

PROPOSTAS DE ENSINO DE ASTRONOMIA NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES POR MEIO DE ASTROFOTOGRAFIAS

PROPOSALS FOR TEACHING ASTRONOMY IN TEACHER TRAINING THROUGH ASTROPHOTOGRAPHY

Guilherme Albuquerque Bellini¹, Rodolfo Langhi²

¹ Observatório Didático de Astronomia do Departamento de Física e Meteorologia da Faculdade de Ciências da UNESP Bauru, guilherme.bellini@unesp.br

² Observatório Didático de Astronomia do Departamento de Física e Meteorologia da Faculdade de Ciências da UNESP Bauru, rodolfo.langhi@unesp.br

Resumo: *Ensinar astronomia pode ser uma tarefa desafiadora devido à complexidade dos conceitos e à dificuldade de visualização de muitos fenômenos astronômicos. Por isso, as astrofotografias apresentam uma oportunidade única para superar essas dificuldades. Elas oferecem uma maneira concreta e visual de explorar e entender o universo, tornando os conceitos astronômicos mais acessíveis e compreensíveis. Este projeto visa implementar e adaptar metodologias visuais para o contexto do curso de licenciatura em Física, promovendo uma experiência de aprendizagem rica e interativa. A análise de conteúdo de fontes acadêmicas fundamentará os exercícios práticos elaborados. A fase seguinte será a aplicação em sala de aula, seguida de uma avaliação de todo o processo. O projeto visa não apenas compreender os elementos e indicadores envolvidos na aprendizagem por imagens reais dos astros, mas objetiva também aprimorar o ensino de astronomia e inspirar futuros educadores a utilizarem recursos visuais reais e práticos no ensino de ciências.*

Palavras-chave: Educação em Astronomia; Astrofotografias; Formação de professores de Física.

Abstract: *Teaching astronomy can be challenging due to the complexity of its concepts and the difficulty in visualizing many astronomical phenomena. Therefore, astrophotography offers a unique opportunity to overcome these difficulties. It provides a concrete and visual way to explore and understand the universe, making astronomical concepts more accessible and understandable. This project aims to implement and adapt visual methodologies to the context of undergraduate physics teacher training courses, promoting a rich and interactive learning experience. Content analysis of academic sources will support the development of practical exercises. The next phase involves classroom application followed by evaluation. The project aims not only to understand the elements and indicators involved in learning through real images of stars, but also to improve the teaching of astronomy and inspire future educators to use real and practical visual resources in science teaching.*

Keywords: Astronomy Education; Astrophotography; Physics teacher training.

INTRODUÇÃO

Desde o início da civilização, a astronomia tem desempenhado um papel central na formação do pensamento humano, sendo uma das ciências visuais mais antigas e intrinsecamente ligadas à nossa compreensão do mundo e do universo. Povos antigos, como os babilônios, chineses, egípcios, gregos e maias, observaram os corpos celestes com registros, desenvolvendo calendários, sistemas de navegação e explicações míticas e filosóficas sobre o cosmos (Boczko, 1984).

Essas observações, na maioria das vezes acompanhadas por registros visuais, permitiram que tais sociedades compreendessem e previssem fenômenos naturais, desde as estações do ano até os eclipses solares e lunares. O estudo do céu noturno, com seus padrões aparentemente imutáveis, fascinava esses povos e fornecia uma base tanto para a ciência (ou o que futuramente a humanidade chamaria de “ciência”) quanto para a religião e sobrevivência.

Com o passar dos séculos, o desenvolvimento de instrumentos como o telescópio, inventado no século XVII por Galileo Galilei, permitiu que a humanidade visse o universo de forma mais profunda e detalhada, revolucionando nossa compreensão do cosmos (Zeilik, 2002). A partir de então, a astronomia moderna evoluiu, contribuindo para o desenvolvimento de outras áreas da ciência, como a física e a química, ao investigar as leis que governam os corpos celestes e a formação de estrelas e galáxias, principalmente por meio de registros fotográficos, estudos da luz visível (e dos outros comprimentos de onda da radiação eletromagnética) proveniente dos astros e das imagens dos astros.

No entanto, a astronomia permanece uma ciência desafiadora, em parte devido à complexidade dos fenômenos observados e à dificuldade de reproduzi-los em um ambiente de sala de aula. A astronomia é uma disciplina que desperta curiosidade e interesse natural em estudantes de todas as idades (Langhi & Martins, 2018), mas seu ensino ainda enfrenta obstáculos significativos no Brasil (Langhi & Nardi, 2012).

Embora o currículo nacional governamental (BNCC) inclua conteúdos de astronomia no ensino fundamental e médio (Brasil, 2018), muitos professores encontram dificuldades para abordá-los de maneira adequada devido a lacunas em sua formação inicial (Langhi & Nardi, 2012). Essas dificuldades são agravadas pela falta de materiais didáticos apropriados, além de recursos visuais e tecnológicos, que são fundamentais para ensinar um tema que envolve fenômenos de difícil visualização direta.

Portanto, diante da crescente necessidade de inovação no ensino de ciências e na formação de professores de Física, este projeto visa integrar astrofotografias no currículo de astronomia dos cursos de licenciatura em Física, proporcionando uma experiência visual e prática que ajude os futuros professores a compreender e ensinar astronomia de maneira mais eficiente. O uso de imagens reais do universo, combinadas com atividades práticas e investigativas, tem o potencial de transformar o ensino de astronomia, tornando-o mais acessível, envolvente e relevante para os alunos. Assim, a questão de pesquisa é: Quais indicadores da literatura apontam para a estruturação de propostas de ensino investigativo de astronomia por meio de astrofotografias durante a formação inicial de professores de Física?

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O ensino de astronomia promove habilidades de raciocínio científico e crítico, incentivando os alunos a questionarem, investigarem e entenderem seu lugar no universo (Langhi, 2016). Ao estudar temas como o sistema solar, as fases da lua, as estações do ano e o movimento dos planetas, os estudantes desenvolvem uma compreensão mais ampla da natureza e de como os fenômenos astronômicos afetam o cotidiano. A BNCC reforça essa importância ao incluir conteúdos relacionados à astronomia como parte fundamental da formação científica dos estudantes, promovendo habilidades de observação, análise de dados e compreensão de fenômenos naturais (Brasil, 2018).

No entanto, pesquisas apontam que o ensino de astronomia ainda é superficial em muitas escolas, limitando-se frequentemente a uma abordagem conteudista, em que apenas conceitos básicos são introduzidos sem uma conexão com a prática investigativa ou o uso de métodos ativos de aprendizagem (Ferreira & Furtado, 2022). No Brasil, cursos de pedagogia e licenciatura em ciências e física geralmente não oferecem disciplinas obrigatórias de astronomia, resultando em uma formação docente com lacunas significativas nessa área. Em consequência, muitos professores se sentem despreparados e inseguros para ensinar conteúdos de astronomia, especialmente com metodologias que valorizem a observação e a experimentação.

Langhi e Nardi (2005) destacam que essa formação limitada impacta diretamente a qualidade do ensino de astronomia nas escolas, pois muitos docentes acabam abordando o tema apenas superficialmente ou o evitam por completo, frente às suas dificuldades. Essa limitação formativa impede ou dificulta os professores de desenvolverem sua autonomia docente, essencial para o ensino investigativo de astronomia. A falta de capacitação específica prejudica a confiança do professor, que frequentemente recorre a fontes de consulta insuficientes ou de baixa confiabilidade para atender à demanda curricular.

Em muitos casos, a ausência de formação prática é apontada como uma barreira, uma vez que a astronomia exige métodos de ensino mais visuais e experimentais, que não fazem parte da formação pedagógica de muitos docentes (Lopes, 2023; Dantas, 2023). A literatura sobre o ensino de astronomia indica que a complexidade dos conceitos astronômicos e a dificuldade de visualização dos fenômenos são desafios significativos no ensino dessa ciência (Suganuma, 2017).

Fenômenos como as fases da lua, os eclipses e o movimento dos planetas são temas de difícil compreensão sem o auxílio de recursos visuais adequados, como astrofotografias e softwares de simulação. Além disso, a infraestrutura das escolas brasileiras, em geral, não contempla equipamentos como telescópios ou câmeras específicas para captura de imagens astronômicas, o que limita as possibilidades de ensino prático.

Assim, em resposta a essas limitações, assumimos a hipótese de que a inclusão de recursos visuais, como as astrofotografias, pode melhorar significativamente o ensino de astronomia para futuros professores de Física, tornando os fenômenos mais acessíveis e concretos para os estudantes. Segundo estudos apresentados por Ferreira e Furtado (2022) e Brück (1991), o uso de imagens reais do céu, registradas por câmeras e telescópios, permite que os alunos visualizem e explorem fenômenos complexos, o que facilita a compreensão dos conceitos abstratos.

Desse modo, a astrofotografia oferece uma oportunidade de aprendizado investigativo, onde os alunos podem observar as imagens, realizar análises e construir explicações próprias (hipóteses) com base em dados visuais, desenvolvendo assim habilidades essenciais de formação (Carvalho, 2013; Carvalho, 2004; Carvalho *et al.*, 1998). De fato, experiências tais como as de Santos (2017), Borges e Langhi (2020), Lopes (2023) e Dantas (2023) exemplificam a importância do ensino investigativo da astronomia.

O trabalho com astrofotografias também promove um engajamento maior dos alunos, já que permite uma conexão direta com o objeto de estudo e cria um senso de descoberta e de exploração (Ferreira & Furtado, 2022). A literatura sobre educação científica aponta que a inclusão de métodos ativos e recursos tecnológicos, como a astrofotografia e o uso de telescópios, pode desempenhar um papel fundamental na abordagem de conceitos abstratos de forma prática e envolvente.

Além disso, estudos como os de Andrade (2021) sugerem que a ciência cidadã pode ser uma abordagem transdisciplinar altamente eficaz, permitindo que alunos e professores participem ativamente na coleta e análise de dados astronômicos por meio da análise de astrofotografias. O envolvimento dos alunos em projetos de ciência cidadã não apenas reforça o aprendizado prático, mas também contribui para a formação continuada dos professores, pois possibilita que eles adquiram experiência com atividades investigativas e colaborativas (Andrade, 2021).

METODOLOGIA

A presente pesquisa é de natureza qualitativa (Flick, 2009), de caráter exploratório e descritivo, fundamentada na Análise de Conteúdo de Bardin (1977). O corpus foi construído a partir de um levantamento bibliográfico sistematizado, contemplando publicações que relacionam o ensino de astronomia, o uso de astrofotografias como recurso didático e a formação inicial ou continuada de professores. As buscas foram realizadas entre março e novembro de 2024, utilizando combinações de palavras-chave e operadores booleanos, tais como “astrofotografia” AND “ensino” AND “formação de professores”, “astrofotografia” AND “educação em astronomia”, “imagens astronômicas” AND “ensino de física” OR “ciências” e seus equivalentes em inglês, com uso dos operadores AND, OR e NOT para refinar os resultados.

A pesquisa abrangeu não apenas o Google Acadêmico, mas também bases indexadoras e repositórios acadêmicos amplamente reconhecidos, como SciELO, Portal de Periódicos da CAPES, ERIC, além de repositórios institucionais e revistas especializadas (USP, UFSCar, UFBA, UFRPE, UFSC, UFES, entre outros). Foram consultados artigos, teses, dissertações e anais de eventos (como edições anteriores do SNEA), o que trás diversidade de perspectivas e contextos. O período de publicação considerado foi de 2006 a 2024, com a busca de estudos contemporâneos no que diz respeito às práticas atuais no ensino de astronomia.

Foram incluídos no corpus apenas trabalhos com foco explícito no ensino de astronomia e/ou no uso pedagógico de astrofotografias, que apresentassem dados empíricos, relatos de experiência ou propostas metodológicas aplicadas ao contexto educacional. Ainda foram considerados estudos técnicos sobre astrofotografia sem relação direta com a prática docente, a fim de ampliar o repertório teórico da

pesquisa e oferecer subsídios conceituais que possam enriquecer a análise e a discussão dos resultados. O corpus final foi composto por 38 documentos, distribuídos da seguinte forma: 15 artigos científicos em periódicos, 10 dissertações de mestrado, 3 teses de doutorado, 4 trabalhos de conclusão de curso (TCC), 4 trabalhos apresentados em eventos e 2 materiais técnicos e de divulgação.

A análise seguiu as três fases propostas por Bardin (1977): (1) pré-análise, com leitura flutuante e organização do material; (2) exploração, com codificação e categorização das unidades de registro; e (3) tratamento e interpretação dos resultados, que orientaram a construção dos indicadores e as inferências apresentadas neste estudo.

RESULTADOS PRELIMINARES

Embora a pesquisa ainda esteja em andamento (apenas alguma bibliografia acadêmica foi reunida e analisada), os indicadores que encontramos na análise de conteúdo (Bardin, 1977) apontam para alguns resultados preliminares de destaque, os quais respondem parcialmente à questão de investigação.

Participar da produção de algumas astrofotografias: Segundo Aroca e Silva (2011), Ribeiro (2019) e Ourique *et al.* (2010), a astrofotografia permite que professores e alunos capturem e analisem fenômenos astronômicos, o que ajuda a contextualizar teorias complexas, como a formação de estrelas e galáxias. A visualização de imagens celestes pode aproximar os conceitos de astronomia da realidade do aluno, promovendo maior interesse e compreensão, principalmente como as imagens são obtidas e tratadas.

Usar imagens de telescópios profissionais encontradas em projetos de ciência cidadã: Recursos de baixo custo, como descrito por Freitas e Teixeira (2012), demonstram que é possível criar atividades educativas em astronomia que estejam ao alcance de escolas públicas, proporcionando aos alunos a oportunidade de capturar e processar suas próprias imagens celestes, um processo que pode fortalecer a compreensão visual e prática de fenômenos distantes. Esses recursos práticos facilitam a introdução de atividades de ciência cidadã, nas quais os estudantes podem participar ativamente de observações e registros de fenômenos astronômicos reais, promovendo uma experiência mais envolvente e conectada com o conhecimento científico.

Prover apoio de material didático para as astrofotografias: A pesquisa de Sanzovo e Laburú (2016) destaca a importância da iconografia científica no aprendizado, enfatizando que os professores necessitam de suporte para aplicar e interpretar imagens astronômicas em contextos educacionais, o que poderia ser incorporado tanto na formação inicial quanto em programas de formação continuada.

Trabalhar o ensino por investigação no ensino de astronomia com imagens: A escassez de formação específica em fotografia comum e dos astros, conforme apontado em Sant'anna (2020), reflete-se na falta de confiança dos professores para utilizar materiais didáticos mais avançados ou propor atividades práticas. Isso compromete a promoção de um ambiente de ensino dinâmico e interdisciplinar, limitando o aprendizado a abordagens teóricas e, muitas vezes, descontextualizadas. Investir em formações que integrem a ciência da observação, como a astrofotografia e a iconologia, poderia não apenas melhorar a competência

dos professores, mas também encorajar uma educação científica que valorize a experimentação e a construção do conhecimento por meio de ações didáticas investigativas (Sant'anna, 2020). As imagens, obtidas por telescópios ou câmeras, podem ser usadas para ilustrar fenômenos astronômicos que, de outra forma, seriam invisíveis a olho nu ou mesmo em simplesmente colocar o olho em qualquer telescópio (vale lembrar que nossos olhos não enxergam a mesma imagem produzida por uma câmera, por melhor que seja o telescópio em que observamos). Por isso, a importância da astrofotografia reside em sua capacidade de transformar o aprendizado, permitindo que os alunos explorem o universo de forma prática e investigativa.

Usar as astrofotografias para abordar conceitos complexos da astronomia: A astrofotografia, como recurso didático, oferece uma maneira visual e tangível de abordar os conceitos complexos da astronomia, tornando-os mais acessíveis e compreensíveis para os alunos (Ferreira e Furtado, 2022). Trabalhos como os de Brück (1991) indicam que o uso de fotografias astronômicas é eficaz para visualizar fenômenos complexos e que essas imagens podem estimular a curiosidade e o desejo de aprender, ao mesmo tempo em que auxiliam na fixação e compreensão dos conceitos científicos.

Trabalhar conceitos e teorias da astronomia “visíveis” nas astrofotografias: Estudos demonstram que o potencial de aprendizagem dos alunos aumenta quando expostos a representações visuais dos fenômenos astronômicos, proporcionando uma base mais sólida para o entendimento dos conceitos e teorias (Suganuma, 2017).

Integrar as astrofotografias com tecnologias de ensino: Um aspecto relevante no uso de astrofotografias no ensino de astronomia é a possibilidade de integrar essas imagens com softwares educativos e ferramentas tecnológicas. Programas como Stellarium e Celestia permitem que os alunos explorem o céu noturno em tempo real, visualizando a posição das estrelas, planetas e constelações. Esses programas, quando combinados com o uso de astrofotografias, proporcionam uma experiência de aprendizado imersiva, permitindo que os alunos façam comparações entre as imagens capturadas e as simulações computacionais (Dantas, 2023). Além disso, o uso de software para análise de imagens astronômicas pode ajudar os alunos a desenvolver habilidades práticas em análise de dados, interpretação de fenômenos e resolução de problemas, aproximando-os do trabalho de cientistas e astrônomos profissionais.

Inferências

De acordo com Bardin (1977), após os indicadores e categorias serem construídas, a última etapa da análise de conteúdo categorial é a construção das inferências pelo pesquisador, as quais são apresentadas a seguir, mesmo em fase provisória.

Diante dos indicadores apresentados no item anterior deste artigo, investimos na hipótese de que o ensino de astronomia para professores em formação pode ser mais promissor com o uso de astrofotografias de estrelas, planetas, nebulosas e galáxias. Por meio dessas imagens, é possível identificar constelações, observar a movimentação dos planetas, analisar a estrutura de galáxias e observar eventos transitórios, como eclipses ou a passagem de cometas.

Além disso, o uso de astrofotografias em sala de aula pode estimular a curiosidade dos estudantes e promover o desenvolvimento de habilidades analíticas e críticas, essenciais para a formação científica. O uso de recursos visuais no ensino de ciências, especialmente astronomia, tem sido amplamente estudado e valorizado pela literatura acadêmica.

Esse recurso didático, que pode incluir imagens, vídeos, simulações e modelos tridimensionais, auxilia na criação de uma ponte entre os conceitos abstratos e suas manifestações concretas, o que é especialmente útil em disciplinas como a astronomia, onde os fenômenos são invisíveis a olho nu ou ocorrem em escalas de tempo e espaço difíceis de compreender. Na astronomia, a aplicação de recursos visuais é especialmente vantajosa, pois permite que os alunos observem fenômenos como a formação e evolução de estrelas, a estrutura das galáxias e os movimentos planetários.

CONSIDERAÇÕES

Diante da crescente necessidade de inovação no ensino de ciências, esta pesquisa visa integrar astrofotografias no currículo de astronomia dos cursos de licenciatura em Física, proporcionando uma experiência visual e prática que ajude os futuros professores a compreender e ensinar astronomia de maneira mais eficiente. O uso de imagens reais do universo, combinadas com atividades práticas e investigativas, tem o potencial de transformar o ensino de astronomia, tornando-o mais acessível, real, envolvente e relevante para os alunos. Espera-se que os alunos de licenciatura estejam melhor preparados para utilizar ferramentas visuais e tecnológicas em suas futuras práticas pedagógicas. A introdução de métodos práticos no ensino de astronomia pode, portanto, contribuir para uma educação científica mais dinâmica e inspiradora, promovendo o interesse e confiança pela ciência e cientistas.

AGRADECIMENTOS: Ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) e à ProPe/Unesp pelas bolsas concedidas; ao Observatório Didático de Astronomia da Unesp pelo espaço e equipamento cedido.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, T. B. Estudo de meteoros com o Projeto Patrícia. In: LANGHI, R.; RODRIGUES, F. M. (org.) **Interfaces da educação em astronomia: currículo, formação de professores e divulgação científica** (vol. 2). São Paulo: Livraria da Física, 2021.
- AROCA, S. C.; SILVA, C. C. Ensino de astronomia em um espaço não formal: observação do Sol e de manchas solares. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 33, p. 01-11, 2011.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.
- BOCZKO, R. **Conceitos de astronomia**. São Paulo: Blucher, 1984. BRASIL. Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC, 2018.
- BORGES, M. C. T.; LANGHI, R. Atividades observacionais para o ensino de astronomia: indicadores que contribuem para o processo de aprendizagem sobre o movimento aparente anual do sol. **Ciência em Tela**, v. 13, p. 1-18, 2020.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular: Ensino Médio**. Brasília, DF: MEC, 2018.
- BRÜCK, M. T. **Exercises in Practical Astronomy using Photographs**. Cambridge: Cambridge University Press, 1991.

CARVALHO, A. M. P. (org.) **Ensino de ciências**: unindo a pesquisa e a prática. São Paulo: Thomson Learning, 2004.

CARVALHO, A. M. P. O ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.). **Ensino de ciências por investigação**: Condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013. p. 1-20.

CARVALHO, et al. A. M. P. **Ciências no Ensino Fundamental**: o conhecimento físico. São Paulo: Scipione, 1998.

DANTAS, J. C. **Proposta de aprendizagem de astronomia através de realidade aumentada e ensino investigativo**. Orientador: Adja Ferreira de Andrade. 2023. 112f. Dissertação (Mestrado Profissional em Inovação em Tecnologias Educacionais) - Instituto Metrópole Digital, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2023.

FERREIRA, L.; FURTADO, D. A. Astrofotografia na escola como recurso didático de baixo custo. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia**, n. 33, p. 73-105, 2022.

FLICK, U. **Introdução à pesquisa qualitativa**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

FREITAS, K. E. C.; TEIXEIRA, R. R. P. Atividades de Divulgação Científica com Ênfase na Experimentação em Física Desenvolvidas em Escolas do Litoral Norte Paulista. **Conecte-se! Revista Interdisciplinar de Extensão**, v. 6, n. 11, p. 158-176, 2022.

LANGHI, R. **Aprendendo a ler o céu**: pequeno guia prático para a astronomia observacional. 2. ed. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2016.

LANGHI, R.; MARTINS, B. A. Um estudo exploratório sobre os aspectos motivacionais de uma atividade não escolar para o ensino da Astronomia. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 35, n. 1, p. 64-80, 2018.

LANGHI, R.; NARDI, R. Dificuldades de professores dos anos iniciais do ensino fundamental em relação ao ensino da Astronomia. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia**, n. 2, p. 75-91, 2005.

LANGHI, R.; NARDI, R. **Educação em Astronomia**: repensando a formação de professores. São Paulo: Escrituras, 2012.

LOPES, K. F. O. **Ensino de Ciências numa perspectiva investigativa**: a Astronomia como possibilidade para alfabetização científica no Ensino Fundamental. 2023. 116f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Escola de Engenharia de Lorena, Universidade de São Paulo, Lorena, 2023.

OURIQUE, P. A.; GIOVANNINI, O.; CATELLI, F. Fotografando estrelas com uma câmera digital. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 32, p. 1302-1308, 2010.

RIBEIRO, C. A. Astrofotografia na divulgação da astronomia: uma experiência em escolas de ensino fundamental e médio de Trairi. **Revista Docentes**, v. 4, n. 8, 2019.

SANT'ANNA, A. C. S. B. **A astrofotografia lunar**: uma ferramenta para o processo de ensino e aprendizagem de astronomia em uma interface com a geografia. 2020. 195 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Astronomia)- Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, 2020.

SANTOS, E. J. A. F. **O ensino de física à luz da astronomia**: Uma prática pedagógica investigativa e experimental. 2017. 131 f. Dissertação (Mestrado Nacional Profissional em Física) - Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, 2017.

SANZOVO, D. T.; LABURÚ, C. E. Níveis Interpretantes apresentados por alunos de ensino superior sobre as Estações do Ano. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia**, n. 22, p. 35-58, 2016.

SUGANUMA, M. S. *et al.* Astronomia para todos: Divulgação científica com resultados reais. **Revista Percurso**, v. 9, n. 1, p. 219, 2017.

ZEILIK, M. **Astronomy**: The Evolving Universe. 9. ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2002.