse contexto, o autor indica três pontos que as tornam preferenciais nesse processo: facilmente reconhecíveis no céu; muito diferentes entre si e bem distribuídas na esfera celeste.

É importante lembrar que a latitude local, uma das coordenadas do sistema de coordenadas geográficas, tem influência nas atividades de observação, desde a construção de um relógio de Sol equatorial até a visibilidade estelar. O astro observado, bem como seu nascimento, culminação ou poente são parâmetros dependentes da latitude (Barrio, 2014).

Desenvolver a capacidade de escolher e utilizar outros referenciais permitirá compreender movimentos, como a rotação ou a translação da Terra, que não são percebidos por nós e necessitam de um referencial externo ao nosso planeta (Lanciano, 2014).

O uso de sextantes, considerados instrumentos simples, tanto para construção quanto utilização, permite que **medidas** sejam tomadas com um bom grau de precisão para o contexto educacional, muito embora se exija que o observador tenha noções de geometria, em especial de medidas angulares e referenciais, o que pode implicar em algumas dificuldades (Lanciano&Camino, 2008). Além disso, a tomada de medidas pode se articular às dimensões associadas ao espaço e ao tempo, ou a aspectos próprios do objeto em estudo.

Independentemente do uso de instrumentos, é fundamental que algum **registro** seja efetuado; através da confecção de desenhos, tabelas, uso de fotografias, por meio de gráficos ou outras formas de anotações. O registro se faz necessário para que a atividade de observação do céu ganhe mais significado, não se restringindo a uma atividade contemplativa, que, por vezes, limita a participação do educando e não favorece a continuidade do trabalho em classe. Também permite que, posteriormente, análises sejam realizadas, momento este em que os dados coletados através da observação são

sistematizados por diferentes procedimentos, quer sejam em tabelas estruturadas ou mediante gráficos (Barrio, 2014). Ainda podem receber outros significados que, por vezes, não tenham sido percebidos, inicialmente, pelo observador.

Por vezes registros requerem que alguns conhecimentos específicos sejam de domínio dos observadores (Camino&Terminiello, 2014), como é o caso já citado do cálculo das medidas angulares dos astros; da percepção da tridimensionalidade para a representação do espaço celeste; do uso de máquinas fotográficas, sextantes, espectroscópios, telescópios; da verticalidade de hastes fixas no solo, entre outros fundamentos. Outros registros não estão atrelados a conhecimentos específicos, como, por exemplo, desenhar regiões do céu que, nesse caso, é uma forma simples de registrar a observação celeste. Embora haja essa simplicidade vinculada a esse tipo de registro, estas ilustrações podem se tornar elementos de grandes descobertas quando analisadas em classe, como aponta Bisch et. al (2014) ao sugerir analisar os desenhos das observações realizadas pelos estudantes com o auxílio de um programa computacional que reproduz o céu.

Nesse momento, muito provavelmente, para grande surpresa da maioria dos alunos, a “estrela” brilhante próxima à Lua será identificada como um planeta visível a olho nu (Bisch et. al, 2014, p. 201).

As estratégias indicadas para observar e acompanhar os astros ou fenômenos, citadas nesta seção: o uso, ou não, de instrumentos, o emprego de referenciais e de registros que permitem coletar dados, são procedimentos relacionados ao momento da observação. Também nesta etapa poder-se-á determinar qual a natureza da observação, se primária ou sistemática.

5.3 Pós-observação

A **análise dos registros** dá-se no período de pós-observação, que, em geral, ocorre na sala de aula, na busca de

[...] formalizar, representar ou usar elementos auxiliares para transformar, didaticamente, o que vivemos e começamos a aprender ao ar livre, e logo voltarmos a trabalhar olhando para o céu, em um diálogo sem fim entre o espaço celeste e a sala de aula (Camino&Terminiello, 2014, p. 425).

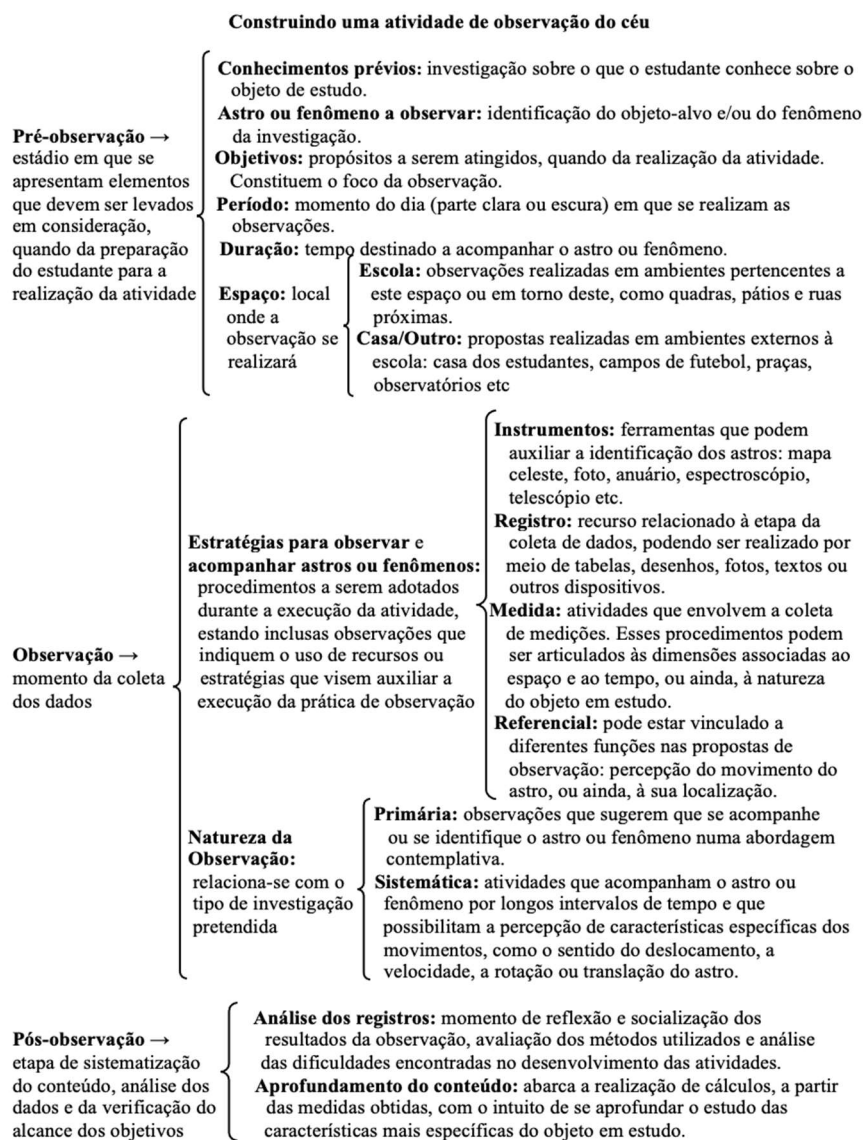
O momento torna-se oportuno para avaliar a aprendizagem, identificar

se os objetivos, definidos antes da observação, realmente foram atingidos ao longo do processo e, também, subsidiar elementos para aperfeiçoar a própria sequência didática (Bisch et al., 2014; Silva, 2015).

Ademais, através dos dados registrados, será possível testar a validade de leis físicas que são ainda hoje válidas para descrever o comportamento dos astros ou comparar com as previsões elaboradas antes de ocorrer o processo de observação do céu (Iachel, 2014; Lanciano, 2014; Langhi, 2014; Santiago, 2015).

O momento de pós-observação torna-se importante por possibilitar que ocorra um **aprofundamento nos conteúdos**. O professor pode usar, como ponto de partida, os elementos trazidos pelos estudantes em seus relatos da observação; podendo ainda tornar o estudante “protagonista do estudo do evento” (Iachel, 2014, p. 141), saindo da posição de mero executor da atividade a partir de debates que busquem investigar possíveis erros nas estratégias adotadas. Para Langhi (2014), na sala de aula pode-se discutir sobre o resultado e processos dos cálculos que podem ser realizados a partir dos dados coletados e buscar outras relações interdisciplinares.

Os critérios descritos anteriormente são apresentados resumidamente, no Quadro 2 a seguir:



Quadro 2. Principais elementos da análise e construção de atividades de observação do céu.

Fonte: Autores.

6. ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

O céu é um imenso laboratório disponível de forma gratuita e ilimitada. Nele, encontramos uma gama imensa de fenômenos observáveis, tanto para o período claro do dia quanto o escuro. Além disso, não requer o uso de equipamentos tecnológicos, podendo ser realizada da forma mais simples possível: a olho nu. É claro que o uso de instrumentos é desejável, pois potencializa a atividade de observação, como o caso do telescópio, que nos permite visualizar mais detalhes do astro, ou o uso de aplicativos que auxiliam a reconhecer os objetos celestes. Além disso, observar o céu traz sentimentos de encantamento, despertando a curiosidade, o interesse e a emoção.

Dentre esses e outros aspectos, a atividade de observação do céu no contexto educacional pode contribuir para a construção de conhecimentos mais sólidos e articulados ao cotidiano e com maiores condições de estabelecer vínculos, tornando o estudante um agente do seu próprio aprendizado.

Muito embora, sejam reconhecidos vários aspectos positivos conectados à inserção de atividades observacionais, elaborar e desenvolver uma tarefa dessa natureza não é nada trivial. O planejamento cuidadoso é fundamental, sem ele o potencial da atividade de observação fica muito reduzido.

O grupo de pesquisa³ tem se dedicado a diversas vertentes da área da Educação em Astronomia, dentre estas, nos estudos da importância da observação do céu no Ensino de Astronomia. Além de desenvolver subsídios para a construção de uma atividade de observação do céu, em contexto escolar, nossos estudos têm nos levado a análise de como se apresentam as práticas de observação do céu em materiais didáticos e em artigos/pesquisas publicadas em periódicos e atas/anais de eventos. Neste caso, foram identificadas mais três categorias: **1) material – objeto** onde se encontra a descrição da prática de observação. Em instrumentos didáticos, estas atividades podem estar alocadas no livro do estudante, no manual do professor ou em ambos materiais; o que pode considerar-se de grande importância, pois as atividades presentes apenas no manual do professor podem não chegar às mãos do

³Grupo de Investigação e Práticas em Ensino de Ciências – GIPEC

estudante, devido a inúmeras circunstâncias⁴. Em artigos publicados em periódicos, por não haver os instrumentos citados na frase anterior, optou-se por classificá-las como **atividade propriamente dita** (descrição da prática aplicada junto ao aluno/professor-aluno) e **sugestão de atividades** (recomendações que podem complementar/enriquecer a atividade de observação do céu e funcionaria, analogamente, aos complementos encontrados no manual do professor); **2) subsídios** – orientações que devem estar presentes nas descrições da tarefa de observação, possibilitando que os resultados obtidos encaminhem os estudantes a alguma conclusão. Podem ser **completos** – se apresentam orientações detalhadas; **incompletos** – quando há instruções incompletas ou ausência de diretrizes, como demonstrado no exemplo a seguir:

- Se possível, se o tempo estiver claro, peça a eles que observem o céu e depois conversem a respeito das observações.

Figura 1. Exemplo de atividade de observação do céu com subsídios incompletos.

Fonte: Livro “Para Viver Juntos” Editora SM (PNLD, 2017).

Atividades de observação que não apresentam orientações detalhadas, isto é, que deixam a cargo do observador/professor/tutor a definição dos passos e estratégias a serem adotadas para a execução da atividade, podem apresentar **3) complementos**, ou seja, sugestões que possam enriquecer a atividade, podendo ocorrer a indicação de sites para que o executor da prática de observação do céu busque mais detalhes (Costa, 2018; Silva, 2021).

Essa pesquisa aborda os principais elementos a serem considerados no planejamento e na análise de uma prática de observação do céu. Isso envolve três grandes momentos: Pré-Observação, Observação e Pós-Observação.

Antes da observação é o momento da delimitação das observações, é importante estabelecer os objetivos, astros e/ou fenômenos a serem

⁴Vontade do professor; leitura atenta, por parte deste, do manual; disponibilidade de tempo para aplicação das atividades descritas no compêndio etc.

acompanhados, bem como horário e duração das observações, além da identificação dos conhecimentos prévios dos alunos.

Durante a observação, alguns recursos podem auxiliar a atividade, como o uso de referenciais ou mapas celestes. Ademais, os dados coletados podem ou não estarem atrelados a alguma medida, podendo ser apresentados via desenhos ou relatos do que se viu. O último momento, a pós-observação, é o espaço de apresentar os resultados, a oportunidade de ampliar os momentos de discussões, tanto no sentido de avaliar a atividade quanto para aprofundar e articular as temáticas desenvolvidas.

O artigo aponta aspectos que interferem na qualidade da observação e que devem ser considerados no momento do planejamento da atividade, como a luminosidade do ambiente, local com horizonte livre, condições atmosféricas, o tempo escolar, entre outros. Também indica a possibilidade de que as atividades de observação do céu possam ser iniciadas sem a utilização de instrumentos sofisticados, pois muitas das características dos astros e dos fenômenos celestes podem ser acompanhadas a olho nu, obtendo-se, ao final, resultados satisfatórios; que uma atividade que envolva maiores tempos para a observação pode favorecer análises e investigações mais sistemáticas; e que estas práticas podem ser desenvolvidas em diferentes épocas do ano letivo, favorecendo a percepção de características mais específicas de alguns fenômenos celestes, como a ciclicidade e efeitos da translação dos astros.

A estruturação, Pré-Observação, Observação e Pós-Observação, apresentada não deve ser compreendida como uma sequência obrigatória, pois cada classe, cada escola, cada professor está imerso em um universo de especificidades que podem ultrapassar os elementos aqui abordados.

Muitos pesquisadores têm defendido uma maior inserção de atividades de observação do céu na Educação Básica. Essa pesquisa, construída a partir da análise de produções da área, da análise de materiais didáticos e de vivências educacionais, tem a intenção de fornecer subsídios, tanto para pesquisadores quanto para professores, para a produção e análise de atividades de observação do céu.

No entanto, o desenvolvimento de propostas didáticas voltadas para a observação do céu constitui um desafio que envolve saberes diversos e ultrapassa o domínio dos conteúdos específicos. A realidade escolar, por sua vez, frequentemente impõe demandas adicionais que requerem soluções criativas e adequadas ao contexto.

Muito embora a observação direta do céu se destaque como uma

prática com enorme potencial para despertar a curiosidade e promover a construção de conhecimentos vivenciais em astronomia, ela exige do professor uma preparação cuidadosa e uma organização diferenciada, contrastando com o aprendizado limitado aos livros didáticos, que muitas vezes restringem a compreensão de conceitos espaciais e não articulam as experiências concretas do céu aos modelos científicos.

É importante destacar que para incorporar atividades de observação astronômica ao ensino de ciências, é necessário reorganizar o espaço e o tempo escolar, saindo do ambiente tradicional da sala de aula. Além disso, o planejamento dessas propostas deve ser estruturado a partir dos fenômenos a serem investigados, o que, em alguns casos, exige observações contínuas e registros ao longo de todo o ano letivo. Questões práticas, como poluição luminosa e condições meteorológicas, também representam desafios que devem ser enfrentados.

Apesar das dificuldades, Leite (2024) chama a atenção de que é essencial encarar essas limitações como oportunidades e não como barreiras intransponíveis. A busca por soluções criativas pode fortalecer a prática da observação astronômica, transformando-a em um elemento central do ensino de astronomia e contribuindo para um aprendizado mais dinâmico, envolvente e significativo para os estudantes.

7.Referências

- Aroca, S. C., Colombo Jr., P. D., & Silva, C. C. (2012). Tópicos de física solar no ensino médio: análise de um curso com atividades práticas no observatório Dietrich Schiel. *Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia* 14, 7.
- Barrio, J. B. M. Conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais no ensino de Astronomia: a Terra e seus movimentos. *Ensino de Astronomia na Escola*, Editora Átomo, Campinas, Brasil, 2014.
- Barroso, M. J., & Borgo, I. (2010) Jornada no Sistema Solar. *Revista Brasileira de Ensino de Física* (Impresso) 32, 2.
- Bernardes, T. O., Iachel, G., & Scalvi, R. M. F. (2008) Metodologias para o ensino de Astronomia e Física através da construção de telescópios. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física* 25, 103.

- Bisch, S. M. Astronomia no ensino fundamental: natureza e conteúdos do conhecimento de estudantes e professores. Tese de doutorado. Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil, 1998.
- Bisch, S. M., Barros, M. F., & Silva, T.P. Ensino de Astronomia além da sala de aula: integração de atividades extraclasse ao ensino formal. *Ensino de Astronomia na Escola*, Editora Átomo, Campinas, Brasil, 2014.
- Boczko R. *Conceitos de Astronomia*. Edgar Blücher Editora, Brasil, 1984.
- Bretones, P. S. A Astronomia na formação continuada de professores e o papel da racionalidade prática para o tema da observação do céu. Tese de doutorado. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, Brasil, 2006.
- Bretones, P. S., & Compiani, M. (2010) A observação do céu como ponto de partida e eixo central em um curso de formação continuada de professores. *Revista Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências* 12, 2.
- Bretones, P. S., & Compiani, M. (2011) Evolução conceitual de professores sobre o movimento diário da esfera celeste. *Ciência e Educação* (Bauru) 17, 3.
- Bretones, P. S., & Compiani, M. (2012) Tutoria na formação de professores para a observação do movimento anual da esfera celeste e das chuvas de meteoros. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*. 12, 3.
- Camino, N., & Terminiello, C. Escolas a céu aberto: experiências possíveis de didática da Astronomia em escolas públicas. *Ensino de Astronomia na Escola*, Editora Átomo, Campinas, Brasil, 2014.
- Caniato, R. *O Céu*. Editora Átomo, Campinas, Brasil, 2011.
- Carvalho, T. F. G. de, & Pacca, J. L. de A. (2013). A importância da observação do céu no cotidiano escolar: o ponto de vista do professor. In *Comunicações Orais: Resumo*. São Paulo: SBF.
- Cerqueira Júnior, W., Almeida R. S., Conceição, R. S., & Dutra, G. (2015) Confiança demonstrada por estudantes de pedagogia sobre o ensino de astronomia para as séries iniciais do ensino fundamental. *Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia* 20, 115.

- Chalmers, A. F. *O que é ciência afinal?* Editora Brasiliense, Brasil, 1993.
- Costa, G. K. D. A observação do céu nos livros didáticos de ciências aprovados no PNLD/2017. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo. São Paulo, Brasil, 2018.
- Costa, R. D. D. Instrumentos e técnicas astronômicas. *O céu que nos envolve* (v. 1), Odysseus Editora, Brasil, 2011.
- Costa, I. F., & Maroja, A. M. (2018) Astronomia diurna: medida da abertura angular do Sol e da latitude local. *Revista Brasileira de Ensino de Física* 40, 1.
- Delizoicov, D. Problemas e problematizações. *Ensino de Física: conteúdo, metodologia e epistemologia em uma concepção integradora*, Editora da UFSC. (v. 1), 2ª ed, Brasil, 2005.
- Faria, R. P. *Astronomia a olho nu*. Editora Brasiliense, Brasil, 1986.
- Ferreira, V. A., & Agner, L. Divulgação científica e Astronomia amadora na era da convergência de mídias digitais: uma abordagem da experiência do usuário. *Atualidade científica: coletânea da comunicação I*, Editora Facha (v.1), Brasil, 2019.
- Iachel, G. (2009) Evidenciando as órbitas das luas galileanas através da astrofotografia. *Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia* 8, 37.
- Iachel, G. O Heavens-Above e algumas de suas potencialidades didáticas. *Ensino de Astronomia na Escola*, Editora Átomo, Campinas, Brasil, 2014.
- Jackson, E. (2009) Atividades astronômicas práticas diurnas. *Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia*. 8, 71.
- Justiniano, A., & Botelho, R. (2016) Construção de uma carta celeste: um recurso didático para o Ensino de Astronomia nas aulas de Física. *Revista Brasileira de Ensino de Física* 38, e4311.
- Kantor, C. A. A ciência do céu: uma proposta para o Ensino Médio. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil, 2001.
- Kantor, C. A. Educação em Astronomia sob uma perspectiva humanístico-

- científica: a compreensão do céu como espelho da evolução cultural. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil, 2012.
- Klein, A. E. Os sentidos da observação astronômica: uma análise a partir da relação com o saber. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Londrina, Londrina, Paraná, Brasil, 2009.
- Lanciano, N. (1989) Ver y hablar como Tolomeo y pensar como Copérnico. *Revista Enseñanza de LasCiencias*, 7, 2.
- Lanciano, N. A Complexidade e a dialética de um ponto de vista local e de um ponto de vista global em Astronomia. *Ensino de Astronomiana Escola*, Editora Átomo, Campinas, Brasil, 2014.
- Lanciano, N., & Camino, N. (2008) Del ángulo de la geometría a los ángulos en El cielo: Dificultades para la conceptualización de las coordenadas astronómicas acimut y altura. *Enseñanza de lasCiencias*, 26, 1.
- Langhi, R. Astronomia observacional para professores de ciências: uma introdução ao reconhecimento do céu noturno. *Educação em Astronomia: Experiências e Contribuições para a prática pedagógica*, Editora Átomo, Campinas, Brasil, 2010.
- Langhi, R. Medindo o tamanho da Terra: o projeto Eratóstenes Brasil. *Ensino de Astronomia na Escola*, Editora Átomo, Campinas, Brasil, 2014.
- Langhi, R. *Aprendendo a ler o céu: pequeno guia prático para a astronomiaobservacional*. (2a ed.), Livraria da Física, São Paulo, Brasil, 2016.
- Langhi, R. (2017) Projeto Eratóstenes Brasil: autonomia docente em atividades experimentais de Astronomia. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*. 34, 1.
- Langhi, R., & Nardi, R. (2005) Dificuldades interpretadas nos discursos de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental em relação ao ensino da Astronomia. *Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia* 2, 75.
- Leite, C. Formação do professor de Ciências em Astronomia: uma proposta com enfoque na espacialidade. Tese de Doutorado. Universidade de

São Paulo, São Paulo, Brasil, 2006.

- Leite, C. Ensino de Astronomia na Educação Básica Brasileira: passado, presente e perspectivas futuras. Tese de Livre Docência. Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil, 2024.
- Longhini, M. D., & Gomide, H. A. (2014) Aprendendo sobre o céu a partir do entorno: uma experiência de trabalho ao longo de um ano com alunos de Ensino Fundamental. *Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia*. 18, 49.
- Morett-Azevedo, S. S., Pessanha, M. C. R., Schramm, D. U. S., & Souza, M. O. (2013) Relógio de sol com interação humana: uma poderosa ferramenta educacional. *Revista Brasileira de Ensino de Física*. 35, 2.
- Mourão, R. R. F. *Atlas Celeste*. Editora Vozes, Brasil, 1997.
- Mourão, R. R. F. *Manual do astrônomo: uma introdução à astronomia observacional e à construção de telescópio*. Editora Jorge Zahar, Rio de Janeiro, Brasil, 1999.
- Neves, B. G. B., Melo, R. S., & Machado, A. F. M. (2014) Universo Móvel: um aplicativo educacional livre para dispositivos móveis. *Texto Livre: Linguagem e Tecnologia*. Universidade Federal de Minas Gerais, 7, 1.
- Neves, M. C. D., & Pereira, R. F. (2007) Adaptando uma câmera fotográfica manual simples para fotografar o céu. *Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia* 4, 27.
- Nunes, I., & Dourado, L. (2017) Poluição luminosa e educação ambiental: um estudo de caso em Camarate, Lisboa. *Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia* 24, 23.
- Oliveira, F. A., & Langhi, R. (2012) Investigando aspectos de conscientização socioambiental sobre a poluição luminosa na perspectiva da abordagem temática. II Simpósio Nacional de Educação em Astronomia. São Paulo. Brasil.
- Oliveira Filho, K. S., & Saraiva, M. F. O. *Astronomia e Astrofísica*. (3a ed.), Editora Livraria da Física, São Paulo, 2014.
- Oliveira, W. S., Sales, D. A., & Lazo, M. J. (2020) Astronomia como ferramenta

- lúdica para o ensino de física: teoria cinética dos gases através de aglomerados de estrelas. *Revista Brasileira de Ensino de Física*(Online), 42, e20190054.
- Paolantonio, S., & Pintado, O. I. (2006) Astronomia na escola: medida da distância Terra-Lua. *Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia* 3, 7.
- Pessoa JR, O. Uma teoria causal-pluralista da observação. *Temas de filosofia do conhecimento, Coleção Rumos da Epistemologia*. (v.11) Florianópolis, Brasil, 2011.
- Pessoa JR, O. (2015) Conciliando a neutralidade e a carga teórica das observações. L (Ed.). *Filosofia e Historia de la Ciencia en el Cono Sur*, Selección de trabajos del VIII Encuentro de Filosofía e Historia de la Ciencia del Cono Sur. Córdoba: Universidad Nacional de Córdoba.
- Picazzio, E. Movimento Aparente do Céu. *O Céu que nos envolve*. (v.1), Odysseus Editora, São Paulo, Brasil 2011.
- Prado, A. F., & Nardi, R. (2020) Formação de professores dos anos iniciais e saberes docentes mobilizados durante um curso de formação em Astronomia. *Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia*, 29, 103.
- Santos, L. B. T., Santos, E. F., & Neves, L. O. (2015) Ciência nas escolas: observação e análise de um eclipse solar parcial. *Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia* 19, 43.
- Santiago, A. V. R. O potencial da observação no ensino de Astronomia: o estudo do conceito de energia. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil, 2015.
- Sanzovo, D. T., & Laburú, C. E. (2016). Níveis interpretantes apresentados por alunos de ensino superior sobre as estações do ano. *Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia* 22, 35.
- Silva, A. C. A observação do céu nos livros didáticos de Ciências das séries iniciais do Ensino Fundamental aprovados no PNLD/2016. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo. São Paulo. Brasil, 2021.
- Silva, T. P. Nossa posição no Universo: uma proposta de sequência didática

- para o ensino de astronomia no ensino médio. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal Do Espírito Santo. Vitória, Espírito Santo. Brasil, 2015.
- Silva, T. P., & Bisch, S. M. (2020) Nossa posição no Universo: uma proposta de sequência didática para o Ensino Médio. *Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia* 29, 27.
- Silvestre, R. F., & Longhini, M.D. (2010) Observatório Astronômico de Uberlândia/MG: O início de uma trajetória na divulgação e no ensino de Astronomia. *Educação em astronomia: experiência e contribuições para a prática pedagógica*, Editora Átomo, Campinas, Brasil, 2010.
- Simões, C. C., & Voelzke, M. R. (2020) Aplicativos móveis e o ensino de astronomia. *Revista Research, Society and Development* 9,10.
- Sobrinho, A. A. O olho e o céu: contextualizando o ensino de Astronomia no Ensino Médio. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande Do Norte, Natal, Brasil, 2005.
- Soler, D. R. Astronomia no Currículo do Estado de São Paulo e nos PCN. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo, Brasil, 2012.
- Soler, D. R., & Leite, C. (2012) Importância e justificativas para o Ensino de Astronomia: um olhar para as pesquisas da área. In: II Simpósio de Nacional de Educação em Astronomia. São Paulo.
- Teixeira, R. O céu ao alcance de todos. *Cadernos de Formação: Ciências e Saúde - Pedagogia Cidadã*. (2a ed.), Páginas e Letras Editora e Gráfica – UNESP, São Paulo, Brasil, 2004.
- Trogello, A. G., Neves, M. C. D., & Silva, S. de C. R. da. (2013). A sombra de um gnômon ao longo de um ano: observações rotineiras e o ensino do movimento aparente do Sol e das quatro estações. *Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia* 16, 7.