

Fenômenos astronômicos: uma proposta de ensino

Astronomical phenomena: a teaching proposal

Fenómenos astronómicos: una propuesta didáctica

Recebido: 09/04/2022 | Revisado: 16/04/2022 | Aceito: 19/04/2022 | Publicado: 23/04/2022

Filipe Paixão de Lima

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6676-4316>
Universidade Federal de Ouro Preto, Brasil
E-mail: fpaixaol@gmail.com

Michele Hidemi Ueno Guimarães

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6499-9488>
Universidade Federal de Ouro Preto, Brasil
E-mail: micheleueno@ufop.edu.br

Marinez Meneghello Passos

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8856-5521>
Universidade Estadual de Londrina, Brasil
Universidade Estadual do Norte do Paraná, Brasil
E-mail: marinezpassos@uel.br

Resumo

Neste artigo discutimos o processo de elaboração de um livro pedagógico com conteúdos contemporâneos em Astronomia. Nosso objetivo com esta elaboração foi o de sistematizar um caminho que possa servir de inspiração para outras elaborações similares ou próximas. Esse livro poderá ser utilizado como recurso pedagógico para professores de Ciências do Ensino Fundamental. Alguns tópicos específicos foram eleitos para a estruturação do livro, dentre eles destacamos: fenômenos observados na Terra e que ocorrem no Universo; uso de unidades de medidas astronômicas como Ano-luz e Unidade Astronômica (UA); convenções relacionadas às noções de para cima e para baixo. O livro é então organizado em quatro capítulos: Sistema Solar, em que caracterizamos cada um dos corpos nele encontrados; Eclipse, que orienta a exploração do fenômeno para além do que se tem no nosso planeta; Estações do ano, considerando também o clima dos demais planetas do Sistema Solar; Tempestades, passando novamente pelo clima, mas relacionando as tempestades da Terra com a de outros planetas; e finalizando com o efeito estufa e o aquecimento global. Esse livro foi elaborado considerando-se dados coletados a partir das dúvidas sobre Astronomia de licenciandos de cursos de Ciências Biológicas, Física e Química. Nesse livro elaboramos e aplicamos também ‘módulos de ensino’ que abordam as carências do conteúdo apontadas pelos licenciandos.

Palavras-chave: Ensino de astronomia; Ensino de ciências; Terra; Sistema solar; Recurso pedagógico; Livro.

Abstract

In this article we address the process of preparing a pedagogical book with contemporary content in Astronomy. Our objective with this elaboration was to systematize a path that can serve as inspiration for other similar or close elaborations. This book can be used as a pedagogical resource for teachers of Science in Elementary Education. Some specific topics were chosen to structure this book, among which we highlight: phenomena observed on Earth and occurring in the Universe; use of units of astronomical measurements such as Light Year and Astronomical Unit (AU); conventions related to the notions of up and down. The book is organized in four chapters: Solar System, in which we characterize each of the bodies found in it; Eclipse, which guides the exploration of the phenomenon beyond what we have on our planet; Seasons, also considering the climate of the other planets in the Solar System; Storms, passing through the climate again, but relating Earth's storms to those of other planets and ending with the greenhouse effect and global warming. This book was prepared considering data collected from the doubts about astronomy of graduates of Biological Sciences, Physics and Chemistry courses. In this book we also elaborated and applied ‘teaching modules’ addressing the shortcomings in the content pointed out by these students.

Keywords: Astronomy teaching; Science education; Earth; Solar system; Pedagogical resource; Book.

Resumen

En este artículo discutimos el proceso de elaboración de un libro pedagógico con contenidos contemporáneos en Astronomía. Nuestro objetivo con esta elaboración fue sistematizar un camino que pueda servir de inspiración para otras elaboraciones similares o cercanas. Este libro puede ser utilizado como un recurso pedagógico para profesores de ciencias de la escuela primaria. Se eligieron algunos temas específicos para la estructuración de este libro, entre ellos destacamos: fenómenos observados en la Tierra y que ocurren en el Universo; uso de unidades de medida astronómicas como el año luz y la unidad astronómica (UA); convenciones relacionadas con las nociones de arriba y

abajo. El libro se organiza entonces en cuatro capítulos: Sistema Solar, en el que caracterizamos cada uno de los cuerpos que se encuentran en él; Eclipse, que orienta la exploración del fenómeno más allá de lo que se encuentra en nuestro planeta; Estaciones del año, considerando también el clima de los demás planetas del Sistema Solar; Las tormentas, pasando de nuevo por el clima, pero enlazando las tormentas de la Tierra con la de otros planetas y acabando con el efecto invernadero y el calentamiento global. Este libro fue elaborado considerando los datos recogidos de las dudas sobre Astronomía de los estudiantes de grado de las carreras de Ciencias Biológicas, Física y Química. En este libro, también elaboramos y aplicamos 'módulos de enseñanza' que abordan la falta de contenido señalada por los estudiantes universitarios.

Palabras clave: Enseñanza de la astronomía; Enseñanza de las ciencias; Tierra; Sistema solar; Recurso pedagógico; Libro.

1. Introdução

O ensino da Astronomia tem sua importância reconhecida pela BNCC (Base Nacional Comum Curricular) e está presente, tanto no Ensino Fundamental, a cargo do professor de Ciências, quanto no Ensino Médio, sob a responsabilidade do professor de Física (Brasil, 2018; Brasil, 1997). O eixo temático que tomamos como ponto de partida para o desenvolvimento do nosso projeto foi “Terra e Universo”, que aborda os conhecimentos de Astronomia na disciplina de Ciências na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias.

Em Brasil (2018, p.351) a BNCC traz o seguinte rol de “objetos do conhecimento”, que nos inspiraram e foram utilizados como balizadores para nossa proposta: “Composição, estrutura e localização do Sistema; Solar no Universo; Astronomia e cultura; Vida humana fora da Terra; Ordem de grandeza astronômica; Evolução estelar”.

Entre as diversas “habilidades” sugeridas pautamo-nos em duas delas, que citamos na sequência, contudo as demais também forma consideradas.

(EF09CI14) Descrever a composição e a estrutura do Sistema Solar (Sol, planetas rochosos, planetas gigantes gasosos e corpos menores), assim como a localização do Sistema Solar na nossa Galáxia (a Via Láctea) e dela no Universo (apenas uma galáxia dentre bilhões).

(EF09CI15) Relacionar diferentes leituras do céu e explicações sobre a origem da Terra, do Sol ou do Sistema Solar às necessidades de distintas culturas (agricultura, caça, mito, orientação espacial e temporal etc.). (Brasil, 2018, p.351)

Nos PCN também encontramos elementos que nos movessem para a elaboração do livro, principalmente quando em Brasil (1997, p.27) deparamo-nos com as seguintes afirmações.

Os campos do conhecimento científico — Astronomia, Biologia, Física, Geociências e Química — têm por referência as teorias vigentes, que se apresentam como conjuntos de proposições e metodologias altamente estruturados e formalizados, muito distantes, portanto, do aluno em formação. Não se pode pretender que a estrutura das teorias científicas, em sua complexidade, seja a mesma que organiza o ensino e a aprendizagem de Ciências Naturais no ensino fundamental.

Apesar da relevância indicada pelos documentos elaborados pelo Ministério da Educação e Cultura (MEC) do nosso País, e pelos destaques que nos remetem aos processos de ensino e de aprendizagem, é fato que não temos propostas de ensino ou didáticas satisfatórias a respeito da Astronomia na Educação Básica e no Ensino Superior, explicitadas em diversos artigos, que trazem resultados de pesquisas nesta área.

Entre esses estudos citamos: os de Nardi (1989) e de Thomaz e Panzera (1995), que mostram os erros conceituais presentes nos registros dos estudantes em relação à forma da Terra e seu campo gravitacional; um levantamento realizado por Bisch (1998), que abrange diversas características da Terra, como posição no Sistema Solar, paralelos e meridianos, fenômenos como Eclipses e Estações do ano, que não são adequadamente compreendidos por professores e estudantes; as incoerências e os erros conceituais presentes nos livros didáticos e apontados por Langhi e Nardi (2007a) e Langhi e Nardi

(2007b); a falta de uma visão científica da Terra e do Universo por parte dos professores de Ciências e que foi detectada por Leite e Hosoume (2007), por meio de entrevistas com inúmeros professores; as constatações de Iachel e Nardi (2009) e Langhi e Nardi (2010), com relação a problemas relacionados às concepções alternativas e aos erros conceituais, que remontam desde a formação inicial do professor de Ciências; a inexistência de conteúdos específicos de Astronomia no currículo do licenciado em Ciências Biológicas e Química, destacado por Lima (2019); e, para concluir, os resultados a que chegaram Iachel e Nardi (2009), mostrando que a maioria dos professores de Ciências não possui habilitação em Licenciatura e, por conta disso, acabam não tendo “confiança” para lecionar conteúdos de Astronomia.

Mediando o exposto, a pergunta que não calava e que buscávamos responder era: De que forma podemos melhorar o ensino de Astronomia e minimizar a propagação dos erros conceituais? Uma das respostas que encontramos, a esta pergunta, foi a de apresentar aos professores uma base teórica, por meio de um livro, de forma a poder compreender melhor os avanços e os estudos relativos à Astronomia, que estão, em sua maioria, disponíveis na mídia de acesso público, o que nos conduziria à expansão do livro (com 138 páginas – versão final – que poderia ser acessado em seu *link*¹) com a divulgação de outros espaços de consulta, para professores e alunos. Assim como sugerem Santos *et al.* (2019, p.1), quando trazem resultados de uma investigação que buscou realizar um levantamento e concluir sobre as implicações de que “As Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação constituem instrumentos que podem auxiliar nos processos de ensino e de aprendizagem de diversos conteúdos, como no caso dos conceitos astronômicos”.

Todavia, teríamos que realizar diversas escolhas a fim de elaborar tal material, em que a primeira delas dizia respeito ao nosso público alvo: professores ou alunos da Educação Básica?

Conforme comentado, os resultados de pesquisas indicam que os erros conceituais e as incoerências fazem parte, tanto do processo de formação dos professores quanto dos alunos. Considerando isso, optamos por ter os professores como público-alvo, com a ideia de atuar na formação inicial e continuada desses profissionais, visando um maior alcance no ensino, uma vez que o professor tem a capacidade de ensinar para diversos alunos, em diversos ambientes, formais ou informais. Além disso, Delors (2003) coloca que a qualidade do ensino é determinada não só pela formação inicial dos professores, mas muito pela formação continuada, de forma que não só métodos formais de ensino contribuem para essa formação continuada, mas outras experiências de ensino e estudo também o aproximam do saber. Com isso em pauta, Pereira (2011) destaca que a docência é uma atividade dinâmica, complexa e imprevisível, pois está em constante transformação e faz com que os professores se confrontem com realidades e situações peculiares que exigem soluções igualmente singulares. Eis então nossa primeira delimitação.

Outra decisão que tivemos que tomar: nossa pauta de conteúdo seria para o Ensino Fundamental ou Ensino Médio? Focamos no Ensino Fundamental, cientes de que para este público precisaríamos nos voltar para o conhecimento histórico do processo científico e considerar o aprendiz como um agente ativo no processo dinâmico dos processos transformadores da natureza. Por isso, optamos, para a elaboração do livro sobre o qual relatamos neste artigo, por um processo de ensino de Astronomia contextualizado e que poderia ser feito pelo professor de Ciências, já que ele ministra assuntos diversos e importantes do cotidiano e como nós, como agentes transformadores, estamos inseridos neste ambiente, pautamo-nos em relacionar o nosso dia a dia com o resto do Universo, fato que assumimos por ‘contextualização’. Pensando em um livro ‘de atualização’ para professores do Ensino Fundamental, os erros mais comuns, levantados em nosso estudo, dentro do Ensino de Astronomia, poderiam ser esclarecidos e, deste modo, os alunos teriam a oportunidade de aprender os conceitos científicos de forma confiável.

Por isso, selecionamos criteriosamente diversos elementos para a composição, entre eles destacamos: as missões Cassini (NASA, 2019), que trouxeram informações surpreendentes a respeito de Saturno e de uma de suas luas, Titã, que tem

¹ https://www.repositorio.ufop.br/bitstream/123456789/11_404/7/PRODUTO_Fen%c3%b4menosExtraterrestres.pdf

uma composição química intrigante (Desai *et al.*, 2017) e nos permite ilustrar melhor como é o clima e fenômenos ópticos, como fases da Lua; Juno, em órbita em torno de Júpiter, trazendo imagens espetaculares e informações interessantes que podemos, por exemplo, usar como análogo as tempestades tropicais aqui na Terra, ambas contribuindo no desenvolvimento de tecnologias de exploração espacial; a indicação de que há possibilidade de acompanhar os astronautas a bordo da Estação Internacional Espacial (*International Space Station – ISS*) nas redes sociais, *Instagram* e *Twitter*, proporcionando um senso maior de proximidade entre a exploração espacial, fenômenos extraterrestres e a população em geral. O objetivo dessa contextualização, portanto, é mostrar para os professores que há essa possibilidade de olhar para fora da Terra ao ensinar alguns assuntos, como clima, efeitos ópticos, conceitos matemáticos, dentre outros.

Neste momento surgiu outra questão: será que esse caminho que idealizamos surtiria resultados aceitáveis para divulgação na forma de um livro?

Foi a partir deste momento que iniciamos a preparação de alguns módulos temáticos e que abordavam diversos conteúdos para o ensino de Astronomia. A realização do curso proporcionou não só um espaço para discussão, resolução de problemas e esclarecimento de dúvidas advindas dos futuros professores (licenciandos em Ciências Biológica, Física e Química da nossa Universidade) e cujos resultados investigativos estão publicados em Ueno-Guimarães, Lima e Passos (2021), mas também uma fonte plausível para buscar e consultar conteúdos relacionados ao ensino de Astronomia, restabelecendo a confiança que esses futuros professores (que interpelamos²) e os professores em exercício (levantamentos realizados por outros pesquisadores) apontavam não ter para lecionar tal assunto.

Além das elaborações e das aplicações realizadas, consideramos também as problemáticas levantadas por Langhi e Nardi (2005), quando sinalizam que há um distanciamento da Astronomia com o público (em geral), fator esse que nos levou a procurar recursos e que minimizassem essa distância já estigmatizada.

No entanto, se nem professor nem aluno possuem o básico de conhecimento acerca da Terra e do Universo, essas possibilidades deixam de ser atrativas e, conseqüentemente, os professores perdem a possibilidade de trabalhar diversos assuntos que interagem com a Astronomia. Por isso, de forma semelhante a Matsuura (1998) e Marrone Júnior e Trevisan (2009), pensamos que uma fonte confiável, para a busca de informações de Astronomia, seriam as produções bibliográficas da área, uma vez que o acesso à *Internet* facilita bastante a disponibilidade destes materiais, assim como os *sites* das agências espaciais ao redor do mundo. Assim, diversos endereços eletrônicos e referências foram relacionados ao longo de cada módulo e, por conseguinte, fazem parte da versão final do livro.

Nas próximas seções apresentamos: alguns detalhes das bases teóricas para a construção dos módulos, aplicação do curso e elaboração do livro; a metodologia utilizada em todo o processo; as conclusões acerca dos resultados desta proposta investigativa que está relacionada ao desenvolvimento de um mestrado profissional. Lembrando que para a conclusão dessa modalidade de mestrado é exigida a elaboração de uma dissertação com resultados de pesquisa e de um produto que venha ao encontro de uma demanda social, segundo o que nos apresenta Oliveira (2015) em artigo divulgado com a entrevista dada por Marco Antonio Moreira.

Desde essa época, 1998, participei de atividades na CAPES visando a implementação e a valorização do mestrado profissional, mas a resistência, no meio acadêmico, sempre foi forte. Inclusive, havia áreas que proibiam o mestrado profissional. Uma diferença importante entre o mestrado acadêmico e o profissional é que o acadêmico é voltado para a pesquisa básica, preparatória para o doutorado, enquanto que o profissional é voltado à pesquisa aplicada [...]. Em minha opinião, os mestrados profissionais nacionais, como política pública, representam um grande avanço para a educação brasileira porque valorizam os professores e o ensino, estão voltados para a pesquisa aplicada e o desenvolvimento de estratégias e produtos educacionais. Precisamos disso urgentemente e em larga escala. (Oliveira, 2015, p.246-247)

² Observar resultados desta pesquisa em Ueno-Guimarães, Lima e Passos (2021).

Esclarecemos também que a elaboração deste artigo teve por base o que foi realizado e divulgado em Menon, Passos e Bernardelli (2020, p.300 e p.305).

Este artigo apresenta a estruturação de uma Sequência Didática (SD) com atividades interdisciplinares em torno da temática Nutrição, que visa contribuir para a efetivação de escolhas alimentares saudáveis pelos alunos.

[...]

Essa SD é uma adaptação a partir da Unidade 04 de Zabala (2010), a qual considera os conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais para o desenvolvimento das atividades que, por sua vez, foram desenvolvidas mediante a necessidade e a realidade da comunidade do município no qual a escola estava inserida. Cabe esclarecer que o presente instrumento passou previamente por validação. As atividades foram analisadas, corrigidas e receberam colaborações por parte dos pares e professores em grupos de estudos da Universidade em que esta proposta foi desenvolvida.

2. Destaques Teóricos: Alguns Esclarecimentos

Em um estudo analisando os planos de ensino do Colégio Pedro II, de 1850 a 1950, Hosoume, Leite e Del Carlo (2010) identificaram que existem conteúdos de Astronomia presentes no ensino formal desde 1850, que passou por diversas reformas ao longo dos anos, portanto, é possível identificar o início do ensino formal da Astronomia há mais de 150 anos. Contudo, o primeiro estudo acadêmico que aborda o ensino de Astronomia foi uma tese, publicada em 1973 (Caniato, 1973). Desde então, tem-se um aumento na produção científica no ensino de Astronomia e em um estudo de 2014, baseando-se nas publicações Qualis A1 e A2, na sessão Ensino da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, buscaram responder à pergunta: “O que o pesquisador brasileiro afirma como justificativas para o Ensino da Astronomia?” (Langhi & Nardi, 2014, p.53) e relacionaram diversos aspectos, que de forma resumida trazemos na sequência:

- Contribui para o entendimento do conhecimento científico como um processo construtivo histórico e filosófico;
- Exemplifica que a sociedade e a tecnologia estão bem próximas;
- Desperta, nos alunos, curiosidade e motivação;
- Desenvolve o senso de espaço em três dimensões, com possibilidades de criações de modelos e atividades práticas;
- Permite atividades de observação do céu;
- Despertam sentimentos intrínsecos humanos, como fascínio, admiração, curiosidade, contemplação e motivação por meio do entendimento da dimensão do Universo e nosso lugar nele;
- Grande potencial interdisciplinar.

Olhando para o Ensino Superior, podemos identificar disciplinas voltadas para o ensino de Astronomia, tanto em Universidades públicas quanto privadas, no entanto, é incomum encontrar disciplinas de Astronomia nos cursos de Licenciatura (Lima, 2019), no caso das graduações, e nos cursos de pós-graduação (Bretones, 2001). O mesmo acontece com cursos de extensão em Universidades e outras instituições públicas, como observatórios e planetários (Langhi & Nardi, 2009a).

Acerca da formação docente, de modo geral, podemos identificar três marcos históricos: a formação inicial, na década de 1970; a profissionalização, na década de 1980; e a formação continuada, a partir da década de 1990 (Langhi & Nardi, 2009b). No entanto, como apontado por Langhi (2009), o Brasil parece ter pulado o marco de 1980, uma vez que a profissão de professor não foi regulamentada, sendo classificada como ocupação (e não profissão) em nosso País (Brasil, 2012).

Diante dessa lacuna histórica, a formação continuada teve sua implementação, somente, com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDB – de 1996, nesse caso, abrindo caminho para o desenvolvimento da profissão docente. No entanto, a prática da formação continuada foi entendida e assumida como cursos de curta duração (Langhi, 2009) e, por conta disso, acaba não sendo realizada, em muitos casos, de maneira adequada, ou seja, de modo a tratar a formação continuada

como cursos de formação completos, “baseados em teorias e características apresentadas pela Literatura”, como descrito por Langhi (2009, p. 48), que compilou as principais teorias, modelos e propostas de formação de professores.

Por meio deste ‘compilado’, de autoria de Langhi (2009), notamos que os métodos Tecnicistas (que tratam a Educação como Ciência Exata, não formando pessoas, mas mão de obra) e Conteudistas (pautado em uma formação tradicional, com foco no domínio do conteúdo) são os mais comuns e aqueles que se mostram presentes na maioria dos cursos. Portanto, ao se abordar uma teoria de formação docente, o objetivo deve ser uma criação que contemple os diversos aspectos da formação de professores e de seu ambiente. Pensando nisso, Garcia (1999) discorre acerca de oito princípios considerados fundamentais em um curso de formação de professores:

1. A formação deve ser um processo contínuo;
2. O processo deve ser associado às mudanças curriculares;
3. O professor como parte do processo de desenvolvimento e de organização da instituição de ensino;
4. Associar e assimilar a formação pedagógica com os conteúdos acadêmicos;
5. Integrar a teoria docente com a prática docente e os conteúdos do curso;
6. Isomorfismo, que propõe que a prática docente seja elaborada de forma diferente em cada ambiente;
7. Individualização, proporcionando um ensino personalizado para cada sujeito;
8. O professor deve ter a liberdade de indagar suas próprias práticas e crenças. (Garcia, 1999, p.27)

Outro aspecto que levamos em consideração, para a elaboração do material proposto para o ensino de Astronomia, foi a inclusão recente deste tópico como um eixo temático (nos documentos expedidos pelo MEC) e a formação dos professores não têm acompanhado essa mudança, deixando-os carentes em relação ao ensino de Astronomia. O que faz com que grande parte desses professores não aborde a Astronomia em sala de aula ou abordem de maneira deficiente, com erros e concepções alternativas, comprometendo a aprendizagem dos alunos. Portanto, a existência de materiais e cursos que viabilizem e aproximem o professor do conteúdo astronômico é muito bem-vindo.

Considerando ainda que o processo de formação do professor (inicial e continuado) é complexo e precisa assumir princípios que o regem, de forma a organizar e aumentar a eficiência de sua formação, tal organização necessita ser adotada por todas as instituições de ensino, promovendo uma formação integrada e sinérgica, de acordo com as pesquisas científicas. Por fim, é possível entender que a criação de um curso totalmente completo para formação de professor pode ser utópica, uma vez que esta formação deve ser contínua, justamente para contemplar todos os requisitos que fazem o processo de formação ter qualidade, no entanto, isso não impede de as produções científicas buscarem cada vez mais formas de contornar esse teor utópico de forma a viabilizar cursos e conteúdos voltados para uma formação docente de qualidade.

Saindo um pouco da formação e analisando a área de Pesquisa no Brasil, o campo de Ensino de Astronomia tem aumentado sua presença consistentemente, com uma produção expressiva a partir da década de 1990 (Bretones & Megid Neto, 2003; Bretones, 2014; Oliveira, 2008). Esse aumento é, possivelmente, atribuído à introdução da LDB/1996, que veio para consolidar a organização do currículo escolar, culminando na criação dos PCN e colocando a Astronomia como um eixo temático no Ensino Fundamental e Médio (Brasil, 2018). Paralelamente, tivemos a reforma do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), fazendo com que os livros didáticos passassem a ser avaliados antes de sua distribuição para as escolas, aumentando sua qualidade.

Entretanto, ao analisar a produção científica que considera por objeto de estudo o ensino de Astronomia em relação a todas as publicações no campo do Ensino de Ciências, foi identificado que essa produção ainda é bem reduzida (Bretones & Megid Neto, 2003). Os autores observaram que as publicações que se pautam no ensino de Astronomia contavam com apenas 16 teses e dissertações, no montante de cerca de 1.000 outros trabalhos em Ensino de Ciências, entre o período de 1973 e 2002. Em outro trabalho semelhante, de Marrone Júnior e Trevisan (2009), foram analisados 1.772 títulos de revistas de Ensino de Ciências e Física, entre os anos de 1984 e 2005, encontrando 5,2% referentes ao ensino de Astronomia. Por fim, temos um

levantamento de Langhi e Nardi (2005), que mostra um aumento significativo na produção de trabalhos de pós-graduação, totalizando 107 dissertações e 13 teses, entre 1971 e 2013.

Diante desse rol de publicações, foi possível identificar que o objetivo de muitas pesquisas relacionadas ao ensino de Astronomia volta-se para a sensibilização dos professores, de forma a capacitá-los e tornar acessíveis os conteúdos de Astronomia, visto o esforço em explicar conceitos e processos astronômicos em tais trabalhos (Marrone Júnior & Trevisan, 2009), concentrando-se no Ensino Fundamental (Anos Iniciais e Finais) (Bretones & Megid Neto, 2003), apesar de os PCN não destacarem que o ensino de Astronomia deva ocorrer nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

Contudo, tem-se resultados de pesquisa que indicam que “A Astronomia tem grande potencial na formação de um sujeito crítico que seja capaz de perceber o mundo à sua volta. Dentro do tema Astronomia o professor poderá discutir o movimento dos astros, estações do ano, fases da Lua, marés, posição aparente do Sol, movimento de rotação e translação, eclipses” (Deosti *et al.*, 2020, p.5).

3. Encaminhamentos Metodológicos

A Astronomia é uma área da Ciência que instiga o interesse em muitas e muitas pessoas e sobre a qual todos conversam trazendo manifestações e compreensões do senso comum. Tal fato não é diferente no ambiente escolar, isto é, é comum identificar, na escola, crianças explicando fenômenos astronômicos, mesmo que de forma incorreta ou equivocada, mas que demonstra o quanto esse tema desperta a curiosidade delas.

Essas manifestações podem deflagrar uma intervenção em que o professor pode aproveitar para corrigir e guiar o pensamento dos alunos de maneira científica. No entanto, como visto anteriormente, os docentes não possuem uma formação satisfatória para que isso ocorra, ou seja, não possuem um conhecimento em Astronomia suficiente para encaminhar tal processo instrutivo, o que pode ser agravado de acordo com o seu contexto social, fazendo com que, muitas vezes, acabem criando suas próprias concepções alternativas dos fenômenos em questão.

Se isso não bastasse, temos também um contratempo com o livro didático. Ele é o principal recurso pedagógico utilizado pelos professores em sala de aula (Oliveira, 2008) e, portanto, erros e inconsistências no livro (Canalle *et al.*, 1996; Canalle *et al.*, 1997; Trevisan *et al.*, 1997; Selles & Ferreira, 2004; Bisch, 1998; Oliveira, 2008; Leite & Hosoume, 2009a) podem repercutir em uma falha no ensino de diversas áreas, inclusive Ciências. Com relação ao ensino de Astronomia, temos problemas como a representação dos corpos celestes, levando os alunos a terem noções equivocadas de distância, tamanho e outras características do Universo. Situações mais pontuais também podem gerar grandes falhas no ensino, entre elas: a ausência de informações em legendas; figuras fora de escala; comparações indevidas, como utilizar exemplos de observações do hemisfério norte e para o Brasil (com a maioria do seu território no hemisfério sul).

Tendo por pauta tudo o que lemos, estudamos e analisamos, e que trouxemos de forma resumida nestas páginas já descritas neste artigo, nosso ponto de partida para a elaboração do livro foi baseado nos erros conceituais e nas concepções alternativas dos professores, apresentadas no Quadro 1 (a seguir) e que para sua elaboração considerou diversos resultados de pesquisa (Baxter, 1989; Langhi & Nardi, 2007a; Langhi, 2004; Pedrochi & Neves, 2005; Scarinci & Pacca, 2006; Pinto *et al.*, 2007; Langhi & Nardi, 2007b; Langhi & Nardi, 2010; Iachel & Nardi, 2009; Leite & Hosoume, 2009b).

Cabe destacar também, antes de nos dedicarmos à descrição das preconcepções que trouxemos na segunda coluna do Quadro, que inspiramo-nos em Vygotsky (1998) para esta realização, tomando por máxima a afirmação de que a aprendizagem ocorre a partir da formação de novos conceitos, por isso assumimos o uso das concepções alternativas dos próprios professores – e dos alunos – para gerar um conflito de ideias e produzir novos conhecimentos, cientificamente corretos.

Quadro 1 – Pré-concepções em Astronomia de professores e alunos.

Conceito	Preconcepções
Formato da Terra	<ul style="list-style-type: none">• Terra plana.• Terra esférica, porém a gravidade possui um único sentido de cima para baixo.• Terra esférica com o sentido da gravidade para o centro, mas apenas superficial.• Esférica, porém exageradamente achatada nos polos.
Órbita da Terra	<ul style="list-style-type: none">• Terra no centro do Universo.• Sol no centro, com a Terra orbitando em torno, uma vez por dia.• A excentricidade da órbita da Terra é exagerada.
Lua	<ul style="list-style-type: none">• A Lua possui um “lado negro”, em referência à face voltada para fora da Terra.• A Lua não possui translação/rotação, ficando estática no espaço.• As fases da Lua ocorrem por conta do sombreamento feito pela Terra.
Estações do ano	<ul style="list-style-type: none">• Distância da Terra ao Sol.• Maior densidade de nuvens no Inverno, menor no Verão.• As estações iniciam numa mesma data, sempre.
Conceitos Gerais	<ul style="list-style-type: none">• Universo plano.• O Sistema Solar termina em Plutão.• Estrelas possuem pontas.• Astronomia e Astrologia: é a mesma coisa.

Fonte: Autores, considerando levantamento realizado em divulgações que trazem resultados de pesquisas.

Tomando como nossa a voz de diversos pesquisadores sobre as preconcepções a respeito do Formato e da Órbita da Terra, da Lua, das Estações do Ano e de outros Conceitos Gerais (como listado na primeira coluna do Quadro 1), considerando os futuros professores e os em exercício do Ensino Fundamental, pensando em situações contextualizadas a respeito de fenômenos astronômicos que são observados em nosso Sistema Solar, no acesso a diversos sítios e repositórios de informações relativas à Astronomia e referências na forma de artigo e livros, seguimos na proposição de elaboração do nosso livro.

Cabe retomar, neste momento, que o livro em produção e hoje disponibilizado (conforme *link* já descrito em nota de rodapé) objetivava ser uma fonte de consulta, clara e concisa, de conhecimentos de Astronomia, com conteúdos que tínhamos identificado serem os que mais geravam dúvidas e distorções compreensivas no ensino de Astronomia.

Com característica Conteudista, optamos por uma revisão conceitual mediante as preconcepções identificadas por ‘frágeis’ ou mais críticas, sem trazer experimentos ou práticas para serem realizadas ou ainda metodologias de ensino. Dessa forma, trouxemos um produto fortemente construído com conceitos e teorias, que permitem ao professor ter uma base sólida de conhecimento e consulta para assuntos relacionados à Astronomia, de forma a proporcionar mais segurança, não só para lecionar tal temática, mas para buscar e aplicar práticas e outras metodologias que julgar necessário em certos momentos.

Além disso, como decidimos não utilizar o livro com os professores ou o aplicarmos em sala de aula, não temos estes dados para serem apresentados, visto que o tempo disponível em uma pesquisa de mestrado é curto.

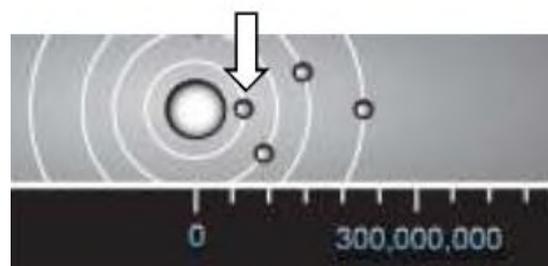
O livro foi estruturado em quatro capítulos precedidos por um prefácio, destacando que os capítulos estão relacionados aos módulos trabalhados em:

[...] uma intervenção junto aos licenciandos dos cursos de Biologia, Física e Química, de uma universidade federal do Estado de Minas Gerais, em que se buscou a compreensão desses sujeitos a respeito de alguns fenômenos astronômicos, apontados como aqueles que nos livros didáticos trazem diversos erros conceituais, que reforçam as concepções alternativas de professores em formação inicial ou em exercício e que são indicados por esses profissionais da educação como difíceis de serem compreendidos. (Ueno-Guimarães, Lima & Passos, 2021, p.72)

No prefácio, inserimos conceitos e conhecimentos que estão presentes ao longo do livro, como padrões de distância, noções sobre em cima e embaixo, destacadas como posições relativas. Elementos, esses, introdutórios do primeiro módulo dos cursos ministrados. Também fazem parte do prefácio justificativas a respeito da elaboração do livro, informações sobre o autor e uma breve apresentação da União Astronômica Internacional, que é órgão responsável por diversas atividades na Astronomia, como nomenclatura e definições de características dos corpos celestes. Na sequência relacionamos os itens nominados do prefácio: Sobre o autor; O que esperar deste livro; As imagens do livro; As missões de exploração; União Astronômica Internacional; Referências.

O Capítulo 1 foi dedicado exclusivamente para a apresentação do nosso Sistema Solar, contendo, por exemplo, informações e características acerca de cada um dos planetas, comparando-os com a Terra, além de outros corpos como asteroides e luas, baseadas em estudos e conhecimentos recentes. Em suma, temos a caracterização do Sol, dos oito planetas, dos cinco planetas anões, das dezenas de luas, de cometas e de asteroides. Este capítulo trata de assuntos sobre a geologia dos corpos celestes, o clima que neles é identificado e outras características intrínsecas a cada um dos corpos celestes. Uma maior atenção é dada aos quatro primeiros planetas do nosso Sistema Solar, tomando o Sol como referência, pois além de estarem mais próximos da Terra, são rochosos e alguns deles permitem o estudo por meio de sondas terrestres, como Marte. O capítulo foi ilustrado com diversas imagens de cada um destes corpos celestes, desde imagens com alta resolução até imagens que mostram como a observação é feita, exibindo um ponto luminoso em um fundo escuro. No rodapé das páginas deste capítulo, temos uma régua em escala com a distância dos planetas em nosso Sistema Solar, identificando com uma seta de qual corpo celeste a página está tratando.

Figura 1 – Seta indicando Mercúrio.



Fonte: Lima (2019, p.26).

A lista de títulos que compõem o Capítulo 1 – Sistema Solar – e a seguinte: As dimensões dos corpos celestes; Introdução; Os corpos do Sistema Solar; Sol; Planetas (Mercúrio, Vênus, Terra, Marte, Júpiter, Saturno, Urano, Netuno); Planetas Anões; Luas; Cometas; Asteroides; Referências.

No Capítulo 2, abordamos temas relativos aos Eclipses e às Fases da Lua, que sempre geram interpretações errôneas relacionadas à emissão de luz e projeção de sombras, segundo o que levantamos nos resultados de diversas pesquisas. Em nossa proposta diferenciamos os dois fenômenos, utilizando a Terra e a Lua para a caracterização dos Eclipses e a nossa Lua para a caracterização das Fases da Lua. Após esse estabelecimento, trouxemos exemplos de outras luas, como as de Marte e Saturno, para discutir os fenômenos. Este capítulo está assim organizado: Projeção de sombras pela luz do Sol; Introdução; Eclipses no Sistema Solar; Terra (Eclipse Solar, Eclipse Lunar); Marte; Saturno (As luas de Saturno, Anéis de Saturno); Fases da Lua; O lado negro da Lua; Referências.

Para o Capítulo 3, destacamos alguns fenômenos climáticos, focando nas Estações do Ano e como elas são caracterizadas aqui na Terra. Complementando que esses padrões climáticos têm uma peculiaridade comum, presente em todo

o âmbito de ensino no Brasil: eles são tratados como quatro estações, baseando-se em modelos estadunidenses e europeus. Todavia, em função de nosso território nacional ser de dimensão continental, as Estações do Ano são ‘percebidas’ de forma diferente às que acontecem em outros locais do planeta Terra, possuindo características regionais mais destacáveis que as globais, baseadas na posição relativa da Terra em relação à sua órbita.

Deixando este ponto claro, utilizamos as definições de Estações do Ano relativas à inclinação do planeta e sua posição relativa ao Sol para extrapolar e entender como cada estação climática de cada planeta do Sistema Solar ocorreria, com o objetivo de mostrar que tais padrões não são exclusivos da Terra e podem estar presentes, ou não, em qualquer outro planeta, de acordo com sua posição em relação à estrela mais próxima.

O Capítulo 3 – Estações – tem os seguintes títulos e subtítulos em seu sumário: As diferentes estações no Sistema Solar; Introdução; Solstícios e equinócios; Estações terrestres (Verão e inverno (Hemisfério Norte, Hemisfério Sul), Primavera e outono (Hemisfério Norte, Hemisfério Sul)); Estações extraterrestres (Mercúrio, Vênus, Marte, Júpiter, Saturno, Urano, Netuno, Plutão); Referências.

Por fim, no Capítulo 4, retomamos as questões climáticas associadas a conceitos físicos, mais especificamente, às tempestades. Neste capítulo, consideramos a formação de tempestades focando no efeito Coriolis e na convecção de calor. Analisamos como as tempestades (na Terra) evoluem e como o clima do planeta afeta a intensidade das tempestades. De forma semelhante, extrapolamos os comentários para outros planetas do Sistema Solar, indicando que mesmo em gigantes gasosos como Júpiter, os conceitos físicos e o processo de formação dos fenômenos são semelhantes, basicamente alterando-se em função das fontes de calor. Para concluir ‘esta jornada informativa, com um ideal formativo’, encerramos o capítulo de volta à Terra, explicando os padrões do El Niño e a influência das mudanças climáticas no aumento da intensidade das tempestades. A estrutura deste capítulo foi assim idealizada e elaborada: A formação de tempestades e o clima; Introdução (A formação de tempestades); Tempestades na Terra; Efeito Coriolis; Surgimento de furacões; El Niño; Intensidade das tempestades tropicais; Efeito estufa; Aquecimento global; Tempestades em planetas gasosos (Júpiter, Saturno, Urano e Netuno); Considerações finais; Referências.

Nos elementos pós-textuais do livro inserimos nos Anexos (Ficha dos planetas: Mercúrio, Vênus, Terra, Marte, Júpiter, Saturno, Urano, Netuno, Plutão), trouxemos uma Lista de figuras e, por fim, um Índice remissivo.

Todo mestrado profissional exige a elaboração de um Produto Técnico-Tecnológico – PTT (assim denominado atualmente). Nossas escolhas e encaminhamentos para o desenvolvimento deste livro (o produto idealizado) se deu vinculada e empreendida junto aos alunos de algumas licenciaturas de nossa Universidade e cujos resultados podem ser acessados em Lima (2019) e em Ueno-Guimarães, Lima e Passos (2021). A citação a seguir elucida sobre tal proposição:

O Mestrado Profissional em Ensino foi pensado, criado, implementado com ênfase no professor, na sala de aula, nos conteúdos (de uma perspectiva conceitual, fenomenológica e epistemológica, no caso da Física), nas estratégias e produtos educacionais. A pesquisa, se for o caso, deve ser a aplicada, aquela que busca resolver problemas e testar novas estratégias de ensino, não a pesquisa básica. É um mestrado diferente do acadêmico, com outra proposta. (Oliveira, 2015, p.249)

Sabemos que o que realizamos poderia, sem dúvida alguma, ter sido elaborado de outra forma ou seguido outros caminhos, contudo cabe esclarecer que nos inspiramos em Passos, Martins e Arruda (2005), que nos indicam que toda pesquisa passa e fica instituída sob o seguinte tripé: as escolhas, os caminhos e os desejos, primariamente do pesquisador e, por consequência, dos sujeitos de pesquisa.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq – pelo apoio financeiro.

Referências

- Baxter, J. (1989). Children's understanding of familiar astronomical events. *International Journal of Science Education*, 11(5), 502-513.
- Bisch, P. M. (1998). *Astronomia no ensino fundamental: natureza e conteúdo do conhecimento de estudantes e professores*. (Tese de Doutorado). Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.
- Brasil (1997). *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais*. MEC/SEF.
- Brasil. (2012). *Listagem das Profissões Regulamentadas: normas regulamentadoras*. Ministério do Trabalho e Emprego. MEC.
- Brasil. (2018). *Base Nacional Curricular Comum*. MEC.
- Bretones, P. S. (2014). *Banco de Teses e Dissertações sobre Educação em Astronomia*. Recuperado de <http://www.dme.ufscar.br/btdea>.
- Bretones, P. S., & Compiani, M. (2001). Disciplinas Introdutórias e Astronomia nos Cursos Superiores do Brasil. *Boletim da Sociedade Astronômica Brasileira*, 20(3), 61-82.
- Bretones, P. S., & Megid Neto, J. (2003). Tendências de Teses e Dissertações sobre Ensino de Astronomia no Brasil. *Boletim da Sociedade Astronômica Brasileira*, 23(1), 1-7.
- Canalle, J. B. G., Trevisan, R. H., & Lattari, C. J. B. (1996). Erros Astronômicos em Livros Didáticos do 1º Grau. *Anais do Encontro de Pesquisadores em Ensino de Física*, Águas de Lindóia, SP, Brasil, 5.
- Canalle, J. B. G., Trevisan, R. H., & Lattari, C. J. B. (1997). Análise do Conteúdo de Astronomia de Livros de Geografia de 1º Grau. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, 14(3), 254-263.
- Caniato, R. (1973). *Um Projeto Brasileiro para o Ensino de Física Rio Claro/SP* (Tese de Doutorado). Universidade Estadual Paulista, UNESP, Rio Claro, SP, Brasil.
- Delors, J. (2003). *Educação: um tesouro a descobrir* (8a ed.) Cortez; MEC: UNESCO.
- Deosti, L., To, T. G., Carvalho, H. A. P., Zanatta, S. C., & Silva, A. S. G. (2020). Ensinando astronomia para alunos do Ensino Fundamental: uma investigação sobre o Universo. *Research, Society and Development*, 9(9), e345997318.
- Desai, R. T., Coates, A. J., Wellbrock, A., Vuitton, V., Cray, F. J., González-Caniulef, D., Shebanits, O., Jones, G. H., Lewis, G. R., Waite, J. H., Cordiner, M., Taylor, S. A., Kataria, D. O., Wahlund, J.-E., Edberg, N. J. T., & Sittler, E. C. (2017). Carbon Chain Anions and the Growth of Complex Organic Molecules in Titan's Ionosphere. *The Astrophysical Journal Letters*, 844(2), 1-8.
- Garcia, C. M. (1999). *Formação de professores: para uma mudança educativa*. Porto Editora.
- Hosoume, Y., Leite, C., & Del Carlo, S. (2010). Ensino de Astronomia no Brasil – 1850 a 1951 – Um olhar pelo colégio Pedro II. *Ensaio*, 12(2), 189-204.
- Iachel, G., & Nardi, R. (2009). Um estudo exploratório sobre o ensino de astronomia na formação continuada de professores. In Nardi, R. *Ensino de ciências e matemática, I: temas sobre a formação de professores*. São Paulo: Cultura Acadêmica, 75-90.
- Langhi, R. (2004). *Um estudo exploratório para a inserção da astronomia na formação de professores dos anos iniciais do ensino fundamental* (Dissertação de Mestrado). Faculdade de Ciências, UNESP, Bauru, SP, Brasil.
- Langhi, R. (2009). *Astronomia nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: repensando a formação de professores* (Tese de Doutorado). Faculdade de Ciências, UNESP, Bauru, SP, Brasil.
- 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 – RELEA*, 2, 75-92.
- Langhi, R., & Nardi, R. (2007a). Ensino de Astronomia: Erros mais Comuns Presentes em Livros Didáticos de Ciências. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 24(1), 87-111.
- Langhi, R., & Nardi, R. (2007b). Astronomia nos anos iniciais do ensino fundamental: interpretação das expectativas e dificuldades presentes em discursos de professores. *Revista de Enseñanza de la Física*, 20(1), 17-32.
- Langhi, R., & Nardi, R. (2009a). Educação em Astronomia no Brasil: Alguns Recortes. *Anais do Simpósio Nacional de Ensino de Física*. Vitória, ES, Brasil, 18.
- Langhi, R., & Nardi, R. (2009b). Ensino da astronomia no Brasil: educação formal, informal, não formal e divulgação científica. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 31(4), 1-11.
- Langhi, R., & Nardi, R. (2010). Formação de Professores e seus saberes disciplinares em Astronomia Essencial nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. *Ensaio*, 12(2), 205-224.

- Langhi, R., & Nardi, R. (2014). Justificativas para o ensino de Astronomia: o que dizem os pesquisadores brasileiros? *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 14(3), 41-59.
- Leite, C., & Hosoume, Y. (2007). Os professores de ciências e suas formas de pensar a astronomia. *Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia – RELEA*, 4, 47-68.
- Leite, C., & Hosoume, Y. (2009a). Programa Nacional do Livro Didático e a Astronomia na Educação Fundamental. *Enseñanza de las Ciencias*, n. extra, 2152-2157.
- Leite, C., & Hosoume, Y. (2009b). Explorando a Dimensão Espacial na Pesquisa em Ensino de Astronomia. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 8(3), 197-811.
- Lima, F. P. (2019). *Fenômenos astronômicos como base de um livro para professores de ciências* (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, MG, Brasil.
- Marrone Júnior, J., & Trevisan, R. H. (2009). Um Perfil da Pesquisa em Ensino de Astronomia no Brasil a Partir da Análise de Periódicos de Ensino de Ciências. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 26(3), 547-574.
- Matsuura, O. T. (1998). Divulgação da Astronomia: um plano abrangente para o ensino básico. In *Anais da ExpoAstro*, 1998. Diadema, São Paulo: Sociedade de Astronomia e Astrofísica de Diadema, 5-24.
- Menon, A. M., Passos, M. M., & Bernardelli, M. S. (2020). Mediando a alimentação de escolares por meio de uma sequência didática. *Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática*, 3(1), 300-315.
- Nardi, R. (1989). *Um estudo psicogenético das ideias que evoluem para a noção de campo: subsídios para a construção do ensino desse conceito* (Tese de Doutorado). Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.
- NASA, National Aeronautics and Space Administration. Cassini at Saturn (2019). Recuperado de https://www.nasa.gov/mission_pages/cassini/main/index.html.
- Oliveira, E. A. G. (2008). *O Ensino de Física do 2º ao 5º Ano da Educação Fundamental na Perspectiva dos Livros Didáticos* (Dissertação de Mestrado). Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, Brasil.
- Oliveira, L. (2015). Entrevista com Marco Antonio Moreira. *Polyphonia*, 26(1), 241-249.
- Passos, M. M., Martins, J. B., & Arruda, S. M. (2005). Ser professor de matemática: escolhas, caminhos, desejos. *Ciência & Educação*, 11(3), 471-482.
- Pedrochi, F., & Neves, M. C. D. (2005). Concepções astronômicas de estudantes no ensino superior. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 4(2).
- Pereira, C. J. T. (2011). *A Formação do Professor Alfabetizador: desafios e possibilidades na construção da prática docente* (Dissertação de Mestrado). Fundação Universidade Federal de Rondônia, Porto Velho, RO, Brasil.
- Pinto, S. P., Fonseca, O. M., & Vianna, D. M. (2007). Formação Continuada de Professores: Estratégia para o Ensino de Astronomia nas Séries Iniciais. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 24(1), 71-86.
- Santos, H. L., Lucas, L. B., Sanzovo, D. T., & Pimentel, R. G. (2019). O uso das tecnologias digitais para o ensino de Astronomia: uma revisão sistemática de literatura. *Research, Society and Development*, 8(4), e2284812.
- Scarinci, A. L., & Pacca, J. L. A. (2006). Um curso de astronomia e as concepções dos alunos. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 28(1), 89-99.
- Selles, S. E., & Ferreira, M. S. (2004). Influências Histórico-culturais nas Representações sobre as Estações do Ano em Livros Didáticos de Ciências. *Ciência e Educação*, 10(1), 101-110.
- Thomaz, S. P., & Panzera, A. C. (1995). *Fundamentos de astronomia: uma abordagem prática para o ensino fundamental*. Edição Experimental. Centro de Ensino de Ciências e Matemática (CECIMIG) e Faculdade de Educação (FaE): UFMG.
- Trevisan, R. H., Lattari, C. J. B., & Canalle, J. B. G. (1997). Assessoria na Avaliação do Conteúdo de Astronomia dos Livros de Ciências do Primeiro Grau. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, 14(1), 7-16.
- Ueno-Guimarães, M. H., Lima, F. P., & Passos, M. M. (2021). O que dizem os licenciandos de Biologia, Física e Química a respeito de alguns fenômenos astronômicos? *Experiências em Ensino de Ciências*, 16(3), 71-88.
- Vygotsky, L. (1998). *Pensamento e Linguagem* (2a ed.). Martins Fontes.