



Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia

Revista Latinoamericana de Educación em Astronomía
Latin-American Journal of Astronomy Education

n. 39, 2025

ISSN 1806-7573



Editor responsável

Jorge Horvath (IAG/USP)

Comitê Editorial

Cristina Leite (IF/USP)

Sergio M. Bisch (Planetário de Vitória/UFES)

Editora Executiva

Paula Cristina Gonçalves (SME/Rio Claro)

Editores Associados

Sônia E. M. Gonzatti (CETEC/UNIVATES)

Rodolfo Valentim (UNIFESP)

Gleici Kelly de Lima (UNESP)

Antonio Carlos Mometti (UNIFESP)

Nílva Lúcia Lombardi Sales (UFSCar, Números Especiais)

Direitos

© by autores

Todos os direitos desta edição reservados

Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia

É permitida a reprodução para fins educacionais mencionando as fontes

Esta revista também é disponível no endereço: www.relea.ufscar.br

Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia / Universidade Federal de São Carlos. n. 39 (2025). São Carlos 2025.

ISSN: 1806-7573

Revista em Português, Inglês e Espanhol

1. Astronomia – estudo e ensino – periódicos. I. Universidade Federal de São Carlos.

CDD – 520.07

Ficha catalográfica elaborada na Biblioteca Comunitária da UFSCar
Bibliotecário responsável: Arildo Martins - CRB/8 7180

Editorial

O número 39 da RELEA com sete artigos de pesquisa chega agora aos leitores. Neste número, damos as boas-vindas aos Editores Associados Gleici Kelly de Lima(UNESP) e Antonio Carlos Mometti (UNIFESP) e A Editora de Números Especiais Nílva Lúcia Lombardi Sales (UFSCar), os três já incorporados ao Corpo Editorial e em funções.

Embora tenhamos destacado no número 38 que o material enviado melhorou sua forma e conteúdo, é notório que os autores nem sempre respeitam o estilo apontado. Isto leva a um tempo considerável para editar os artigos, algo que nossa Revista não comporta porque não temos pessoal dedicado a essas tarefas técnicas. Assim, gostaríamos de anunciar uma política mais estrita para o formato dos artigos submetidos, os quais serão devolvidos imediatamente quando constatadas diferenças com o *template* da RELEA, tal como acontece com qualquer revista internacional que utiliza esse sistema..

Mais informações sobre a Revista e instruções para os autores podem ser encontradas em: <www.relea.ufscar.br>. Os artigos podem ser escritos em português, espanhol ou inglês. Agradecemos aos Editores Associados, aos autores, aos árbitros e a todos aqueles que, direta ou indiretamente, nos ajudaram na continuidade desta iniciativa e, em particular, na elaboração da presente edição.

Jorge Ernesto Horvath (IAG/USP)

Editor Responsável

Editorial

El número 39 da RELEA con siete artículos de investigación llega ahora a los lectores. En este número, damos la bienvenida a los Editores Asociados Gleici Kelly de Lima(UNESP) y Antonio Carlos Mometti (UNIFESP), y a la Editora de Números Especiais Nilva Lúcia Lombardi Sales (UFSCar), los tres ya incorporados al Cuerpo Editorial y en funciones.

Si bien habíamos destacado en el número 38 que el material enviado mejoró su forma y contenido, es notorio que los autores no siempre respetan el estilo utilizado. Esto lleva a un tiempo considerable para editar los textos, algo que nuestra Revista no asimila fácilmente porque no tenemos personal dedicado a esas tareas técnicas. De esta forma, nos gustaría anunciar una política más estricta para el formato de los artículos enviados, los cuales serán devueltos inmediatamente cuando sean constatadas diferencias con el template de la RELEA disponibilizado, tal como sucede con cualquier revista internacional que utiliza ese sistema.

Más informaciones sobre la Revista e instrucciones para los autores pueden encontrarse en: <www.relea.ufscar.br>. Los artículos pueden estar escritos en portugués, español o inglés. Agradecemos a los Editores Asociados, a los autores, a los árbitros y a todos aquellos que, directa o indirectamente, nos ayudaron en la continuidad de esta iniciativa y, en particular, en la preparación de esta edición.

Jorge Ernesto Horvath (IAG/USP)

Editor Responsable

Editorial

The 39th issue of RELEA, with seven research articles, is now available to readers. In this issue, we welcome Associate Editors Gleici Kelly de Lima (UNESP) and Antonio Carlos Mometti (UNIFESP) and Special Issue Editor Nilva Lúcia Lombardi Sales (UFSCar), all three of whom have now joined the Editorial Board and are in office.

Although we highlighted in issue 38 that the submitted material has improved in form and content, it is clear that the authors do not always respect the indicated style. This leads to considerable time to edit the articles, something that our Journal cannot accommodate because we do not have any staff members dedicated to these technical tasks. Therefore, we would like to announce a stricter policy for the format of submitted articles, which will be returned immediately if differences with the RELEA template are found, as is the case with any international journal that uses this system.

More informations about the Journal and instructions for authors can be found at: <www.relea.ufscar.br>. Articles can be written in Portuguese, Spanish or English. We thank the Associate Editors, the authors, the referees and all those who, directly or indirectly, helped us in the continuity of this initiative and, in particular, in the preparation of this edition.

Jorge Ernesto Horvath (IAG/USP)

Editor-in-Chief

SUMÁRIO

ANÁLISE DE JOGOS DIDÁTICOS: ENSINO DE CIÊNCIAS COM ÊNFASE EM ASTROBIOLOGIA	7
OBSERVAÇÃO DO CÉU NO ENSINO DE ASTRONOMIA: CONSTRUINDO REFERENCIAIS	31
UM ESTUDO SOBRE O INTERESSE E SATISFAÇÃO DO PÚBLICO EM ASTRONOMIA	68
EXPERIÊNCIAS ESTÉTICAS NA EDUCAÇÃO EM ASTRONOMIA	93
O DIÁRIO DO CÉU: ASPECTOS DE UM CURSO DE FORMAÇÃO CONTINUADA EM ASTRONOMIA PARA DOCENTES DOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL	124
ERROS CONCEITUAIS DE ASTRONOMIA EM LIVROS DIDÁTICOS DO 6º ANO DE CIÊNCIAS – PNLD 2020 ENSINO FUNDAMENTAL ANOS FINAIS	152
ASTRONOMIA NA EDUCAÇÃO INFANTIL: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA EM TESES E DISSERTAÇÕES BRASILEIRAS	192

SUMARIO

ANÁLISIS DE JUEGOS EDUCATIVOS: ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS CON ÉNFASIS EN LA ASTROBIOLOGÍA _____	8
LA OBSERVACIÓN DEL CIELO EN LA ENSEÑANZA DE ASTRONOMÍA: CONSTRUYENDO REFERENCIAS _____	32
UN ESTUDIO SOBRE EL INTERÉS Y LA SATISFACCIÓN DEL PÚBLICO EN LA ASTRONOMÍA _____	69
EXPERIENCIA ESTÉTICA EN EDUCACIÓN ASTRONÓMICA _____	94
DIARIO DEL CIELO: ASPECTOS DE UN CURSO DE FORMACIÓN CONTINUA EN ASTRONOMÍA PARA PROFESORES DE LOS PRIMEROS AÑOS DE ESCOLARIDAD _____	124
ANÁLISIS DE ERRORES CONCEPTUALES DE ASTRONOMÍA EN LIBROS DE TEXTO DEL 6º AÑO DE CIENCIAS - PNL D 2020 ESCUELA PRIMARIA ÚLTIMOS AÑOS _____	152
ASTRONOMÍA EN LA EDUCACIÓN INFANTIL: UNA REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA EN TESIS Y DISERTACIONES BRASILEÑAS _____	192

CONTENTS

ANALYSIS OF DIDACTIC GAMES: TEACHING SCIENCE WITH AN EMPHASIS ON ASTROBIOLOGY	8
SKY OBSERVATION IN ASTRONOMY TEACHING: BUILDING REFERENCES _____	32
A STUDY ON PUBLIC INTEREST AND SATISFACTION ON ASTRONOMY _____	69
AESTHETIC EXPERIENCE IN ASTRONOMY EDUCATION _____	94
THE DIARY OF SKY: ASPECTS OF A CONTINUING TRAINING COURSE IN ASTRONOMY FOR TEACHERS IN THE INITIAL YEARS OF SCHOOLING _____	125
ANALYSIS OF CONCEPTUAL ERRORS OF ASTRONOMY IN TEXTBOOKS OF THE 6 TH YEAR OF SCIENCES - PNLD 2020 ELEMENTARY SCHOOL FINAL YEARS _____	153
ASTRONOMY IN EARLY CHILDHOOD EDUCATION: A BIBLIOGRAPHIC REVIEW OF BRAZILIAN THESES AND DISSERTATIONS _____	193



ANÁLISE DE JOGOS DIDÁTICOS: ENSINO DE CIÊNCIAS COM ÊNFASE EM ASTROBIOLOGIA

*Izabeli de Castro Lesbão¹.
Jhennifer Paloma do Nascimento Ribeiro².
Raul Afonso Pommer-Barbosa³.*

RESUMO: Um dos maiores desafios da docência em Ciências na atualidade é tornar as aulas mais interessantes, criativas, dinâmicas e significativas para os educandos. Os jogos didáticos com ênfase em Astrobiologia representam uma excelente ferramenta lúdica de aprendizagem, pois estimulam a motivação, a curiosidade e o interesse dos alunos. O presente estudo teve como objetivo realizar um levantamento sobre o uso de jogos didáticos no ensino de Ciências, com foco na Astrobiologia, a fim de obter informações sobre o panorama atual dessa potencial área de ensino. Para isso, foi necessário identificar as produções científicas mais relevantes relacionadas ao uso de jogos no ensino de Astrobiologia no Brasil. A pesquisa foi conduzida por meio de um levantamento bibliográfico de cunho descritivo, utilizando mapeamentos e análise de conteúdo para a interpretação dos dados. Os resultados indicaram que a maioria das produções se concentra na região Sudeste, sendo a temática mais abordada a Formação Planetária. De maneira geral, as aplicações analisadas demonstraram resultados positivos e satisfatórios. Conclui-se, portanto, que a Astrobiologia é uma área relativamente nova no Brasil, mas apresenta grande potencial como ferramenta educacional, possibilitando a implementação de aulas dinâmicas e criativas no ensino de Ciências.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino de Ciências; Astrobiologia; Jogos didáticos.

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO), Campus Ariquemes/RO. E-mail: izabelidecastrolesbao@gmail.com

²Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO), Campus Ariquemes/RO. E-mail: jhennifer.ribeiro@ifro.edu.br

³Clube de Astronomia e Ciências de Rondônia (CAR/RO), Universidade Federal de Rondônia (UNIR), Porto Velho/RO. E-mail: raulpommer@hotmail.com

ANÁLISIS DE JUEGOS EDUCATIVOS: ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS CON ÉNFASIS EN LA ASTROBIOLOGÍA

RESUMEN: Uno de los mayores desafíos a los que se enfrentan los profesores de ciencias hoy en día es conseguir que las clases sean más interesantes, creativas, dinámicas y significativas para los alumnos. Al despertar la motivación, la curiosidad y el interés de los estudiantes, los juegos educativos con énfasis en la astrobiología son una excelente herramienta para el aprendizaje. El objetivo de este estudio fue realizar una encuesta sobre Juegos Didácticos en la Enseñanza de las Ciencias en Astrobiología, con el fin de obtener información sobre el panorama actual de esta potencial área de enseñanza. Para ello, fue necesario identificar las producciones científicas más relevantes del país referidas a juegos para la enseñanza de la Astrobiología. Se realizó un relevamiento bibliográfico descriptivo, utilizando mapeos y análisis de contenido para analizar los datos. Como resultado, se constató que los trabajos se concentran en el Sudeste, el tema más común fue la Formación Planetaria y las aplicaciones analizadas fueron, en general, positivas y satisfactorias. Se analizó que la mayoría de los trabajos están disponibles para acceso y aplicación en el aula. Concluimos que la Astrobiología es un área relativamente nueva en Brasil, pero puede ser considerada una gran herramienta didáctica que permite la implementación de lecciones dinámicas y creativas.

PALABRAS CLAVE: Enseñanza de las ciencias; Astrobiología; Juegos educativos.

ANALYSIS OF DIDACTIC GAMES: TEACHING SCIENCE WITH AN EMPHASIS ON ASTROBIOLOGY

ABSTRACT: One of the biggest challenges for science teachers today is to make lessons more interesting, creative, dynamic and meaningful for students. By arousing students' motivation, curiosity and interest, educational games with an emphasis on astrobiology become an excellent learning tool. The aim of this study was to carry out a survey on Didactic Games in Science Teaching in Astrobiology, in order to obtain information on the current panorama of this potential teaching area. To this end, it was necessary to identify the most relevant scientific productions in the country that refer to games for teaching astrobiology. A descriptive bibliographical survey was carried out, based on mapping, and content analysis was used to analyze the data. As a result, it was found that the works are concentrated in the Southeast, the most common theme was Planetary Formation and the applications were generally positive and satisfactory. It was analyzed that most of the works are available for access and application in the classroom. It was possible to conclude that Astrobiology is a relatively new area in Brazil, and can be considered a great teaching tool that enables the implementation of dynamic and creative lessons.

KEYWORDS: Astrobiology; Science Teaching; Didactic games.

1. INTRODUÇÃO

A Astrobiologia é uma ciência relativamente nova, sendo o interesse de muitas organizações espaciais, como a National Aeronautics and Space Administration (NASA) e European Space Agency (ESA). Estuda a vida

existente com o intuito de mensurar como ela pode ser em outros lugares do Universo. Dispõe-se a buscar métodos para responder às perguntas de interesse humanitário que conduzem os processos científicos (Galante et al., 2016).

Essas questões são muito antigas, na Idade Média, um filósofo italiano, à frente de seu tempo, Giordano Bruno, foi um dos primeiros a pensar na ideia de possibilidade da existência de outros mundos. Indo mais além, ele sugeriu que, assim como a Terra, esses mundos teriam vida, no entanto, esses pensamentos assinaram sua sentença de morte, dado ao contexto histórico no qual estava inserido (Costa, 2021).

Sendo assim, essas perguntas sempre estiveram presentes na mente humana. Com estudos cada vez mais avançados, pouco a pouco algumas foram respondidas, mas ainda existe muito o que descobrir. O que somos? De onde viemos? E, estamos sozinhos no universo? São as questões que intrigam e movem o conhecimento, são atualmente o foco dessa ciência interdisciplinar chamada Astrobiologia.

A trajetória da humanidade levou ao aprofundamento dos estudos sobre suas origens e evolução no universo. A Astrobiologia, por sua vez, é fruto dos esforços de diversos cientistas ao longo dos séculos e se caracteriza como uma ciência transdisciplinar, pois integra diferentes áreas do conhecimento para investigar, de forma mais aprofundada, a existência. Sendo um campo fértil em possibilidades, trata-se de uma ciência promissora, dedicada à incansável busca pelos grandes mistérios da vida (Silva et al., 2016).

Justamente por instigar reflexões sobre a existência humana, a Astrobiologia se destaca como uma área inovadora e tecnológica, abrangendo tanto estudos exploratórios quanto teóricos. Dessa forma, possui grande potencial para despertar o interesse de discentes e docentes, tornando-se uma valiosa aliada da prática pedagógica (Athayde, 2015).

Na sociedade contemporânea, os dispositivos eletrônicos são cada vez mais atrativos e com excesso de informações do mundo inteiro, sendo isso até certo ponto positivo. No entanto, surgem novos desafios, como exposições exacerbadas, falta de foco, poluição visual, dentre outros impasses. Essas questões causam impactos na educação, já que se torna cada vez mais necessário a utilização de metodologias educativas que consigam manter a atenção do aluno, mais do que a rede social mais famosa do momento (Silva & Correa, 2014).

Outro impasse, por exemplo, é o Ensino Básico que vem apresentando índices pouco satisfatórios, como seria o caso do resultado do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA, 2012), que demonstrou que na Área do Ensino de Ciências o Brasil está com déficit, já que ficou com pontuação abaixo da média. De modo semelhante, os resultados do próximo PISA denotaram que o país continua com baixo desempenho, ocupando ranking abaixo de outros países da América Latina (PISA, 2018).

Nesse sentido, os jogos didáticos (JD) são instrumentos para a construção de conhecimentos e habilidades, de forma facilitadora e divertida. Os jogos educacionais em sala de aula trazem grandes benefícios como criatividade, imaginação, curiosidade e envolvimento na aula (Grübel & Bez,

2006). No entanto, Balasubramanian & Wilson (2008) destacam que os professores possuem dificuldades de encontrar jogos com potenciais didáticos.

Ao levar em consideração, a originalidade e criatividade propiciadas com o ensino de Astrobiologia, juntamente com a versatilidade e popularidade que os jogos como ferramentas lúdicas podem oportunizar (Campos, Bortolotto & Felício, 2003), é compreensível inferir a necessidade da pesquisa sobre o uso de jogos didáticos no ensino de Astrobiologia no Brasil. Visa-se a percepção das potencialidades e desafios desse tema na educação, assim como fornecer referencial a professores que busquem esses materiais.

Dessa forma, entende-se a importância da abordagem do ensino de Astrobiologia nas escolas, sendo possível propor a seguinte pergunta de pesquisa: em que medida os Jogos Didáticos no Ensino de Ciências com ênfase em Astrobiologia têm sido contemplados nas pesquisas científicas no Brasil? Para responder à pergunta, este estudo buscou mapear a utilização da astrobiologia em sala de aula por meio do levantamento dos trabalhos sobre jogos didáticos aplicados no Ensino Médio.

2 Metodologia

Este trabalho teve por finalidade realizar uma pesquisa de natureza básica, e configura-se como uma pesquisa bibliográfica de cunho descritivo, uma vez que se caracteriza como um estudo de materiais pré-existentes, que propicia a sistematização de novos saberes (Sousa et al., 2021). Buscou-se a realização de um mapeamento a respeito da utilização de jogos didáticos sobre Astrobiologia para o Ensino Médio no Brasil, a análise dos dados foi realizada a partir da análise de conteúdo (Franco, 2005).

Para obtenção dos dados necessários, foi realizado um levantamento sobre o tema, utilizando as seguintes bases de dados: *Scientific Electronic Library Online* (SciELO), Plataforma CAPES, Banco de Teses e Dissertações sobre Educação em Astronomia (BTDEA) e *Google Scholar*. Delimitou-se a identificar e selecionar as obras científicas através do conjunto de palavras-chave: “ensino de astrobiologia” e “jogos didáticos de astrobiologia”.

A seleção dos trabalhos seguiu os critérios de presença até a quinta estação da página de busca, corte temporal de 2013 a 2023, visto que foi o período em que houve a implementação oficial da Rede Brasileira de Astrobiologia (RBA), intrínseca para a integração de pesquisadores da área (Souza & de Lima, 2022).

Os trabalhos que foram considerados os de maior relevância foram os mais citados, e aqueles que não estivessem disponíveis integralmente ou que não fossem de livre acesso não foram selecionados. A seleção dos dados foi realizada no mês de abril e delineada no *Google Sheets*, programa de planilhas.

Foi adotado o seguinte conceito de jogo para a seleção das produções, conforme Garcez (2014, p.30): “O jogo pode ser definido como qualquer atividade lúdica que tenha regras claras, explícitas, estabelecidas na sociedade de uso comum, e tradicionalmente aceita, seja de competição ou cooperação.”

portanto, apenas trabalhos que apresentaram regras ou objetivos, no qual o jogo estava disponível, foram considerados.

A perspectiva da análise de conteúdo proposta por Franco (2005) foi adotada como arcabouço teórico para a análise dos dados. Os procedimentos metodológicos foram desenvolvidos em cinco etapas: (i) **preparação das informações**, realizada por meio de leitura exploratória e fichamento; (ii) **unitarização**, na qual foram definidos os elementos unitários de análise; (iii) **categorização**, em que os elementos unitários foram agrupados em unidades, seguindo a regra da homogeneidade; (iv) **descrição**, com a apresentação dos resultados por meio de quadros de caracterização, gráficos e figuras; e, por fim, (v) **teorização**, etapa de interpretação e compreensão fundamentada na vertente do movimento interpretativo, em que a teoria é desenvolvida com base nos dados e categorias existentes na pesquisa (Moraes, 1999).

Nesse sentido, foi possível determinar duas Categorias de Análise, sendo elas Unidade Geral, que são dados básicos bibliográficos: quantidade de produções; autor; título da publicação; instituição de ensino/revista de publicação; ano de publicação; região geográfica (cidade e estado); tipo de publicação e Unidade Pedagógica no qual se avaliaram os seguintes fatores: conceitos trabalhados, tipos de jogos, disponibilidade dos materiais dos jogos, e resultados obtidos. As unidades foram explicitadas por meio dos instrumentos de análises definidos.

3 Resultados e discussões

Nesta seção são apresentados os principais resultados encontrados na pesquisa. A estrutura do texto foi determinada de modo que cada dimensão de análise será abordada por meio de quadros e descrições, e discutida logo após com as principais percepções relevantes observadas.

A primeira busca foi realizada no dia 04 de abril nas plataformas Scielo, CAPES, BTDEA, dez dias depois no Google Scholar, onde se obteve o quantitativo de 442 obras ao todo (Quadro 1). Apesar de um quantitativo expressivo, no entanto, muitas obras não apresentaram os requisitos necessários para serem consideradas no recorte da pesquisa.

Plataforma de Busca	Conjunto de Palavras-chave	
	Ensino de Astrobiologia	Jogos didáticos de Astrobiologia
Scielo	4	0
BTDEA	15	0
Periódicos CAPES	10	0
Google Scholar	384	29
Total Geral	442	

Quadro 1. Distribuição de trabalhos encontrados por plataforma e conjunto de palavras-chave.

Percebe-se que, com a utilização da palavra-chave “Ensino de Astrobiologia”, foram encontrados resultados em todas as Plataformas e com maior quantitativo, justamente por ser um termo mais generalista. No entanto, a maioria desses trabalhos não estava no escopo da pesquisa. Já para a palavra-chave “Jogos Didáticos de Astrobiologia”, que é específica, foi encontrada apenas na Plataforma do Google Scholar.

O Scielo foi a plataforma com menor número de resultados obtidos, já o Google Scholar foi a com maior incidência, mesmo com a utilização da opção “Pesquisa Avançada” que delimita os dados, isso se deve ao fato de ser uma Plataforma mais ampla.

3.1 Unidade Geral

Com base nos critérios de seleção estabelecidos, foram selecionadas cinco publicações dos últimos dez anos (Quadro 2), para analisar os principais estudos sobre Jogos Didáticos de Astrobiologia no Ensino Médio, tendo em vista a elucidação de suas potencialidades. No quadro 2 a seguir, apresentam-se as informações básicas das publicações incluídas na presente revisão.

Autor(es)	Título	Instituição/Revista	Ano
Paulo José Meira da Silva	Através do Cosmos: uma proposta lúdica para o Ensino de Astronomia e Física	Universidade Federal de São Carlos - Centro de Ciências Exatas e Tecnologia. Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências Exatas - Mestrado Profissional	2014
Saladina Amoedo Athayde	Processo Educacional no Ensino de Ciências e Biologia na perspectiva da Astrobiologia	Universidade Estadual de Feira de Santana. Departamento de Física. Programa de Pós Graduação em Ensino de Astronomia - Mestrado Profissional	2015
Michele Rascalhal; Charles Morphy Dias Santos	Apresentando outros Sistemas Solares nas aulas de Ciências através de ferramentas online e aplicativos digitais	Educação: Teoria e Prática	2017
Ingrid Augusto Caneca da Silva; Rafael Kobata Kimura	“A nova terra” e “Astrocartas”: Jogos didáticos de Astronomia para a Divulgação Científica	10º Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão SIEPE - Universidade Federal do Pampa	2018

Karline Alves Brandão	Proposta de Aprendizagem para o Ensino de Astronomia e Química utilizando o Jogo como Ferramenta Didática	Universidade de São Paulo - Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas. Programa de Pós Graduação em Ensino de Astronomia - Mestrado Profissional	2021
-----------------------	---	---	-------------

Quadro 2. Lista de trabalhos selecionados para pesquisa bibliográfica.

Sobre a quantidade de publicações selecionadas, no estudo de Pereira (2020), foi realizado um levantamento sobre as produções relacionadas ao ensino de Astrobiologia no Brasil, de um ponto de vista geral, já que considerou não apenas JD, logo foram encontradas 37 obras. No entanto, apenas três delas utilizaram JD como instrumento de ensino, o que significa que os resultados não estão divergindo conforme a pesquisa já existente. Os Jogos didáticos da presente pesquisa encontram-se no Quadro 3.

Título da Publicação	Título do Jogo(s)
“A nova terra” e “Astrocartas”: Jogos didáticos de Astronomia para a Divulgação Científica (Silva& Kimura, 2018).	1. A nova Terra 2. Astrocartas
Apresentando outros Sistemas Solares nas aulas de Ciências através de ferramentas online e aplicativos digitais (Rascalha; Santos, 2017).	3. Planet Builder (for Edward Bell& Ron Miller, 2011) 4. Extreme Planet Make Over (JPL / NASA, 2011)
Através do Cosmos: uma proposta lúdica para o Ensino de Astronomia e Física (Silva, 2014).	5. Através do Cosmos (Silva, 2014).
Processo Educacional no Ensino de Ciências e Biologia na perspectiva da Astrobiologia (Athayde, 2015)	6. Arrumando as Malas para ir à Marte 7. Jogo dos 7 erros 8. Uma trilha em busca dos seres vivos
Proposta de Aprendizagem para o Ensino de Astronomia e Química utilizando o Jogo como Ferramenta Didática (Brandão, 2021)	9. De onde eu vim?

Quadro 3. Lista de Jogos didáticos presentes nas publicações selecionadas.

Dentre os trabalhos selecionados, 80% abordaram a temática de forma direta e focaram em assuntos específicos dentro da ciência. Dentre esses trabalhos, apenas um deles apresentou a palavra “Astrobiologia” no título, e nos outros pode-se encontrá-la ao longo da obra. Um dos trabalhos abordou a temática de forma indireta e não possuía total enfoque ao tema, mas que apresentava relação em alguma parte do JD.

Foi o caso da obra “Através do Cosmos: uma proposta lúdica para o Ensino de Astronomia e Física” (Silva, 2014), no qual o tema “Engenharia” presente nas Cartas de Pesquisa, viabiliza a discussão da permanência do

homem no espaço, descobertas realizadas por sondas, comunicação por radiotelescópios e desenvolvimento de tecnologias potentes de observação do Universo. Assim como a Ficha de Personalidade Científica de Carl Sagan que aborda a conceituação da Astrobiologia e contribuições acadêmicas do cientista.

Vale ressaltar que a seleção do trabalho “Apresentando outros Sistemas Solares nas aulas de Ciências mediante ferramentas online e aplicativos digitais” (Rascalha& Santos, 2017), apesar de não apresentar os construtores de planetas “Extreme Planet Make Over” e “Planet Builder” como um JD, a ferramenta foi considerada, pois conforme a descrição do trabalho ela possui um objetivo (construir planetas extrassolares) e regras (respeitar a distância em relação à estrela, tamanho do planeta, tipo de estrela e idade do planeta) para a realização do mesmo.

Em relação ao ano de publicação, com base no quadro, nota-se que a presença de publicações iniciou em 2014, também pode-se analisar que há uma lacuna entre os anos de 2019 a 2020 para os JD, no entanto, o estudo de Pereira (2020) mostra que houve trabalhos nesse período relacionados a outros recursos lúdicos como desenho animado e sequências didáticas, assim como materiais referentes a um Guia Didático, Revisão Bibliográfica e Curso EaD.

Consoante os dados do Quadro 4, compreende-se que a maioria da distribuição de trabalhos em JD, localiza-se no Sudeste do país, principalmente no Estado de São Paulo, é relevante mencionar que nesse estado, há a oferta de disciplina com aspectos astrobiológicos por meio do Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas (IAG) da Universidade de São Paulo (USP), assim como Habilitação em Astronomia, chamada Origens da Vida no Contexto cósmico (Paulino-Lima, 2013). Isso pode explicar o alto índice de JD existentes na área no estado.

Região	Unidade Federativa	Cidade	Instituição	Qnt
Sudeste	São Paulo	São Paulo	USP	01
		São Carlos	UFScar	01
		Rio Claro	UFABC	01
Nordeste	Bahia	Feira de Santana	UEFS	01
Sul	Rio Grande do Sul	Santana do Livramento	Unipampa	01

Quadro 4. Distribuição dos trabalhos por Região, Unidade Federativa, Cidade e Instituição.

Em contrapartida, há relativamente pouco quantitativo para o Nordeste e o Sul, já que houve apenas uma publicação encontrada para cada região (Figura 1). Algo que é mais agravante nas regiões Norte e Centro-Oeste, em função de não possuírem publicações encontradas na área. Isso configura-se como uma lacuna, devido à importância da diversificação de regiões para novas perspectivas e análises importantes para o desenvolvimento da ciência (Megid, 1999).

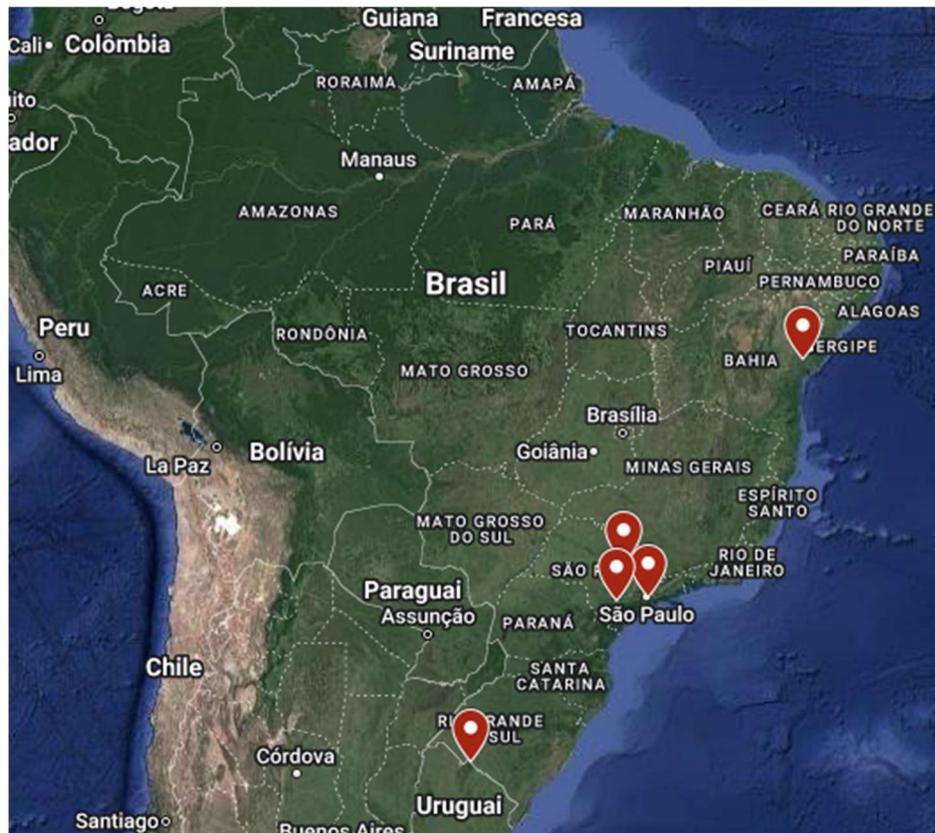


Figura 1. Visualização da distribuição dos trabalhos no Brasil.

Quando se trata da alta concentração de obras na região Sudeste do país, os estudos de Pereira (2020) e Chefer& Oliveira (2023) confirmam o mesmo dado. O contexto histórico geral da região possibilitou a criação de atividades extremamente lucrativas (Pauli&Uebel, 2017) e assim ela é um dos eixos de maior concentração de atividades econômicas e tecnológicas do país (Pontes&Ruffino-Netto, 1994).

Justamente por isso, nota-se a distribuição desproporcional das obras científicas da nação, que está atrelada à subdivisão desigual dos recursos

financeiros e tecnológicos (Sidone; Haddad&Mena-Chalco, 2016). Logo, torna-se compreensível as razões dessa maior distribuição no Sudeste, no entanto, é necessário refletir sobre essa situação. Para essa reflexão, precisa-se conceituar o termo endogenia dentro do âmbito acadêmico, que se refere à centralização autoral, organizacional, institucional, ideológica e geográfica da produção de uma determinada área do saber (Boschma, 2005).

No ângulo geográfico percebe-se que ocorre endogenia na área, embora possa ter algumas facetas positivas (Pelegri& França, 2020), a endogenia é considerada cientificamente desvantajosa, já que proporcionam uma perspectiva unilateral dos fenômenos e dificulta a troca e inovação de saberes (Soares& Garcez 2017). Para um maior desenvolvimento da área é necessário haver envolvimento de outros locais do país, visa-se assim a necessidade de ampliação nesse quesito.

Outra relação que pode ser realizada sobre o contexto sudestino na área é a concentração de publicações do tipo dissertação na pesquisa nesta região. Visto que segundo os dados de 2022 do Sistema de Informações Georreferenciadas da Capes (Geocapes), em relação à distribuição de Programas de Pós-Graduação no Brasil, os estados do Sudeste, com exceção o Espírito Santo, possuem os maiores quantitativos, estando na maior faixa do dado entre 188 a 914 programas. Além disso, o documento da Área de Astronomia/Física (Figura 2) demonstra que a região sudeste também detém o maior número de programas da área (CAPES, 2019).



Figura 2. Distribuição dos programas de Pós-Graduação em Física por região do país.

Isso pode explicar o motivo de 60% das publicações encontradas na pesquisa serem de Programas de Mestrado, e dentre elas, 66,7% são da região Sudeste. A outra parcela, 33,3%, é do estado da Bahia que também possui alto quantitativo de Programas de Pós-Graduação, segundo o Geocapes (2022).

Acerca dos outros tipos de publicações encontradas, 40% são de artigos e Anais de Evento, evidencia-se assim outra centralização, dos tipos de obras como Dissertações de Mestrado Profissional.

3.2 Unidade Pedagógica

Nesta unidade, serão abordados os fatores e potenciais pedagógicos presentes nos jogos disponíveis nas publicações. Para identificar as principais tendências e abordagens, por meio da identificação das temáticas, assuntos abordados, tipo e disponibilidade dos jogos, assim como os principais resultados segundo as obras. Sendo assim, caracteriza-se como uma análise geral das implicações pedagógicas existentes.

A especificação da temática abordada nos JD foi realizada com base nos temas centrais abordados no livro de Galante et al., 2016. Sendo eles: Cosmologia e Astrofísica; Astroquímica; Formação planetária; Química Prebiótica e Origem da Vida; Evolução; Fósseis e Vida em Ambientes Extremos. A princípio, com a leitura dos trabalhos, foi possível analisar os objetivos e assuntos do JD e, através dessa interpretação, foram agrupados nos temas centrais que se enquadram. Com isso, é possível verificar os direcionamentos dos JD em Astrobiologia na atualidade (Quadro 5).

Temática	Principais assuntos abordados	Qnt
Formação planetária	Caracterização de planetas e corpos do Sistema Solar; Exoplanetas; Missões espaciais.	7
Astroquímica	Origem e Evolução da formação estelar; Características, propriedades e curiosidades sobre os elementos químicos.	3
Cosmologia e Astrofísica	Entendimento dos mecanismos físicos do Universo, processos cosmológicos e astrofísicos.	3
Origem da Vida	Conceituação de Astrobiologia; Teorias sobre a origem, evolução e propagação da vida.	3
Vida em Ambientes Extremos	Características e condições de Habitabilidade.	4

Quadro 5 -Distribuição dos trabalhos por temática e principais assuntos abordados.

Conforme o quadro, verifica-se nitidamente a interdisciplinaridade da Astrobiologia, visto que os JD incluíram no mínimo duas temáticas em seus assuntos, já que se torna lateral a abordagem de um objeto sem a contextualização e implicações provindas de uma análise geral (Fortunato&Confortin, 2013).

Como exemplo pode-se citar o Jogo intitulado “Arrumando as malas para ir à Marte” de Athayde (2015), com a perspectiva de viagem espacial humana, o jogo desdobra-se sobre Formação Planetária, Origem da Vida e Vida em ambientes extremos quando expõe caracterização de Marte e conceitos de habitabilidade e origem.

A temática mais abordada foi a “Formação Planetária”, acredita-se que isso ocorre devido a sua amplitude e difusão no sistema educacional, a análise de planos de estudos dos primeiros anos do Ensino Fundamental realizada por Darroz; Santos, 2012, denotam que os planetas do Sistema Solar e enfoque na Terra são conteúdos basilares.

Outro fator relacionado é que na Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2018), a partir do Ensino Fundamental os alunos devem ser inseridos a conhecimentos básicos sobre Ciências da Natureza, onde as unidades temáticas Terra e Universo propõem o ensinamento de questões acerca do funcionamento do Universo. No mesmo documento, esse tema ganha forma articulada para o Ensino Médio com o eixo temático Vida, Terra e Cosmos.

O segundo tema central foi "Vida em Ambientes Extremos", tratando de características e condições de habitabilidade planetária, que suscitam a discussão da possibilidade de existência de vida em outros locais no Universo. Por ser um tema que provoca muita curiosidade e instiga a imaginação, causa muito interesse nos alunos sobre a temática, já que apresenta conteúdos com abordagens diferentes do que normalmente são vistos. (Brasil et al., 2016).

A área temática “Origem da Vida” possui médio quantitativo dentre as elencadas, concebe-se que seja por ser um tema que ainda não foi concisamente compreendido pela ciência, e possui uma das questões mais desafiadoras da área, que seria a elucidação da organização das moléculas orgânicas em sistemas bioquímicos autossuficientes capazes de se multiplicarem e evoluírem (Galante et al., 2016).

Em seguida, “Astroquímica”, que se propõe a compreender o surgimento dos elementos químicos pelo estudo das dinâmicas estelares, é um assunto com grande potencial de ensino que relaciona Astronomia, Química e Biologia. Proporciona significado ao estudo dos elementos já que mostra o seu surgimento e aqueles que compõem os seres humanos (Brandão, 2021), no entanto, foi pouco encontrado nos JD.

Consoante Aguiar (2010), a mudança na Legislação Educacional (PCNEM) e o descontentamento dos professores em relação à falta de conteúdos de Física Moderna e Contemporânea fizeram com que houvesse mais implementação de propostas dessa temática no ambiente escolar.

O ensino deveria ser contextualizado e atual, nesse sentido foi essencial encontrar o tópico “Cosmologia e Astrofísica” presente nas proposições do JD, dado que a compreensão dos processos físicos do Universo, está ligado à

compreensão da origem e evolução da vida, logo da própria humanidade (Sagan, 2017).

Já os temas centrais “Evolução” e “Fósseis” não foram encontrados nos trabalhos, pelo menos não estavam explícitos pelos autores e nem foi possível observar por interpretações. Isso significa que esses conteúdos deveriam ser mais incluídos quando se trata de abordagens astrobiológicas, por ser importante a discussão sobre a universalidade da Teoria Evolutiva e sobre o estudo de vidas extintas para compreensão de bioassinaturas e reflexão sobre primeiros seres vivos existentes no planeta (Galante, et al., 2016).

Os tipos de Jogos Didáticos encontrados variaram entre tabuleiro, eletrônico, trilha, cartela, cartas e 7 erros (Gráfico 1). Com o gráfico acima, percebe-se a predominância dos JD do tipo de Tabuleiro, os trabalhos sobre JD em Biologia (Rodrigues et al., 2017) e Química (Garcez, 2014) certificam a mesma consolidação.

Nessa orientação, o autor Soares (2013) argumenta que há uma ampla disseminação e popularização dos jogos de tabuleiro no país, o que o torna comum entre professores e alunos. Esse tipo de JD também pode ser considerado de fácil aplicação, pois permite a participação de várias pessoas ao mesmo tempo, o que dinamiza a sua aplicação prática em sala de aula (Ferrini, 2021).

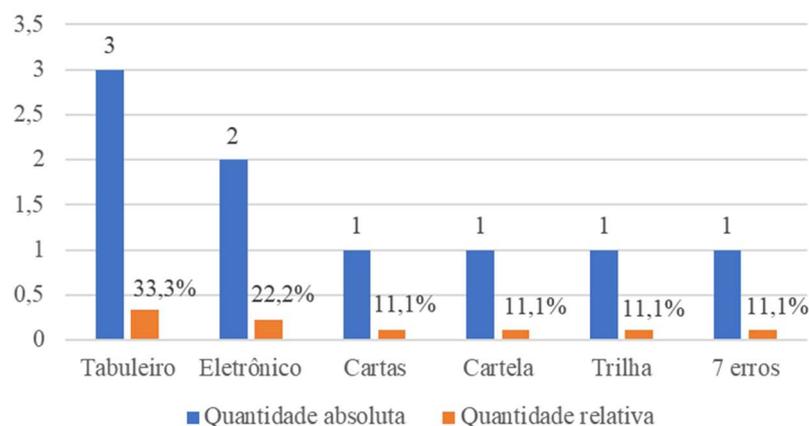


Figura 3. Distribuição dos Jogos didáticos por tipo.

Para discutir o percentual expressivo dos jogos do tipo Eletrônico que apresentaram um percentual expressivo, é necessário mencionar um dos maiores percalços da docência na contemporaneidade. O desafio dos professores na atualidade é conseguir produzir aulas atrativas que envolvam o aluno, que o façam obter curiosidade sobre o mundo que o cerca, para que assim se interesse e participe ativamente das aulas. Por conseguinte, os jogos são ferramentas lúdicas que, se aplicadas corretamente, podem proporcionar esse suporte aos docentes (Fernandes et al., 2018).

Nessa perspectiva, infere-se que a utilização dos JD eletrônicos propicia o resgate do contexto, vivências e interesses dos alunos (Vilarinho&Leite, 2015) que estão inseridos em uma sociedade tecnológica, podendo resultar na ampliação de espaços de aprendizagem (Alves et al., 2017). Sendo assim, compreende-se a importância desse meio educacional para docentes e alunos.

Os jogos do tipo Trilha, Cartela, Cartas e 7 erros foram pouco encontrados, em contrapartida, considera-se que houve bastante diversificação nesse quesito, julgando pelo número de publicações encontradas. Garcez (2014) discorre que essa variabilidade é necessária para que docentes tenham a possibilidade de encontrar métodos novos e estímulos para criar e adaptar ideias que irão contribuir para a sua realidade docente e que podem auxiliar na superação de impasses rotineiros. Destarte, é importante para o processo de ensino e aprendizagem.

Ao considerar que a disponibilidade dos jogos facilita a aplicação de professores que queiram abordar a temática, foi necessário criar um padrão (Quadro 6) para descobrir o nível de disponibilidade de um JD, com intenção de analisar as potencialidades práticas no cotidiano escolar. Logo, para ser considerado um Jogo de Alta Disponibilidade, deveria estar com os moldes (materiais básicos) acessíveis em Apêndice ou Anexo no arquivo. Pois, presume-se que a impressão de materiais seja de livre acesso nas impressoras das escolas.

Já para Média Disponibilidade, foram considerados os JD que não estão presentes no arquivo, mas é possível encontrar livremente na Internet, no mínimo parcialmente e/ou disponível em linguagem estrangeira. E de Baixa Disponibilidade nos casos de: o material não está disponível e/ou há necessidade de desembolso para aquisição de materiais.

Título da Publicação	Disponibilidade
“A nova terra” e “Astrocartas”: Jogos didáticos de Astronomia para a Divulgação Científica	Baixa
Através do Cosmos: uma proposta lúdica para o Ensino de Astronomia e Física	Alta
Processo Educacional no Ensino de Ciências e Biologia na perspectiva da Astrobiologia	Média
De onde eu vim? (Brandão, 2021)	Alta

Quadro 6 .Disponibilidade dos materiais dos Jogos.

Posto isso, segundo a tabela, verifica-se que 40% dos JD estão em alta disponibilidade, ambos os trabalhos são frutos de um Mestrado Profissional, no qual ocorre a criação e disponibilização de um produto educacional e nesse caso foram JD.

De acordo com as Diretrizes do Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Astronomia da USP (IAG- USP, 2020), o produto educacional é um requisito para dissertações, assim como para o Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas da UFScar (PPGECE, 2021). A outra dissertação, no entanto, foi classificada como média disponibilidade, pois não disponibilizou o JD completamente nos arquivos encontrados na internet.

Os trabalhos disponíveis em baixa disponibilidade também possuem um padrão, são publicações com abordagem de divulgação científica, produções que possuem o propósito apenas de exposição ou proposição, sem aprofundamentos consistentes nas características dos jogos. Ainda assim, esse tipo de trabalho tem sua importância para a ciência, pois proporciona saberes e conexões, e assim facilita o procedimento de incorporação de conhecimentos para a área (Ferreira&Queiroz, 2012).

Salienta-se que o aplicativo *Journey to the Exoplanets* (Figura 4) possui entre as suas usabilidades o construtor de planetas “*Planet Builder*” (de Edward Bell&Ron Miller) que foi considerado de baixa disponibilidade por ser disponível apenas para dispositivos Apple e ter custo para sua obtenção, o que a considerar o contexto das escolas brasileiras, não é de fácil acesso, já que são dispositivos com expressivo preço de mercado (Gil, 2020). O outro construtor de planetas, “*Planet Quest – JPL / NASA - Extreme Planet Make Over*” (Figura 5), não está mais disponível nas redes de acordo com as buscas realizadas no site da NASA.

Embora esses recursos tenham baixa disponibilidade, podem se tornar uma fonte de inspiração para criações de ferramentas semelhantes no contexto brasileiro que visem o ensino de Astrobiologia de maneira lúdica e científica. Reverbera a importância de levar aos discentes conhecimentos isolados da sociedade, já que muitas vezes os processos do fazer científico ficam muito restritos a um grupo específico de pesquisadores (Mueller, 2002).

Um dos aspectos importantes que a divulgação científica proporciona, é esse elo entre a pesquisa e a comunidade, conectando saberes, inspirando ações e propiciando novas visões de mundos, permite a formação de cidadãos críticos capazes de avaliar e tomar decisões com embasamento (Lôrdelo&Porto, 2012).



Figura 4. Vista interativa do aplicativo *Journey to the Exoplanets*.



Figura 5. Vista interativa do construtor de Planetas Extreme Planet Make Over.

No que tange aos resultados dos trabalhos encontrados, com a leitura dos tópicos de interesse, estabeleceu-se que seria admitida a interpretação dos dados dos autores. É de interesse mencionar que para as análises das dissertações reconheceu-se o paralelo entre os questionários pré e pós-investigativos, considerando as conclusões dos autores sobre eles.

Os paralelos gerais expostos pelos trabalhos do tipo de dissertação demonstraram diferenças significativas que foram consideradas ligadas diretamente às aplicações das atividades e do jogo. Os autores expressaram que houve melhora expressiva por parte dos alunos em relação aos seus conhecimentos relacionados à área, devido ao aumento de acertos nas questões de questionários pós-investigativos em comparação com os pré-investigativos.

Outra questão muito pontuada foi o nível de interesse dos alunos demonstrado, as maiorias realizaram muitos questionamentos, comentários e se interessaram em saber mais sobre o tema.

Diante do exposto, os jogos como ferramentas lúdicas são reconhecidos

como importantes instrumentos de ensino-aprendizagem, que podem ser adaptadas e utilizadas nas áreas do conhecimento estudadas na escola. Em ciências da natureza, nota-se a relevância de seu uso, já que por possuir conteúdos complexos, e às vezes com abordagens fora do contexto de muitos alunos, os jogos tornam-se uma forma de atrair a atenção para a aula (Gonzaga, et al., 2017), conforme o que se percebe diante os resultados destacados.

Dos aspectos relacionados às dificuldades encontradas em todo o processo de ensino-aprendizagem das propostas, foi a incompletude das respostas de alguns alunos a determinados questionários ou até mesmo a falta dela, o que dificulta a pesquisa do professor-pesquisador. Afinal, consoante a Gil (1999, p.128), o questionário na pesquisa tem o objetivo de revisitar “o conhecimento de opiniões, crenças, sentimentos, interesses, expectativas, situações vivenciadas etc.” Os motivos podem ser ambíguos, tanto pelo desinteresse em responder, quanto pela insuficiência de conhecimentos a respeito, o que seria um pior cenário (Silva, 2014).

Outro ponto foi o desafio em aplicar os JD em turmas numerosas, nas quais os grupos precisam de apoio para compreender regras, objetivos e sanar dúvidas, o que se torna complexo quando se há apenas um professor na aplicação. O trabalho de Neto et al. (2013) demonstra que possuir uma equipe de professores para a aplicação de JD foi um fator fundamental para um bom andamento do projeto.

Complementa-se para essa situação o empenho do JD durante disciplinas eletivas ou contratuais, atuando de forma colaborativa com outros professores ou até mesmo estagiários, criando um ambiente de soluções de problemas e aprendizagem mútua de saberes (Ribeiro, 2020).

Já no que se concerne aos trabalhos do tipo divulgação científica, uma das obras pouco relatou experiência, sendo apontado que houve boa aceitação ao jogo e compreensão de alguns termos. Expôs que é importante a realização de estudos mais aprofundados para compreensão mais detalhada a respeito dos impactos educacionais.

A outra proposta aponta a importância da divulgação de ferramentas, já que ainda é um material escasso na literatura nacional. Ressalta que a execução depende do engajamento e conhecimentos prévios dos professores, já que as informações necessitam de tradução do idioma estrangeiro ou explicação do professor a respeito da temática.

Com isso, compreende-se que alguns conteúdos dentro de ciências da natureza são abstratos e requerem abordagens que conduzam o aluno ao cerne do conteúdo. Métodos tradicionalistas tornam as aulas dessa área pouco atrativas. Justamente por requererem uma didática que valorize os contextos dos estudantes e que dialogue com a atualidade, os jogos didáticos são um excelente foco de pesquisa, considerando que podem ser aliados do professor de ciências (Campos, Bortolotto & Felício, 2003).

4 Conclusão

A pesquisa desenvolvida observou o panorama atual dos Jogos Didáticos para ensino de Ciências com ênfase em Astrobiologia, sendo analisado período temporal, região, temática, assuntos abordados, disponibilidade e resultados de suas aplicações. Os objetivos do estudo foram alcançados, visto que foi possível identificar os JD existentes, lacunas e suas potencialidades. Assim, foi viável constatar que existem poucos JD da temática presentes na literatura atual, e esse estudo possibilitou averiguar o panorama da área.

Nesse sentido, observou-se que os JD em Astrobiologia começaram a surgir em 2014 e há predominância de obras no estado de São Paulo, que está relacionada com o fator histórico e tecnológico da região. As principais áreas temáticas da Astrobiologia que foram abordadas nos JD foram Formação Planetária, Vida em Ambientes Extremos, Astroquímica, Cosmologia/Astrofísica e Origem da Vida. Dentro de cada temática, os assuntos variaram de caracterização planetária às características e condições de habitabilidade, denotando que houve amplas discussões nas abordagens.

Dessa forma, foi factível a verificação da disponibilidade dos JD para possíveis aplicações práticas, sendo que a maioria possui acesso plausível, logo podem ser utilizadas na realidade escolar. Em relação aos resultados encontrados pelos autores sobre as aplicações, encontrou-se que, em geral, foram positivos, já que foi demonstrado grande interesse por parte dos alunos e por meio da melhora dos conhecimentos avaliados pelos questionários investigativos.

Alguns entraves foram descritos, como dificuldade de aplicação para turmas numerosas e falta de respostas a algumas questões dos questionários. No entanto, quando se trata da utilização de metodologias diferenciadas, é comum esse tipo de situação, que pode ser contornada à medida que ocorra melhoria da prática.

Assim, conclui-se, que esse estudo contribui para que professores encontrem um material no qual estejam disponíveis JD em Astrobiologia que podem ser utilizados em práticas ou sequências didáticas. Com essas sugestões, pode-se desenvolver e adaptar ideias conforme a sua necessidade rotineira. E, por meio das questões investigadas, avaliar as melhores propostas de acordo com seus objetivos.

Contribui também para a avaliação e realização de outros estudos, onde pesquisadores podem desenvolver JD que busquem superar as lacunas aqui apontadas, levando em consideração a escassez de trabalhos dessa área presentes na literatura do país. Diante de tais considerações, recomenda-se para trabalhos futuros um maior aprofundamento sobre outros tipos de recursos lúdicos, que visem a exploração e compreensão da utilização das áreas temáticas da Astrobiologia existentes nesses trabalhos.

Outro tópico de suma importância seria a pesquisa sobre a presença da Astrobiologia dentro dos Livros Didáticos, já que são materiais que fornecem

suporte à prática docente. Pois, conforme apontado no estudo, metodologias interdisciplinares e lúdicas auxiliam no envolvimento dos alunos nas aulas.

REFERÊNCIAS

- Aguiar, R. R. (2010) *Tópicos de astrofísica e cosmologia: Uma aplicação de física moderna e contemporânea no ensino médio*. [Dissertação de Mestrado, Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP]. Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da USP. Recuperado em 13 set., 2023, de <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81131/tde-25012011-112911/en.php>.
- Alves R. L. G, Matos A. R, Mattos H. G. C. & Sena G. O. (2004) Ensino On-Line, jogos eletrônicos e RPG: Construindo novas lógicas. In: *Conferência eLES* (p. 49-58). Bahia, BA. Recuperado em 13 set., 2023, de <https://www.researchgate.net/publication/318633969>.
- Athayde, S. A. (2015). *Processo educacional no ensino de Ciências e Biologia na perspectiva da Astrobiologia* [Dissertação de mestrado, Universidade Estadual de Feira de Santana, Bahia, BA]. Banco de Teses e Dissertações sobre Educação em Astronomia. Recuperado em 13 set., 2023, de <https://www.btdea.ufscar.br/teses-e-dissertacoes/processo-educacional-no-ensino-de-ciencias-e-biologia-na-perspectiva-da-astrobiologia>.
- Balasubramanian, N., & Wilson, B. (2006). Games and simulations. In: *Society for Information Technology and Teacher Education International Conference* (Vol. 1). Recuperado em 15 set., 2023 de https://www.researchgate.net/publication/228979011_Games_and_simulations.
- Boschma, R. (2005). Proximity and innovation: A critical assessment. *Regional Studies*, 39(1), 61-74.
- Brandão, K. A. (2021). *Proposta de aprendizagem para o Ensino de Astronomia e Química utilizando o jogo como ferramenta didática*. [Dissertação de mestrado, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP]. Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da USP. Recuperado em 20 nov., 2023 de <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/14/14134/tde-20042021-155950/en.php>.
- Brasil. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. (2020). *Relatório Brasil no PISA 2018*. Brasília. Recuperado em 09 set., 2023 de <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/avaliacao-e-exames-educacionais/pisa/resultados>.

- Brasil. Ministério da Educação. (2018). *Base Nacional Comum Curricular Educação é a Base*. Brasília. Recuperado em 21 fev., 2023 de http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versa_ofinal_site.pdf.
- Brasil. Ministério da Educação. (2000). *Parâmetros Curriculares Nacionais Ensino Médio - Ciências da Natureza, Matemática e Suas tecnologias*. Brasília. Recuperado em 21 fev., 2023 de <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>.
- Brasil, G. S., Oliveira, L. C. V., Almeida, R. R. D., et al. (2016). Astrobiologia e vida extraterrestre: Transformando cosmovisões no ensino médio. In: *Anais do III Congresso Nacional de Educação* (pp. 3–10). Recuperado em 21 fev., 2023, de http://www.editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2016/TRABALHO_EV056_MD1_SA13_ID5916_17082016170926.pdf.
- Campos, L. M. L., Bortoloto, T. M. & Felício, A. K. C. (2003). A produção de jogos didáticos para o ensino de Ciências e Biologia: Uma proposta para favorecer a aprendizagem. *Cadernos Dos Núcleos de Ensino*, 47, 47–60. Recuperado de <https://www.unesp.br/prograd/PDFNE2002/aproducaodejogos.pdf>.
- CAPES. (2022). GEOCAPES - Sistema de Informações Georreferenciadas. *Indicador: Distribuição de programas de pós-graduação no Brasil*. Recuperado de <https://geocapes.capes.gov.br/geocapes/>.
- CAPES. (2019). Documento de Área – Área 03: Astronomia/Física. *Indicador: Distribuição de programas de pós-graduação no Brasil por área*. Recuperado de <https://www.gov.br/capes/pt-br/centrais-de-conteudo/astronomia-fisica-pdf>.
- Chefer, C., & de Oliveira, A. (2023). A Astrobiologia e a pesquisa em Ensino de Ciências: quantificando as produções brasileiras. *Ensino e Tecnologia em Revista*. 7(2), 421-435. Recuperado de <https://revistas.utfpr.edu.br/etr/article/view/16701>.
- Costa, F. S. M. (2021). Uma jornada pela vida no cosmos: relato de experiência de ensino de astrobiologia na escola. *Cadernos de Astronomia*, 2, 142–151. Recuperado de <https://doi.org/10.47456/cad.astro.v2n2.34052>.
- Darroz, L. M., & dos Santos, F. M. T. (2013). Astronomia: uma proposta para promover a aprendizagem significativa de conceitos básicos de Astronomia na formação de professores em nível médio. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 30(1), 104-130. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5165890>.
- Fernandes, A. M. M., Marinho, G. O., Batista, M. D., et al. (2018). O Construtivismo na Educação. *Id onLine Revista Multidisciplinar e de Psicologia*, 12(40), 1–13. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/325493207_O_Construtivismo_na_Educacao.

- Ferreira, L. N. A. & Queiroz, S. L. (2012). Textos de divulgação científica no ensino de ciências: uma revisão. *Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, 5(1), 3-31. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6170783>.
- Fortunato, R. P. & Confortin, R. (2013). Interdisciplinaridade nas escolas de educação básica: da retórica à efetiva ação pedagógica. *Revista de Educação do Cogeime*, 22(43), 75-89. Recuperado de <https://www.metodista.br/revistas/revistas-cogeime/index.php/COGEIME/article/view/119>.
- Franco, M. L. P. B. (2005). *Análise de conteúdo*. Liber Livro Editora.
- Galante, D., Silva, E. P., Rodrigues, F., Horvath, J. E., et al. (2016). *Astrobiologia: Uma ciência Emergente*. Tikinet Edição: IAG/USP, São Paulo. Recuperado de <https://repositorio.usp.br/item/002779849>.
- Garcez, E. S. C. (2014). *O Lúdico em Ensino de Química: um estudo do estado da arte*. [Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO]. Repositório da Universidade Federal de Goiás. Recuperado de <https://repositorio.bc.ufg.br>.
- Gil, A. (1999). *Métodos e técnicas de pesquisa social* (5a ed.). Atlas.
- Gil, L. P. (2020). *Smartphones: identificando os efeitos do marketing na percepção de satisfação do consumidor com seu dispositivo atual* (Monografia de graduação). Bacharel em Comércio Internacional, Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul. Recuperado de <https://repositorio.ucs.br/xmlui/handle/11338/8648>.
- Gonzaga, G. R., Miranda, J. C., Ferreira, M. L., et al. (2017). Jogos didáticos para o ensino de Ciências. *Revista Educação Pública*, 17(7), 1–12. Recuperado de <https://doi.org/10.18264/REP>.
- Grübel, J. M. & Bez, M. R. (2006). Jogos Educativos. *RENOTE - Novas Tecnologias Na Educação*, 4(2). Recuperado de <https://www.seer.ufrgs.br/renote/article/view/14270>.
- Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas - USP. (2020). *Produtos Educacionais*. Recuperado de <https://www.iag.usp.br/pos-graduacao/mpea/produtos-educacionais>.
- Lordêlo, F. S. & Porto, C. M. (2012). Divulgação científica e cultura científica: conceito e aplicabilidade. *Revista Ciência em Extensão*, 8(1), 18-34. Recuperado de https://ojs.unesp.br/index.php/revista_proex/article/view/515.
- Neto, J. M. (1999). *Tendências da pesquisa acadêmica sobre o ensino de ciências no nível fundamental*. [Tese de Doutorado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP]. Recuperado de <https://repositorio.unicamp.br/Acervo/Detalhe/176159>.

- Neto, S. R. S., et al. (2013). Jogos educacionais como ferramenta de auxílio em sala de aula. In: *Anais do XIX Workshop de Informática na Escola*. SBC, p. 130-139. Recuperado de <https://sol.sbc.org.br/index.php/wie/article/view/16654>.
- Moraes, R. (1999). Análise de conteúdo. *Revista Educação*, 22(37), 7-32. Recuperado de https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4125089/mod_resource/content/1/Roque-Moraes_Analise%20de%20conteudo-1999.pdf.
- Mueller, S. P. M. (2002). Popularização do conhecimento científico. *DataGramaZero: Revista de Ciência da Informação*, 3(2). Recuperado de <https://repositorio.unb.br/handle/10482/990>.
- Pauli, R. I. & Uebel, R. G. (2017). Elementos do pensamento econômico clássico e da geoeconomia nos processos migratórios do Brasil. *Textos de Economia*, 20(1), 95-113. Recuperado de <https://periodicos.ufsc.br/index.php/economia/article/view/2175-8085.2017v20n1p95>.
- Paulino-Lima, I. G. (2013). A Institucionalização da Astrobiologia no Brasil e no Mundo. *Revista Da Flora Medicinal*, 1(42), 57-69.
- Pelegrini, T. & França, M. T. A. (2021). Endogenia acadêmica: insights sobre a pesquisa brasileira. *Estudos Econômicos (São Paulo)*, 50, 573-610. Recuperado de <https://www.scielo.br/j/ee/a/QFBSmpQwFVtsNyQRWWXHL3G/?format=html>.
- Pereira, M. G. (2020). *Levantamento de trabalhos científicos sobre o ensino da astrobiologia no Brasil* (Monografia de Especialização em Ensino de Ciências). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira. Recuperado de <https://riut.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/25841>.
- Pereira, R. F. (2008). *Desenvolvendo jogos educativos para o ensino de física: um material didático alternativo de apoio ao binômio ensino-aprendizagem* [Dissertação de mestrado, Universidade Estadual de Maringá]. Recuperado de <http://repositorio.uem.br:8080/jspui/handle/1/4438>.
- Pontes, R. J. S. & Ruffino-Netto, A. (1994). Dengue em localidade urbana da região sudeste do Brasil: aspectos epidemiológicos. *Revista de Saúde Pública*, 28, 218-227. Recuperado de <https://www.scielo.br/j/rsp/a/zCKRhC7DZX9XZmJhYy9cTgx/?lang=pt&ref=https://githubhelp.com>.
- Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências Exatas - UFSCar. (2021). *PPGECE - Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências Exatas*. Recuperado de <https://www.ppgece.ufscar.br/#>.
- Rascalha, M. & Santos, C. M. D. (2017). Apresentando outros sistemas solares nas aulas de ciências através de ferramentas online e aplicativos digitais.

- Educação: Teoria e Prática*, 27(55), 428-450. Recuperado de <https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/educacao/article/view/9605/8254>.
- Ribeiro, J. P. M. (2020). Práticas alternativas e interdisciplinares no ensino de ciências: o caso de uma disciplina eletiva. *Humanidades & Inovação*, 7(8), 54-67. Recuperado de <https://revista.unitins.br/index.php/humanidadesinovacao/article/view/2622>.
- Rodrigues, A. M., Silva, K. J. de F., Silva, F. R. F., et al. (2017). A utilização de jogos didáticos no ensino de biologia: uma revisão de literatura. *Educere et Educare*, 12(27), 14. Recuperado de <https://e-revista.unioeste.br/index.php/educereeteducare/article/view/16704>.
- Sagan, C. (2017). *Cosmos*. Companhia das Letras.
- Sidone, O. J. G., Haddad, E. A. & Mena-Chalco, J. P. (2016). A Ciência nas Regiões Brasileiras: Evolução da Produção e das Redes de Colaboração Científica. *TransInformação*, 28(1), 15-31. Recuperado de <https://www.scielo.br/j/tinf/a/tvBDyptMBFSxRSt3VngySRC/?lang=pt&>.
- Silva, I. A. C. & Kimura, R. K. (2019). A nova terra e astrocartas: jogos didáticos de astronomia para a divulgação científica. In *Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão* (Vol. 10, No. 3). Recuperado de https://guri.unipampa.edu.br/uploads/evt/arq_trabalhos/16229/seer_16229.pdf.
- Silva, L. M. A., Oliveira, G. S. R., Crispino, L. C. B., et al. (2016). Astrobiologia no ensino de ciências: uma abordagem interdisciplinar e transdisciplinar para professores do ensino fundamental. In *IV Simpósio Nacional de Educação em Astronomia* (p. 1-5). Goiânia. Recuperado de https://www.sab-astro.org.br/wp-content/uploads/2018/04/SNEA2016_TCP10.pdf.
- Silva, P. J. M. (2014). *Através do cosmos: uma proposta lúdica para o ensino de astronomia e física* [Dissertação de mestrado, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos]. Recuperado de <https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/7117>.
- Silva, R. F. & Correa, E. M. (2014). Novas tecnologias e educação: a evolução do processo de ensino e aprendizagem na sociedade contemporânea. *Educação e Linguagem*, 1, 23-35. Recuperado de <https://fvj.br/revista/wp-content/uploads/2014/12/2Artigo1.pdf>.
- Soares, M. H. F. B. (2013). *Jogos Educativos e Atividades Lúdicas para o Ensino de Química*. Goiânia-GO: Editora KELPS.
- Soares, M. H. F. B. & Garcez, C. E. S. (2017). Um estudo do estado da arte sobre a utilização do lúdico em ensino de química. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 17, 183-214. Recuperado de

<https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4438>.

Sousa, A. S., Oliveira, G. S. & Alves, L. H. (2021). A pesquisa bibliográfica: princípios e fundamentos. *Cadernos Da Fucamp*, 20(43), 64-83. Recuperado de <https://revistas.fucamp.edu.br/index.php/cadernos/article/view/2336>.

Souza, J. B. & de Lima, Victor Hugo Moreira (2022). Flex-Astro: recurso educacional para o ensino da astrobiologia na educação básica. Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Rural de Pernambuco. Recuperado de <https://repository.ufrpe.br/handle/123456789/4599>. Acesso em: 13 dez. 2023.

Vilarinho, L. R. G. & Leite, M. P. (2015). Avaliação de jogos eletrônicos para uso na prática pedagógica: ultrapassando a escolha baseada no bom senso. *Revista Novas Tecnologias na Educação*, 13(1). Recuperado de <https://seer.ufrgs.br/renote/article/view/57587>.



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 conseqüentemente, 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 conseqüências 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, necessitamos 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).

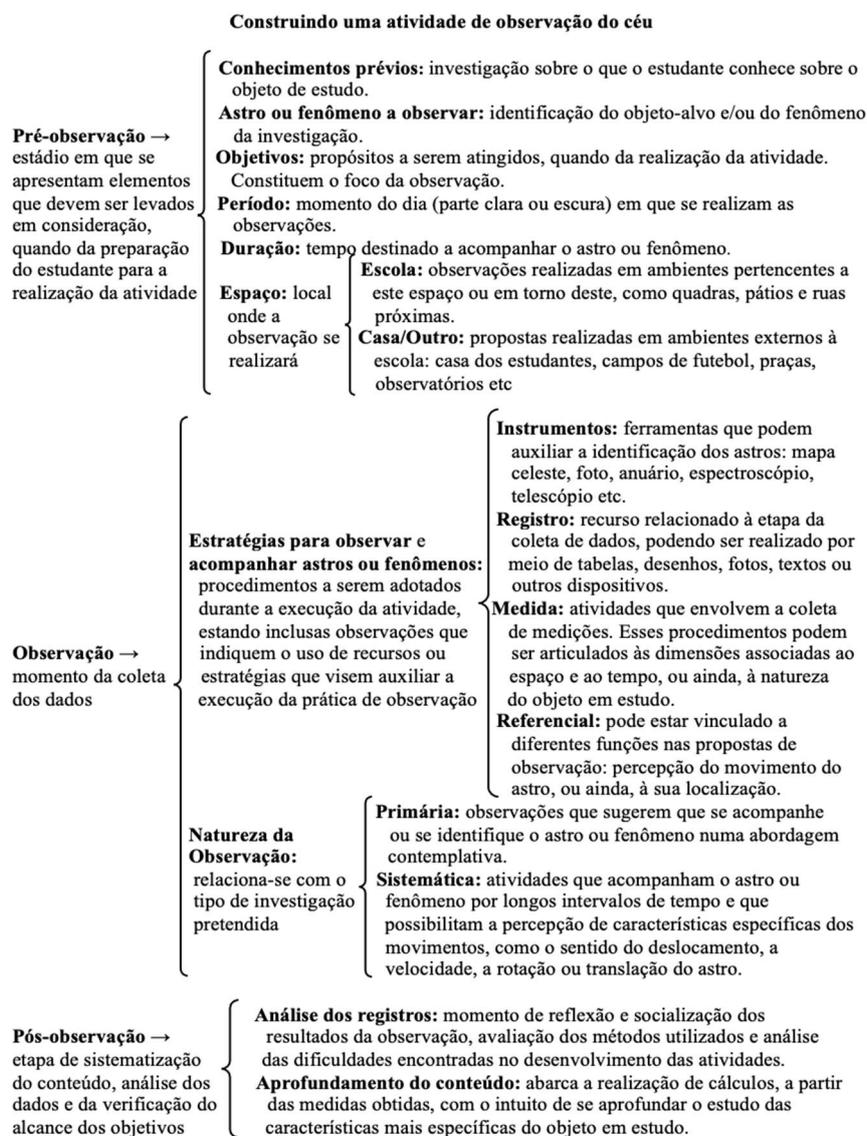
O momento torna-se oportuno para avaliar a aprendizagem, identificar

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 PNL D/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 Astronomia na 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.). *Filosofía 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.



UM ESTUDO SOBRE O INTERESSE E SATISFAÇÃO DO PÚBLICO EM ASTRONOMIA

Jorge Fonte⁵
Paulo Simeão Carvalho⁶
Jorge Gameiro⁷

RESUMO: A astronomia é uma área da ciência que motiva os mais jovens a interpretar os fenômenos que ocorrem no espaço. Segundo alguns estudos, a satisfação e o interesse na astronomia podem variar com fatores socioculturais, com o desempenho acadêmico e o bem-estar das pessoas. Tendo como base os alunos em idade escolar, um dos públicos identificados por Burns et al. (2003), neste estudo tentamos entender melhor as causas do interesse na participação em atividades de astronomia e a fonte da satisfação nessa participação. O estudo incidiu em enquetes a 34 alunos (amostra de voluntários) que se inscreveram no programa Academia do Espaço, inserido na atividade Verão em Projeto da Universidade Júnior da Universidade do Porto. Foram aplicados questionários e realizadas entrevistas a 4 desses alunos, visando responder às questões da pesquisa. As atividades do programa foram implementadas durante 1 semana, seguindo o modelo dialógico focado em promover a interação com práticas científicas, recolha e análise de dados, construção de protótipos e desenvolvimento de projetos. Os resultados mostram que o interesse dos alunos em participar em atividades de astronomia têm uma causa que é pessoal e intrínseca, mas que é também influenciada por causas externas. Quanto às fontes de satisfação, verificou-se que estas não se reduzem apenas ao tema da astronomia, tendo sido identificados parâmetros sociocientíficos igualmente relevantes. Existem também evidências para uma possível relação de paridade entre a satisfação e interesse na participação em atividades de astronomia com a consciencialização e compreensão da ciência, elementos referenciados por Burns et al. (2003) como a analogia das vogais. Estes resultados dão informações relevantes quanto à formulação de atividades para a promoção da ciência, que cativam efetivamente a participação do público jovem.

⁵ Unidade de Ensino das Ciências, IFIMUP e Instituto de Astrofísica e Ciências do Espaço, Faculdade de Ciências, Universidade do Porto (UP), Portugal, up200105234@up.pt

⁶ Unidade de Ensino das Ciências, IFIMUP e Departamento de Física e Astronomia, Faculdade de Ciências, Universidade do Porto (UP), Portugal, psimeao@fc.up.pt

⁷ Instituto de Astrofísica e Ciências do Espaço e Departamento de Física e Astronomia, Faculdade de Ciências, Universidade do Porto (UP), Portugal, jgameiro@astro.up.pt

PALAVRAS-CHAVE: Astronomia; Ciência participativa; Educação não formal; Interesse; Satisfação

UN ESTUDIO SOBRE EL INTERÉS Y LA SATISFACCIÓN DEL PÚBLICO EN LA ASTRONOMÍA

RESUMEN: La astronomía es un área de la ciencia que motiva a los jóvenes a interpretar los fenómenos que ocurren en el espacio. Según algunos estudios, la satisfacción y el interés en la astronomía pueden variar según factores socioculturales, el rendimiento académico y el bienestar de las personas. Basándonos en estudiantes en edad escolar, uno de los grupos identificados por Burns et al. (2003), en este estudio buscamos comprender mejor las causas del interés en la participación en actividades de astronomía y la fuente de satisfacción en dicha participación. El estudio se centró en encuestas realizadas a 34 estudiantes (muestra de voluntarios) que se inscribieron en el programa Academia del Espacio, parte de la actividad Verano en Proyecto Universidad Júnior de la Universidad de Oporto. Se aplicaron cuestionarios y se realizaron entrevistas con 4 de estos estudiantes para responder a las preguntas de la investigación. Las actividades del programa se desarrollaron durante una semana, siguiendo un modelo dialógico enfocado en promover la interacción con prácticas científicas, la recopilación y el análisis de datos, la construcción de prototipos y el desarrollo de proyectos. Los resultados muestran que el interés de los estudiantes por participar en actividades de astronomía tiene una causa personal e intrínseca, pero también está influenciado por factores externos. En cuanto a las fuentes de satisfacción, se observó que no se limitan solo al tema de la astronomía, ya que se identificaron parámetros sociocientíficos igualmente relevantes. También hay evidencia de una posible relación de paridad entre la satisfacción e interés en la participación en actividades de astronomía y la concienciación y comprensión de la ciencia, elementos referenciados por Burns et al. (2003) en la analogía de las vocales. Estos resultados proporcionan información relevante para la formulación de actividades destinadas a la promoción de la ciencia, que logren atraer eficazmente la participación del público joven.

PALABRAS CLAVE: Astronomía; Ciencia participativa; Educación no formal; Interés; Satisfacción.

A STUDY ON PUBLIC INTEREST AND SATISFACTION ON ASTRONOMY

ABSTRACT: Astronomy is an area of science that motivates young people to interpret phenomena that occur in space. According to some studies, satisfaction and interest in astronomy can vary according to sociocultural factors and are also related to academic performance and well-being. Based on school-age participants, one of the audiences identified by Burns et al. (2003), in this study we tried to better understand the causes of interest in participating in Astronomy activities and the source of satisfaction in this participation. The study focused on 34 participants (sample of volunteers) who enrolled in the "Space Academy" program, included in the "Summer in Project"

section of the Junior University of University of Porto. Questionnaires were applied and interviews were conducted with 4 of the participants to answer the research questions. The program's activities were implemented for 1 week, following the dialogic model focused on promoting interaction with scientific practices, data collection and analysis, prototype construction and project development. The results show that students' interest in participating in astronomy activities has a personal and intrinsic cause, but is also influenced by external factors. As for the sources of satisfaction, it was found that these are not limited only to the theme of Astronomy, and equally relevant socio-scientific parameters were identified. There is also evidence for a possible relationship of parity between satisfaction and interest in participating in astronomy activities and awareness and understanding of science, the latter being referenced by Burns et al. (2003) in the vowel analogy. These results provide relevant insights into the formulation of activities for science promotion that effectively engage young audiences.

KEYWORDS: Astronomy; Participatory science; Non-formal education; Interest; Enjoyment

1. INTRODUÇÃO

Historicamente, o modelo no qual se releva o conhecimento substantivo da ciência numa dinâmica Top → Down tem sido gradualmente abandonado nos espaços de divulgação de ciência, devido à importância da confiança social como tema em disputas políticas sobre questões científicas e tecnológicas (Lewenstein, 2003). No mundo atual, a dependência dos produtos da ciência e da tecnologia provocaram uma alteração na forma de comunicação da ciência - esta passou de estar exclusivamente confinada aos profissionais, numa perspectiva intradisciplinar, para um enquadramento no qual os cidadãos são cada vez mais agentes ativos (Entradas et al., 2020; Bucchi & Trench, 2021). Tornou-se necessário envolver os cidadãos na ciência, surgindo, assim, um modelo de comunicação com foco numa série de atividades destinadas a aumentar a participação pública e, conseqüentemente, a confiança na política científica. Fundamentado no diálogo entre público, especialistas e tomadores de decisão, este modelo trouxe uma nova perspectiva sobre o papel dos cidadãos. Esta mudança gradual de paradigma que teve como base a necessidade de disponibilizar o conhecimento científico à sociedade em geral que compartilha dos seus benefícios (Madsen & West, 2003), tem o objetivo de redefinir a pesquisa com ênfase nas preocupações que são expressas pelo público (Oliveira & Carvalho, 2015; Kappel&Holmen, 2019). O termo "comunicação científica" tem sido usado, frequentemente, de forma permutável, como sinônimo de consciencialização pública da ciência (em

inglês, PAS⁸), compreensão pública da ciência (em inglês, PUS⁹), cultura científica (em inglês, SC¹⁰) ou letramento científico (em inglês, SL¹¹) (Burns, O'Connor & Stocklmayer, 2003). Para uma compreensão do que é a comunicação científica é necessário chegar a uma concordância sobre o significado dos conceitos indicados. Relativamente à PAS, Burns e colaboradores consideram que se trata de um conjunto de atitudes positivas em relação à ciência e à tecnologia que se evidenciam por uma série de competências e intenções comportamentais. No âmbito da PUS, citam o relatório "Ciência e Sociedade" da Câmara dos Lordes que a definiu, em termos gerais, como a compreensão de assuntos científicos por não especialistas (Oliveira & Carvalho, 2015; Burns, O'Connor & Stocklmayer, 2003; Lords, 2000) e Millar (1988) que propôs três aspectos que devem ser englobados: o conteúdo¹², o processo¹³ e os fatores sociais¹⁴ respeitantes ao entendimento da ciência como um empreendimento social (Burns, O'Connor & Stocklmayer, 2003). No que toca à SL, as primeiras definições propostas para este termo apontavam para a capacidade de ler e compreender artigos científicos, mas atualmente o conceito engloba a compreensão e aplicação de princípios científicos à vida, no quotidiano (Burns, O'Connor & Stocklmayer, 2003). Por fim, o conceito de SC tem sido utilizado de diferentes formas, embora hoje seja entendido como um sistema integrado de valores sociais que liga e promove a ciência, bem como a disseminação da SL, como atividade de relevo. Os objetivos da PAS, da PUS, SL e SC podem ser destilados em cinco amplas respostas pessoais à ciência. Estas respostas são a consciencialização da ciência; a satisfação ou outras respostas afetivas à ciência; o interesse pela ciência; a formação, reformulação ou confirmação de opiniões ou atitudes relacionadas à ciência e a compreensão da ciência. Estas cinco respostas têm uma analogia com as vogais AEIOU – quando referidas em inglês (*Awareness, Enjoyment, Interest, Opinion forming e Understanding*) e definem o propósito da comunicação científica (Burns, O'Connor & Stocklmayer, 2003). Muito embora o esforço de Burns e colaboradores para uma definição mais clara do conceito, “na literatura em comunicação científica, há uma persistente falta de clareza no uso epistemológico de certos termos, especialmente entre

⁸Public Awareness of Science

⁹Public Understanding of Science

¹⁰Scientific Culture

¹¹Scientific Literacy

¹² Conteúdo científico ou conhecimento científico substantivo

¹³ Processo de pesquisa científica ou natureza da pesquisa científica

¹⁴ Impacto da ciência e tecnologia nos indivíduos e na sociedade

conhecimento e compreensão” (Huxster et al., 2018). Aqueles pesquisadores referem que a compreensão raramente, ou nunca, ocorre sem motivação para conhecer.

A ciência revela-se importante para a sociedade nos campos da saúde, da alimentação, do ambiente, da tecnologia, entre outros, contribuindo para a construção de conhecimento e compreensão do mundo natural, bem como para a resolução de problemas e desafios do nosso cotidiano. Enquanto instituição coletiva, a ciência tem como princípios a procura pela objetividade, a imparcialidade, a ética e o respeito pela diversidade. Assim, a satisfação e o interesse na ciência são conceitos que se referem à forma como as pessoas se relacionam com o conhecimento científico e as suas implicações na sociedade. A satisfação é o sentimento de prazer ou realização que se obtém ao aprender, compreender ou aplicar a ciência. O interesse é a motivação ou curiosidade que se tem para explorar, descobrir ou saber mais sobre a ciência. A satisfação e o interesse na ciência podem variar de acordo com vários fatores socioeconômicos e sociocientíficos, como a idade, o gênero, o nível de educação, orçamento familiar, a cultura, o contexto social, o tipo de ciência, entre outros. Alguns estudos sugerem que a satisfação e interesse na ciência estão relacionados com o desempenho acadêmico, a escolha profissional, a participação cívica, a felicidade e o bem-estar. A satisfação como uma resposta afetiva, e o interesse como uma resposta cognitiva, são poderosas fontes de motivação (Burns, O’Connor & Stocklmayer, 2003). Assim, traçado o objetivo da comunicação, é necessário ter em conta as motivações do público, refletindo sobre o que os levou a assistir, a ler, a visionar e a ouvir a informação que se pretende transmitir (Youknoy & Bowers, 2020). A comunidade de comunicação em astronomia parece conceber esse envolvimento cognitivo e emocional como o primeiro passo para o letramento científico (SL) (Anjos, Russo & Carvalho, 2021). Na literatura, o envolvimento do público tem sido interpretado como o prazer ou a satisfação e o interesse como motivação para a ciência (Hadzigeorgiou & Schulz, 2019).

A satisfação com a ciência pode ocorrer em dois diferentes níveis:

1. a um nível superficial que pode ser descrito como uma forma de entretenimento ou arte.
2. a um nível mais profundo de envolvimento pessoal e satisfação derivado da descoberta, exploração, apresentação ou resolução de assuntos relacionados à ciência.

Segundo Andrade e Massabni (2011), é provável que a realização de atividades práticas gere uma satisfação em quem as realiza e incentive o gosto pelo tema.

Por seu lado, o interesse pela ciência é um resultado de atividades inovadoras e apropriadas de comunicação de ciência que podem explorar a vontade pessoal dos alunos ou despertar o interesse situacional, para melhorar a compreensão de um evento. Assim, o desafio para a comunicação de ciência é desenvolver e canalizar o interesse novo ou pré-existente pela ciência em resultados práticos que sejam úteis para os indivíduos e a sociedade. O envolvimento voluntário com a ciência é um forte indicador de seu interesse (Burns, O'Connor & Stocklmayer, 2003).

Para o interesse do indivíduo na ciência em muito contribui a educação não formal, que tem um grande potencial no desenvolvimento de aprendizagens e de competências. A educação não formal consiste no que fica à margem do sistema formal de educação, mas que pode ser considerado complementar (Rodrigues, 2011), envolve práticas educativas fora do ambiente escolar, sem a obrigatoriedade legislativa, nas quais o indivíduo experimenta a liberdade de escolher métodos e conteúdos de aprendizagem (Langhi & Nardi, 2009). É um processo de aprendizagem social, baseado na voluntariedade e motivação intrínseca do indivíduo que contribui para a promoção do interesse e da motivação, principalmente quando aliada à educação formal. Assim, a noção de envolvimento não deve ser confundida especificamente com a noção de "interesse" do aluno. A realização de atividades experimentais também parece ter uma relação direta no interesse em determinado tema. Estudos sobre o efeito da realização de atividades experimentais corroboram que, em certos casos, aqueles que realizam atividades do tipo *Hands-on* têm mais interesse na ciência do que os que não as realizam (Holstermann, Grube & Bögeholz, 2009).

Entre outros, os meios de comunicação, os museus e centros de ciência são espaços de educação não formal, que abarcam aprendizagens que ocorrem fora do ambiente escolar tradicional. Estas desenvolvem-se através de processos de partilha de experiências e ações quotidianas. Como exemplo incluem-se nesta vertente educacional os *workshops*, cursos online e programas com atividades práticas. Contudo, não se deve confundir a educação não formal com a informal que não é institucionalizada, sendo apenas decorrente de momentos não organizados e espontâneos do dia a dia durante a interação com familiares, amigos e conversas ocasionais (Langhi & Nardi, 2009).

Um outro aspecto relevante na comunicação em ciência é a definição de público, considerando que este é um grupo muito heterogêneo, tão multifacetado e imprevisível como os indivíduos que o constituem. Entre os diferentes tipos de público que podem coexistir encontra-se o público geral, onde se incluem, por exemplo, crianças em idade escolar (Burns, O'Connor & Stocklmayer, 2003). É este o público que será objeto de estudo

neste trabalho. Pretende-se aferir a satisfação ou outras respostas afetivas, bem como as dinâmicas que conduzem ao interesse deste público em participar em atividades de divulgação científica. A necessidade de motivar os jovens para que considerem uma carreira nas áreas da ciência, tecnologia, Engenharia e matemática (STEM) tem levado várias entidades, como por exemplo a NASA, a desenvolver modelos projetados para ensinar aos alunos o Projeto de Design de Engenharia (EDP – *Engineering Design Project*) como um processo iterativo na resolução de problemas. Os alunos devem perguntar, imaginar soluções, planificar, criar e testar modelos, para depois implementarem melhorias. Um dos principais objetivos do Padrão Científico da Próxima Geração (*Next Generation Scientific Standard*) é a integração do EDP na educação científica (Howard, 2021), que será com certeza uma oportunidade valiosa no envolvimento da comunidade jovem em atividades científicas, podendo mesmo estas ações de divulgação científica vir a ter um efeito relevante na difusão de uma nova cultura científica nas sociedades vindouras (Hess, 2018). A comunicação é, portanto, primordial para a ciência. Uma comunicação sucinta pode gerar uma imagem clara e informativa na mente do público (Madsen & West, 2003). Muitos estudos apontam para a necessidade de utilizar metodologias adequadas para motivar os jovens para carreiras nas áreas das ciências, tecnologias, engenharias e matemáticas. Um dos principais objetivos da Próxima Geração de Padrões Científicos (sigla em inglês NGSS) é integrar o processo de projeto de engenharia na educação científica (Howard, 2021). No que se refere a projetos científicos na área da astronomia baseados no modelo EDP, a pesquisa de exoplanetas é um dos exemplos práticos direcionados para alunos do ensino secundário destacando-se os seguintes projetos: Identificação de exoplanetas usando dados do Telescópio Espacial Kepler; Detecção de exoplanetas pelo método de trânsitos por análise de dados obtidos do satélite TESS (Hess, 2018).

2. O PROGRAMA

O programa Academia do Espaço (AE) foi inserido na atividade *Verão em Projeto* da Universidade Júnior (Ujr) da Universidade do Porto¹⁵. Beneficiando desta iniciativa, que consiste em cursos de verão direcionados aos alunos do ensino básico e secundário, implementou-se um programa denominado AE, do qual constam atividades relacionadas com a astronomia. Este foi centrado no

¹⁵ A Ujr é um projeto de introdução à pesquisa, dirigido aos alunos do ensino básico (a partir do 5.º ano) e secundário, que abarca uma grande diversidade de temáticas.

domínio da exploração espacial e desenhado para alunos que frequentam desde o 9.º ao 11.º ano. A AE é um programa que se alicerça na ligação dos jovens ao espaço e à astronomia, uma ciência multidisciplinar. Neste programa são propostas atividades, nas quais se pretende envolver jovens na exploração espacial através da astronomia, visto que esta atrai a atenção da maioria das pessoas de qualquer faixa etária, mas em especial dos jovens (Costa & Maroja, 2018).

Tratando-se de uma iniciativa de educação não formal, pretendeu-se investigar a origem desse interesse na ciência e os principais fatores que conduzem à satisfação dos alunos. Tendo em conta a importância da satisfação e interesse que a participação em atividades científicas pode suscitar na consciencialização e compreensão, desenvolveu-se um estudo que incidiu em 34 alunos. Estes participaram durante uma semana, divididos em quatro grupos (amostra de voluntários). Na figura 1 pode-se ver, de forma esquemática, a planificação do programa por dia. Em cada dia realizaram-se atividades subordinadas a um tópico concreto:

Dia 1: O sistema solar

Dia 2: Viagens interplanetárias

Dia 3: Vida no espaço

Dia 4: Elaboração dos projetos

Dia 5: Apresentação dos projetos

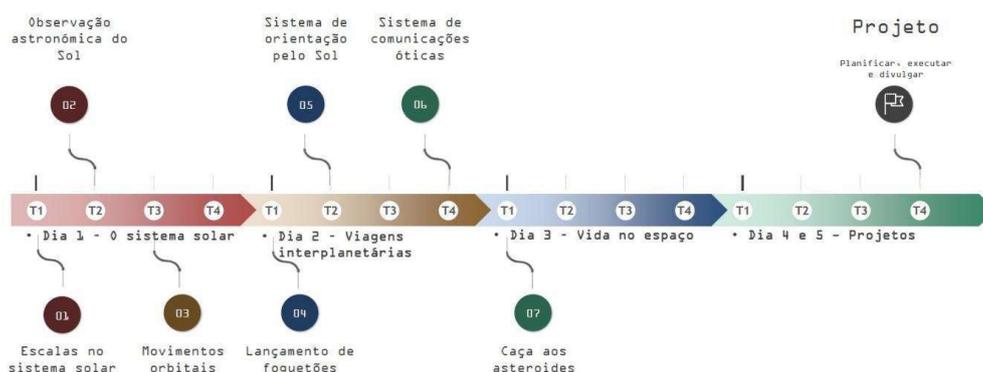


Figura 1 – *Timeline* do programa da Academia do Espaço.

Fonte: os autores.

Em uma perspectiva STEM, em cada atividade, os alunos tiveram que mobilizar competências para analisar e questionar a realidade, avaliar e selecionar informação, formular hipóteses e tomar decisões fundamentadas sobre os assuntos tratados. Na realização das atividades delineadas no programa, os alunos tiveram que aplicar conhecimentos de físico-química, nomeadamente as dimensões dos planetas do sistema solar, as distâncias relativas ao Sol e a compreensão sobre os movimentos no sistema Sol-Terra-Lua.

Dia 1

Realização da atividade, “Sistema solar à escala” na qual se pretendeu consciencializar os alunos da relação das distâncias entre os diferentes planetas e o Sol, bem como os respectivos tamanhos, através das dimensões relativas dos corpos do Sistema Solar e das suas orbitas planetárias. Nesta atividade, os alunos mobilizaram noções básicas de astronomia, como é o caso das escalas de distância utilizadas no sistema solar. O conceito de distância aplicado à escala do sistema solar remete para o uso de outras unidades de medida distintas das usadas para descrever distâncias na Terra. O quilómetro, por exemplo, sendo uma unidade muito pequena quando pretendemos medir distâncias entre planetas deve ser comparado com a unidade astronômica e o ano-luz. Estes conceitos foram explorados, relacionando a sua utilização com a dimensão dos objetos ou distâncias a medir. Para uma melhor compreensão, os alunos reduziram as órbitas e tamanhos dos planetas para uma escala que lhes é familiar, a sua cidade, por exemplo. Pretendeu-se assim diminuir a abstração que resulta de trabalhar com grandes números ou escalas pouco familiares.

Neste primeiro dia, os alunos desenvolveram, ainda, a atividade de “observação astronômica do sol” na qual visualizam as manchas solares e outros fenômenos através dos diversos telescópios disponibilizados. Nesta atividade, os alunos seguiram um processo de recolha e processamento de dados, determinação de grandezas físicas e análise dos resultados que lhes permitiu determinar o período de rotação do Sol. A atividade sobre os “movimentos orbitais” que permitiu analisar o movimento dos planetas com base no referencial de um corpo em movimento foi ainda iniciada no dia 1 do programa. Os alunos aprenderam a programar *Ozobots* e realizaram um vídeo

dos seus movimentos, cada um representando um planeta interior do Sistema Solar. Utilizando o programa de análise de vídeo *Tracker*, obtiveram uma série de gráficos relativos à posição, velocidade e aceleração de cada “planeta” em diferentes referenciais (Balaton et al., 2021). Com os dados obtidos fizeram a modelação do movimento dos planetas interiores. Com a realização desta atividade pretendeu-se contribuir para a melhor compreensão do movimento retrógrado dos planetas, como por exemplo Marte, quando observado da Terra, levando os alunos a concluírem que este resulta do fato de ambos orbitarem o Sol, com diferentes velocidades.

Dia 2

As “Viagens interplanetárias” foram o tópico do segundo dia, que se iniciou com a realização da atividade do “lançamento de foguetões”. Esta consistiu na simulação de um lançamento, usando foguetes construídos com materiais do dia a dia. Nesta atividade, os alunos usaram diversos conhecimentos de física e de química ao efetuar lançamentos de diferentes modos¹⁶. Os monitores esclareceram os alunos sobre a importância da comunicação com os foguetões durante as manobras de aproximação ao destino, com o propósito de os consciencializar dos ajustes a realizar na trajetória dos foguetões para a entrada correta na atmosfera do planeta¹⁷.

Sendo a comunicação de extrema importância para o sucesso das missões, foi proposto aos alunos que realizassem, para uma melhor consciencialização e compreensão desta temática, a atividade “comunicação ótica” que consiste em um jogo no qual duas equipes tentam transmitir uma mensagem utilizando sinais luminosos. Ao longo do dia foi, também, desenvolvida a atividade denominada “Sistema de orientação pelo Sol” que permitiu uma maior percepção das coordenadas na localização de objetos na esfera celeste.

Dia 3

¹⁶ Para enviar um foguetão para o espaço é necessária uma reação química que expelle gás numa extremidade do foguetão, de tal modo que este sofre uma força de reação com o sentido contrário ao do movimento dos gases - a terceira lei de Newton, a lei da ação-reação.

¹⁷ A ideia é que os alunos também compreendam que durante o tempo que decorre entre o lançamento e a chegada ao planeta, os engenheiros acompanham de perto a missão, monitorizam e calibram os seus subsistemas e instrumentos, efetuam manobras de ajuste da trajetória da nave, retificando a posição da antena e dos painéis solares, para determinar e certificar, com a máxima precisão, a trajetória de voo.

No terceiro dia do projeto, os alunos foram instruídos na utilização de um *software* específico que foi disponibilizado para analisar imagens obtidas pelos telescópios Pan-STARRS 1 e 2 situados no Havaí¹⁸. A pesquisa das imagens recebidas teve como objetivo identificar possíveis asteroides¹⁹. Essa atividade também pretendeu consciencializar os alunos para a “Vida no espaço”. Nesse dia foi proposto aos alunos a realização de pequenos projetos, que depois deveriam apresentar aos colegas. O objetivo da elaboração dos projetos visou ampliar a compreensão sobre um determinado tema, capacitar os alunos para o trabalho colaborativo e criar ferramentas para a difusão das suas ideias e interesses aos colegas.

Na figura 2 mostram-se os ícones de cada atividade, para uma melhor percepção das atividades realizadas ao longo do programa de forma mais visual.



¹⁸<http://www2.ifa.hawaii.edu/research/Pan-STARRS.shtml>

¹⁹ Uma das teorias da própria origem da vida na Terra aponta para o papel importante dos asteroides. A “Pesquisa de Asteroides” é a última atividade proposta no projeto, durante a qual os alunos recebem pacotes de imagens sequenciais que devem tratar com o *software* gratuito *Astrometrica*, com o objetivo de detectar possíveis asteroides.

Figura 2 – Atividades desenvolvidas em imagens IA.

Fonte: os autores.

Dias 4 e 5

Numa perspectiva de pesquisa, planificação e resolução de problemas foi proposto aos alunos a realização de projetos a desenvolver e apresentar aos colegas no quarto e quinto dia do programa. Como forma de auxiliar os alunos na seleção e planificação dos projetos de grupo, foram indicadas cinco propostas, relacionadas com as atividades desenvolvidas e as temáticas abordadas nos três primeiros dias do programa, como se mostram na tabela 1. Durante a realização das atividades, os monitores, em diálogo com os alunos, foram estimulando e fortalecendo as ideias para a realização desses projetos.

Projeto	Designação dos projetos propostos
1	Construção de um sistema solar à escala.
2	Limpar o lixo espacial.
3	Construção de uma estação espacial.
4	Sistema de comunicação no espaço.
5	Como serão os extraterrestres?

Tabela 1 – Lista dos projetos propostos aos alunos.

Fonte: os autores.

3. OS PARTICIPANTES

Os participantes da Academia do Espaço tinham idades entre os 14 e os 17 anos, sendo a idade média de 15,1 anos. A maioria era do sexo masculino (64,7%) e relativamente à escolaridade, 47,1% haviam concluído o 9º ano, 44,1% o 10º ano e 8,8% o 11º ano.

Dos respondentes, 73,2% nunca tinham participado em atividades de divulgação científica no domínio da astronomia. Dos restantes 26,8%, mais de metade já tinha assistido a sessões de planetário. Um dos alunos já havia participado na Universidade Júnior (Ujr) em uma edição anterior. Este referiu que “não aprofundavam tanto o estudo da astronomia e utilizavam conceitos mais básicos”. Os restantes haviam participado em sessões de observações noturnas. Um deles referiu que a participação na AE lhe fez “compreender melhor o espaço, é bastante mais interessante e cativa mais as pessoas.” Outro ainda referiu que “Nas idas ao planetário não se aprendia tanto, visto que eram atividades que duravam apenas um dia”.

Tratando-se de um grupo de alunos que mostram um interesse especial na astronomia, foram-lhes apresentadas 12 ideias fundamentais das quais teriam de selecionar as 3 que na opinião deles, seriam as mais importantes para divulgar à sociedade. A Tabela 2 mostra a frequência que cada uma dessas ideias foi selecionada pelos alunos.

Ideia	Nº de vezes selecionada
A astronomia é uma das mais antigas ciências da história da humanidade.	6
Os fenômenos astronômicos podem ser vivenciados na terra.	5
O céu noturno é rico e dinâmico.	11
A astronomia é a ciência que estuda os corpos celestes e os fenômenos do Universo.	10
A astronomia beneficia-se do desenvolvimento tecnológico.	3
A astronomia estimula o desenvolvimento tecnológico.	11
A cosmologia é a ciência que estuda o Universo como um todo.	2
Todos vivemos num pequeno planeta do Sistema Solar.	7
Somos feitos de poeiras de estrelas	15
Existem centenas de bilhões de galáxias no Universo.	9
Podemos não estar sós no Universo.	18
Devemos preservar a Terra, a nossa única casa no Universo.	9

Tabela 2. Frequência com que cada ideia foi selecionada pelos respondentes.

Fonte: os autores

Os resultados mostram que as principais mensagens da astronomia, para estes alunos são que “podemos não estar sós no Universo” e que “somos feitos de poeiras de estrelas”. Estas duas ideias fundamentais foram secundadas pela mensagem que “a astronomia estimula o desenvolvimento tecnológico” e que “o céu noturno é rico e dinâmico.” É de referenciar que os alunos atribuíram maior relevância ao estímulo que a astronomia dá ao desenvolvimento tecnológico (11) do que o benefício que a astronomia retira deste desenvolvimento (3), uma ideia que nos pode levar a refletir sobre o grau de importância que atribuímos à tecnologia como potenciadora das descobertas científicas.

4. ENQUETES AOS ALUNOS

Com o objetivo de aferir os níveis de interesse e satisfação dos alunos na realização das atividades e projetos da Academia do Espaço, foram aplicados

questionários constituídos por várias afirmações, onde os alunos indicam o seu grau de concordância, numa escala de 1 a 6:

1. Não concordo totalmente
2. Não concordo
3. Não concordo parcialmente
4. Concordo parcialmente
5. Concordo
6. Concordo totalmente

Assim, podem-se distinguir 2 níveis de não concordância (escalas 1-2) e 2 níveis de concordância (escalas 5-6), sendo que os níveis 3 e 4 se situam no limiar da neutralidade. Relativamente à participação em atividades foram avaliadas as seguintes afirmações:

- A.1. De um modo geral fiquei satisfeito por participar nas atividades propostas.
- A.2. As atividades desenvolvidas foram estimulantes e desenvolveram o meu interesse pela temática.
- A.3. As atividades que realizei aumentaram o meu interesse pela astronomia.

A afirmação A1 refere-se à satisfação com a participação nas atividades, a afirmação A2 avalia a satisfação e o interesse que o tema da astronomia suscita aos alunos e a afirmação A3 está associada ao impacto que a realização das atividades teve no incremento do interesse pela astronomia. O grau de concordância dos alunos com as afirmações indicadas está expresso na Tabela 3.

Grau de concordância Questão	1	2	3	4	5	6	Média
A1	0	0	2	2	15	15	5,26
A2	0	1	1	3	13	16	5,24
A3	0	2	0	6	13	13	5,03

Tabela 3. Respostas relativas à participação em atividades por grau de concordância. Fonte: os autores.

Da análise dos resultados, considera-se que o nível de satisfação dos alunos pela participação nas atividades foi muito positiva, com 44,1% a atribuírem a concordância máxima (6) à afirmação “De um modo geral fiquei satisfeito por participar nas atividades propostas.” Apenas dois alunos indicaram um grau de concordância de nível 3.

No que toca ao interesse, 85,3% atribuíram um grau de concordância à frase “As atividades desenvolvidas foram estimulantes e desenvolveram o meu interesse pela temática” e 76,5% concordam com a frase “As atividades que realizei aumentaram o meu interesse pela astronomia”. Em todos os casos a média é superior a 5.

Em resumo, temos que a satisfação por participar nas atividades propostas e a relação entre a participação nas atividades desenvolvidas e o estímulo no desenvolvimento de um maior interesse pela temática tiveram uma média superior a 5,2. A média obtida na questão A3 (5,03), ligeiramente mais baixa, pode ser justificada pelo facto dos indivíduos da amostra terem já um grande interesse na astronomia, antes da participação no programa.

Relativamente à concretização dos projetos e posterior divulgação aos pares, os alunos foram confrontados com as seguintes afirmações relativas à participação nos projetos (P1 e P2) e à percepção da difusão do gosto e interesse pela astronomia aos colegas (D1 e D2):

P1. Estou satisfeito por ter investigado e trabalhado no projeto que desenvolvi.

P2. Fiquei mais interessado nos temas relacionados com o projeto que desenvolvi.

D1. Difundi o gosto pela astronomia e pela exploração espacial.

D2. Contribuí para o maior interesse pela astronomia e pela exploração espacial.

A tabela 4 mostra o grau de concordância indicada pelos alunos.

Grau de concordância Questão	1	2	3	4	5	6	Média
P1	0	0	1	2	11	20	5,47
P2	0	0	2	4	12	16	5,24
D1	0	0	2	6	14	12	5,06
D2	0	0	1	9	12	12	5,03

Tabela 4. Respostas relativas à realização e divulgação de projetos por grau de concordância.

Fonte: os autores.

Dos resultados, observa-se que o nível de satisfação dos alunos foi superior na realização de projetos (P1) do que na participação nas atividades (A1). Relativamente ao interesse, o seu incremento pelas temáticas abordadas nos projetos é similar ao já obtido nas atividades (P2 e A2). Em ambos os casos, o nível de concordância é superior ao registrado para a afirmação A3.

Por outro lado, a percepção quanto à satisfação e interesse incutido aos restantes alunos foi inferior ao derivado do seu próprio envolvimento nos projetos. Destaca-se que os níveis de não concordância não foram selecionados por nenhum dos respondentes em qualquer das afirmações relativas à realização e difusão dos projetos, e a percentagem de alunos que selecionaram os níveis de concordância foi em todas as afirmações superior a 70%, ultrapassando os 90% no que respeita à satisfação na pesquisa e desenvolvimento do projeto em que trabalharam.

Em síntese, sobressai que o grau de satisfação pessoal por investigar e trabalhar no projeto pessoal, assim como o incremento do interesse na temática relacionada com o projeto desenvolvido é maior do que a participação nas atividades. Por outro lado, o grau de satisfação e interesse é maior na realização dos projetos do que na sua difusão aos pares.

Para entender o que eventualmente não foi tão bem, foram comparadas as respostas dos dois respondentes que atribuíram, relativamente à participação nas atividades, um nível inferior a 4 (5,9%) nas três afirmações. No que refere à realização de projetos, estes dois alunos divergiram na sua avaliação. Um

deles manteve uma graduação inferior a 4 em todas as respostas dadas. O outro aluno atribuiu, igualmente, o nível 3 à afirmação D1, mas nas restantes afirmações respeitantes aos projetos, fez uma avaliação superior, atribuindo até nível 5 à afirmação P1. Entende-se assim que esta mudança de opinião do aluno possa estar relacionada com uma maior satisfação e interesse na fase de desenvolvimento dos projetos relativamente à participação nas atividades propostas. Um aluno que tinha feito avaliações de nível 5 e 6 relativamente à satisfação e interesse na participação nas atividades propostas, atribuiu nível 3 à afirmação “fiquei mais interessado nos temas relacionados com o projeto que desenvolvi”, o que pode revelar pouco gosto para a temática do projeto desenvolvido pela equipe em que estava inserido.

5. ENTREVISTAS

Para aprofundar as causas do interesse manifestado pelos alunos em participar no programa e a fonte da satisfação pela sua participação, foram realizadas entrevistas a 4 alunos. Tratou-se de uma amostra intensiva, baseada na interação durante o desenvolvimento do programa e a disponibilidade deles.

As entrevistas semiestruturadas decorreram por videoconferência, através do *meet*, tendo sido gravado o áudio com o programa OBS²⁰. Três entrevistas ocorreram entre os dias 27 de outubro e 4 de dezembro de 2023 e uma quarta no dia 12 de fevereiro de 2004. Na tabela 5 apresentam-se de forma genérica as questões formuladas pelos indicadores de satisfação e interesse.

Indicador	Questões formuladas
Satisfação - Gosto pela ciência	Há algo que te agrada especialmente na astronomia? Do que realizaste neste projeto, o que gostaste mais de fazer? (o que te deu mais prazer?) Ao participares neste projeto desenvolveste o gosto pela astronomia?
Interesse - Proatividade	O que te motivou para vires para este projeto? De que forma surgiu o interesse em desenvolver projetos nesta área? Quais foram os principais agentes/acometimentos que despertaram o interesse pela astronomia? E pela exploração espacial?

²⁰Open Broadcaster Software

Tabela 5. Questões sobre Satisfação e Interesse colocadas nas entrevistas estruturadas. Fonte: os autores.

As questões colocadas pretendem sondar as causas do maior ou menor interesse na astronomia bem como a satisfação na participação em atividades de carácter científico.

As entrevistas foram conduzidas com base em um roteiro semiestruturado, havendo algumas variações decorrentes da interação com os entrevistados. Destas entrevistas foram analisadas apenas as respostas às questões associadas ao interesse nas atividades de astronomia relacionadas com a exploração espacial e aos fatores de satisfação em ter participado. Abaixo, indica-se, na Tabela 6 os dados relativos à entrevista e aos entrevistados.

Entrevista	Data	Idade	Ano de escolaridade	Localidade da Escola que frequenta
1	27/10/2023	15	10 ^o	Porto
2	03/11/2023	16	10 ^o	Santiago do Cacém
3	23/11/2023	15	10 ^o	Estoril
4	11/02/2024	16	10 ^o	Braga

Tabela 6. Caracterização dos alunos entrevistados. Fonte: os autores.

Nesta tabela é feita uma caracterização do grupo de entrevistados doravante referenciados por E1, E2, E3 e E4. Os dados foram posteriormente tratados no NVivo do qual se extraiu a nuvem de palavras exibida na figura 3.

referências às causas externas e aos assuntos que despertam essa motivação intrínseca.

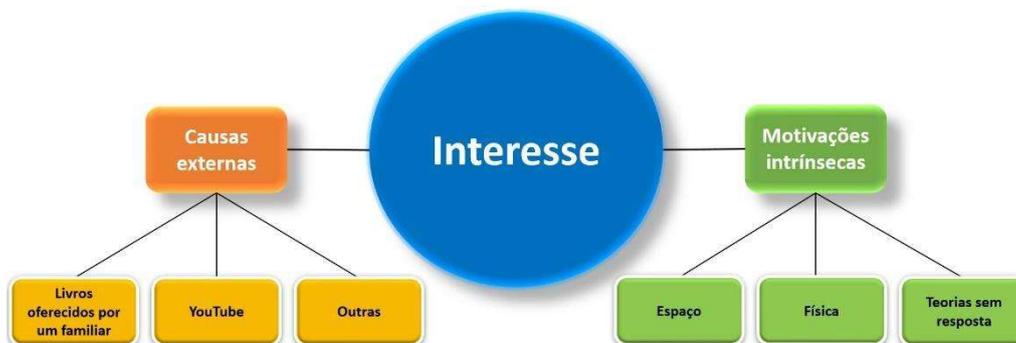


Figura 4. Causas do interesse dos alunos.
Fonte: os autores.

Relativamente à satisfação procurou-se encontrar uma resposta à dicotomia entre o gosto pelo tema em si ou pela tipologia das atividades, ou eventualmente pela envolvimento entre pares que serve de estímulo. Para tal foram colocadas aos alunos as três questões apontadas na Tabela 5.

Os entrevistados começaram por referir a abordagem a um tema de interesse como fonte de satisfação, mencionando a engenharia espacial, a astronomia e a cosmologia, referindo-se à criação e funcionamento das naves espaciais e aos buracos negros, por exemplo. No entanto, a tipologia das atividades também foi mencionada pela sua variedade. Os entrevistados 2 e 3 referiram a “Caça aos asteroides” como uma das atividades que mais satisfação lhes deu por se sentirem no papel de cientistas.

“...pôr-me assim na perspectiva das pessoas que descobrem mesmo estas coisas foi mesmo interessante.” E2

Os mesmos alunos (E2 e E3) referiram, igualmente, a importância dos pares para se sentirem integrados no grupo. Esta semana foi também uma oportunidade de interagir com um grupo de jovens da mesma faixa etária com a qual compartilham interesses similares.

“Gostei do projeto em si, mas gostei muito das pessoas. Senti-me integrado por todos os colegas e acho que socializei com toda a gente ou quase toda a gente...” E3

Relativamente à satisfação, resumidamente, os alunos apontaram a temática, a envolvimento entre pares e a tipologia das atividades como os principais motivos de agrado pela participação. Referiram, ainda, outras causas, nomeadamente, o fato de aprender coisas novas e o aumento de conhecimentos como um fator de satisfação. Na figura 5 apresenta-se um esquema com as causas principais e respectivos subtópicos.



Figura 5. Causas da satisfação na participação indicadas pelos entrevistados.
Fonte: os autores.

6. CONCLUSÕES.

A amostra deste estudo apresenta uma estreita ligação à astronomia e às ciências do espaço, pelo não é de excluir que este vínculo afetivo e cognitivo pode ter sido a razão da forte motivação manifestada durante a realização do programa, confirmando as considerações de Burns e colaboradores (Burns et al., 2003). Apesar do incremento de atividades de divulgação dirigidas a esta faixa etária, verificamos que cerca de $\frac{3}{4}$ nunca tinham participado neste tipo de atividades. Este resultado mostra a necessidade de continuar a investir na divulgação da astronomia.

Da análise às respostas aos questionários aplicados emergem três aspectos relevantes:

1. os alunos atribuíram à satisfação na participação um nível mais elevado do que o atribuído ao interesse;

2. a satisfação e o interesse no desenvolvimento de projetos foi superior ao manifestado na participação em atividades estruturadas e orientadas;

3. a satisfação e o interesse dos alunos no desenvolvimento de projetos foi superior à percepção que os próprios têm sobre a promoção desses mesmos valores aos restantes alunos através da divulgação do seu projeto.

Nas entrevistas semiestruturadas, ficou claro que o interesse dos alunos em participar em atividades de índole científica têm uma causa que é pessoal e intrínseca, mas que foi também influenciada por causas externas. Os entrevistados referiram um interesse natural pelas temáticas relacionadas com o espaço, indicando a física, a astronomia e a engenharia espacial como foco desse interesse, mas também reconheceram que a exposição a estímulos externos através de canais do *Youtube*, da leitura de livros ou mesmo das aulas de física e química foram uma alavanca para aumentar esse interesse.

As causas de satisfação na participação são diversificadas. Todos os alunos apontaram a astronomia e engenharia espacial como temáticas do seu agrado. A tipologia das atividades, tanto pela sua diversidade como pela sua dinâmica foi outro aspecto referido, bem como a interação entre pares, a socialização e o sentimento de fazer parte de um grupo com interesses similares. Alguns alunos relacionaram a satisfação com o fato de “aprender mais” ou “aumentar os seus conhecimentos”, estabelecendo uma ligação direta entre a satisfação e a compreensão dos fenômenos. Assim, a satisfação não funcionou, apenas como fonte de motivação para a compreensão da ciência, mas mutuamente uma melhor compreensão também gera uma maior satisfação.

Das cinco respostas pessoais que definem o propósito da comunicação científica, referidas por Burns como a analogia das vogais, apenas duas foram abordadas neste estudo: a satisfação e o interesse. Atendendo aos resultados obtidos, o interesse e a satisfação, aparentemente, não são apenas fomentadores da compreensão da ciência, em uma relação de causa-efeito. Estas parecem entrelaçar-se com as restantes, através de vínculos fortes, numa afinidade recíproca. Conjectura-se, assim, que entre as diferentes respostas à ciência se estabeleçam uma interação bidirecional. Assim, perspectiva-se que o desafio para a comunicação de ciência será desenvolver e canalizar o interesse, novo ou pré-existente, pela ciência de forma a obter resultados práticos que sejam úteis, quer para os indivíduos quer para a sociedade.

Expor os jovens à ciência através de atividades dinâmicas e diversificadas, nas

quais a compreensão de fenômenos e a consciencialização para os métodos da ciência pode ser um passo importante para a formação de uma opinião mais consciente e informada sobre temas científicos. Se é certo que a compreensão raramente, ou nunca, ocorre sem motivação para conhecer, como referido por Huxster e colaboradores (2018), este trabalho parece indicar que, a maior compreensão dos fenômenos também pode conduzir a uma maior satisfação com a ciência.

7. AGRADECIMENTOS

Ao Centro de Astrofísica da Universidade do Porto pela cedência de equipamento para a realização de algumas atividades, aos alunos inscritos na Universidade Júnior pela participação nas atividades e à Faculdade de Ciências da Universidade do Porto pela cedência das instalações. Os autores agradecem também à Fundação para a Ciência e a Tecnologia e ao IFIMUP, Projetos UIDB/04968/2020, UIDP/04968/2020, UIDB/04434/2020, UIDP/04434/2020, UIDP/04968/2025 e UIDB/04968/2025 pelo financiamento deste trabalho. Este trabalho foi também cofinanciado pela União Europeia, no âmbito do projeto ERASMUS+ 2023-1PT01-KA220-SCH-000166387. Agradecimento especial a Michel Xisto Silveira pela revisão linguística do trabalho.

REFERÊNCIAS

- Andrade, M. L. et al. (2011). O Desenvolvimento de atividades práticas na Escola: Um desafio para os professores de Ciências. *Ciência&Educação*17, 835
- Anjos, S. et al. (2021). Communicating astronomy with the public: perspectives of an international community of practice. *Jcom*, 1
- Balaton, M. et al. (2021). Programming Ozobots for Teaching Astronomy, *Physics Education* 56, 045018
- Bucchi, M. et al. (2021). Rethinking science communication as the social conversation around science. *Journal of Science Communication* 20(03), Y01
- Burns, T. et al. (2003). Science communication: a contemporary definition. *PublicUnderstandingof Science*, 183

- Costa, I. F. et al. (2018). Astronomia diurna: medida da abertura angular do Sol e da latitude local. *Revista Brasileira de Ensino de Física* 40, 1
- Entradas, M. et al.(2020). Public communication by research institutes compared across countries and sciences: building capacity for engagement or competing for visibility. *PLoS ONE* 15 (7), e0235191
- Fernandes, J. L. (2011). Perspectivas sobre discursos da divulgação da ciência. *Comunicações nas organizações*, 93
- Hadzigeorgiou, Y. et al. (2019). Engaging Students in Science: The Potential Role of “Narrative Thinking” and “Romantic Understanding”. *Frontiers in Education* 4, 1
- Hess, K. L. Science Projects. <https://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/science-projects/exoplanets/high-school>. Acessado em 12/02/2024
- Holstermann, N. et al. (2009). Hands-on Activities and Their Influence on Students’ Interest. *Res Sci Educ* 743
- Howard, C. How the Engineering Design Process Improves Science Education. <https://www.studiesweekly.com/engineering-design-process/>. Acessado em 30/01/2024
- Huxster, J. K. et al.(2018). Understanding “understanding” in Public Understanding of Science. *Public Understanding of Science*, 756
- Kappel, K. et al. (2019). Why Science Communication, and Does It Work? A Taxonomy of Science Communication Aims and a Survey of the Empirical Evidence. *Frontiers in Communication* 4, 1
- Lewenstein, B. V. (2003). Models of public communication of science and technology. *Public Understanding of Science*, 1
- Lords, H. o. (2000). Science and Technology - Third Report. <https://publications.parliament.uk/pa/ld199900/ldselect/ldsctech/38/3801.htm>. Acessado em 30/03/2024
- Madsen, C. et al. (2003). *Public Communication of Astronomy*, 290, 1
- Millar, R. et al. (1988). Public understanding of science: From contents to processes. *International Journal of Science Education*, 10(4), 388

- Oliveira, L. T. et al.(2015). Public engagement with Science and thecnology: contributions for the concept's definition and the analysis of the implementation on Portuguese context. *Observatório*, 155
- Rodrigues, A. A. (2011). *A educação em Ciências no Ensino Básico em ambientes integrados de formação*. Aveiro, Portugal: Universidade de Aveiro. <https://ria.ua.pt/handle/10773/7226>. Acessadoem 1/12/2023
- Youknovsky, A. et al. (2020). *Sell your research*. Cham: Springer. www.agentmajeur.com/blog. Acessado em 6/11/2023



EXPERIÊNCIAS ESTÉTICAS NA EDUCAÇÃO EM ASTRONOMIA

Ritchielli Cristine Schröder Coimbra¹
Robson Simplicio de Sousa²
Roberta Chiesa Bartelmebs³

RESUMO: O presente ensaio tem como objetivo interpretar como o conceito de experiência estética, a partir da fenomenologia, pode ser articulado à Educação em Astronomia. Assim, abordaremos, primeiramente, sobre a filosofia e um dos seus ramos, a fenomenologia, porém em um viés merleau-pontyano, baseado na ideia da corporeidade. Posteriormente, apresentaremos a filosofia na Educação em Ciências e a abordagem fenomenológica na Educação em Ciências na perspectiva de Edvin Østergaard. Østergaard apresenta algumas problemáticas na Educação em Ciências, como a reversão ontológica e o desenraizamento. Para contornar tais problemáticas, o autor parte das experiências estéticas, que procuram valorizar a percepção sensorial. Com isso, abordaremos o conceito de experiência estética, por um viés fenomenológico, na Educação em Ciências conforme a visão de Østergaard para, então, identificarmos produções que apresentaram experiências estéticas na Educação em Astronomia a partir da fenomenologia. Concluímos que uma Educação em Astronomia fenomenológica possibilita uma proximidade com a realidade do educando, a viverem no presente de forma mais intensa e a criarem um vínculo com a natureza que os cerca. A sensibilidade mobilizada pela dimensão estética é levada em consideração e pode ser utilizada como um ponto de partida para o conhecimento na Educação em Astronomia.

PALAVRAS-CHAVE: Educação em Astronomia; Experiências Estéticas; Fenomenologia; Østergaard.

¹ Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências, Educação Matemática e Tecnologias Educativas pela Universidade Federal do Paraná (UFPR).

² Doutor em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde pela Universidade Federal do Rio Grande (FURG). Docente Adjunto do Departamento de Educação, Ensino e Ciências da Universidade Federal do Paraná (UFPR).

³ Doutora em Educação em Ciências e Matemática (PUCRS). Docente Adjunta do Departamento de Educação, Ensino e Ciências da Universidade Federal do Paraná (UFPR).

EXPERIENCIA ESTÉTICA EN EDUCACIÓN ASTRONÓMICA

RESUMEN: Este ensayo tiene como objetivo interpretar cómo el concepto de experiencia estética, basado en la fenomenología, puede articularse con la Educación en Astronomía. Así, abordaremos primero la Filosofía y una de sus ramas, la fenomenología, pero desde una perspectiva Merleau-Ponty, basada en la idea de corporalidad. Posteriormente, presentaremos la Filosofía en la Educación en Ciencias y el enfoque fenomenológico en la Educación en Ciencias desde la perspectiva de Edvin Østergaard. Østergaard presenta algunos problemas en la Educación Científica, como la inversión ontológica y el desarraigo. Para superar estos problemas existen experiencias estéticas, que buscan valorar la percepción sensorial. Para presentar el concepto de experiencia estética en la Educación en Astronomía, abordaremos inicialmente el concepto de experiencia estética, desde una perspectiva fenomenológica, en la Educación en Ciencias según la visión de Østergaard para luego presentar las experiencias estéticas en la Educación en Astronomía, interpretadas desde su fenomenología. Concluimos que una Formación en Astronomía Fenomenológica permite a los estudiantes estar más cerca de su realidad, vivir más intensamente el presente y crear un vínculo con la naturaleza que les rodea. Los sentimientos y la dimensión estética son tomados en consideración y pueden ser utilizados como punto de partida del conocimiento en la Educación Astronómica, permitiendo así el contorno de abstracciones de conceptos científicos, alejados de la realidad del estudiante, presentes en las aulas.

PALABRAS CLAVE: Educación en Astronomía; Experiencias Estéticas; Fenomenología; Østergaard.

AESTHETIC EXPERIENCE IN ASTRONOMY EDUCATION

ABSTRACT: This essay aims to interpret how the concept of aesthetic experience, from phenomenology, can be articulated to Astronomy Education. Thus, we will first address philosophy and one of its branches, phenomenology, but from a Merleau-Ponty bias, based on the idea of corporeality. Subsequently, we will present philosophy in Science Education and the phenomenological approach in Science Education from Edvin Østergaard's perspective. Østergaard presents some problems in Science Education, such as ontological reversal and uprooting. To get around these problems, there are aesthetic experiences, which seek to value sensory perception. To present the concept of aesthetic experience in Astronomy Education, we will initially approach the concept of aesthetic experience, from a phenomenological perspective, in Science Education according to Østergaard's view, and then present the aesthetic experiences in Astronomy Education, interpreted from its phenomenology. We conclude that a phenomenological Astronomy Education allows students to become closer to reality, to live in the present more intensely and to create a bond with the nature that surrounds them. Feelings and the aesthetic dimension are taken into consideration and can be used as a starting point for knowledge in Astronomy Education, thus allowing the contouring of abstractions of scientific concepts, distant from the student's reality, present in classrooms.

KEYWORDS: Astronomy Education; Aesthetic Experiences; Phenomenology; Østergaard.

1. INTRODUÇÃO

O presente artigo tem como objetivo interpretar como o conceito de experiência estética, a partir da fenomenologia pode ser articulado à Educação em Astronomia. Primeiro, abordaremos a experiência estética vinculada à fenomenologia, em uma perspectiva merleau-pontyana. Merleau-Ponty apresenta uma fenomenologia baseada na corporeidade. Para ele, é o corpo o sujeito da percepção, pois “é ele que percebe, é ele que sente, é uma unidade perceptiva viva, e não mais a consciência concebida separadamente da experiência vivida, consciência da qual provém o conhecimento” (Lima, 2014, p. 106-107). Para isso, alguns referenciais que nos embasaremos incluem Caminha (2019), França Filho (2014), Lima (2014) e Schulz (2014).

Há, também, a possibilidade de se articular a fenomenologia com a educação²¹. No âmbito brasileiro, alguns autores que fazem essa articulação são o Joel Martins, a Maria Aparecida Viggiani Bicudo e o Marcos Cesar Danhoni Neves. Segundo Neves (2024), Joel Martins foi um dos pioneiros da fenomenologia no Brasil, especialmente no que se refere à educação. A sua fenomenologia era qualitativa e o “método” fenomenológico desenvolvido por ele consiste em três momentos que envolvem: a *descrição* do fenômeno, a *redução* do fenômeno à sua essência e a *compreensão* do fenômeno situado (Neves, 2024).

Já, para Maria Aparecida Viggiani Bicudo, a própria educação é vista como um fenômeno, sendo que ela busca entender tal educação a partir do “que se mostra no real vivido” (Bicudo, 1999, p. 25). E, outro autor que articula a fenomenologia e a educação no Brasil é o Marcos Cesar Danhoni Neves. Neves foi orientado por Joel Martins em seu doutorado na UNICAMP (Neves, 2024). Em sua pesquisa, ele buscou compreender os discursos de professores de ciência por meio da redução fenomenológica husserliana (Neves, 1991). Neves também já utilizou a abordagem fenomenológica para a constituição e análise de dados em uma pesquisa sobre o Ensino da Astronomia nos anos finais do Ensino Fundamental (Buffon; Neves & Pereira, 2022).

No entanto, a articulação entre a fenomenologia e a educação não é o foco do nosso artigo. Assim, posteriormente abordaremos a Filosofia da Educação em Ciências e a abordagem fenomenológica na Educação em Ciências, a partir das experiências estéticas. Na Educação em Ciências, um autor que traz a relação entre as experiências estéticas e a abordagem fenomenológica é o Østergaard.

21 Detalhes sobre a tradição desta articulação, ver Santos & Sousa (2022).

Østergaard está vinculado a uma perspectiva fenomenológica, inspirada na fenomenologia merleau-pontyana, e aborda temas como reversão ontológica e desenraizamento, problemáticas que são contornáveis com as experiências estéticas.

A reversão ontológica, conforme explica Østergaard (2015a), trata-se de uma posição ontológica em que a realidade cotidiana é subordinada aos conceitos abstratos, conceitos estes vistos como sendo mais reais do que a realidade cotidiana em si. Tal reversão ontológica leva os alunos ao desenraizamento, o que Østergaard (2017) explica como uma sensação de desconexão com a realidade ao seu redor. Assim, nesta seção, apresentaremos primeiramente a Filosofia na Educação em Ciências (Eger, 1992; Schulz, 2014) e as problemáticas da Educação em Ciências para, posteriormente, abordarmos sobre a experiência estética, vinculada à fenomenologia de Østergaard (Dahlin; Østergaard & Hugo, 2009; Østergaard, 2015a; 2015b; 2017; Østergaard & Dahlin, 2009).

Por fim, apresentaremos possibilidades da corrente fenomenológica à Educação em Astronomia por meio de experiências estéticas. A ideia, portanto, é entender como a experiência estética, em uma perspectiva fenomenológica, pode ser articulada à Educação em Astronomia. Assim, a questão que esse artigo pretende responder é: Como o conceito de experiência estética, a partir da fenomenologia, pode ser articulado à Educação em Astronomia?

2. CAMINHO METODOLÓGICO

O presente artigo está estruturado no formato de ensaio. Segundo Larrosa (2004), o ensaio tem um formato de escrita e pensamento não regulado, um formato mais variado e subjetivo. No ensaio, o método é questionado.

Há no ensaio uma renúncia à segurança da teoria, à segurança da prática. Por isso, está vinculado ao antidogmatismo em todas as suas formas: nem a segurança do sistema, nem a segurança do método, nem a segurança da idéia, nem a segurança dos fatos (Larrosa, 2004, p. 39).

Em relação ao método do ensaio, Larrosa (2003, p. 112) afirma também que “o ensaio não procede nem por indução ou dedução, nem por análise ou síntese. Sua forma é orgânica e não mecânica ou arquitetônica”. Nesse sentido, há uma suspensão do juízo em um ensaio, isto é, não há critérios de julgamento em relação ao que é ou ao que deveria ser (Larrosa, 2004). Segundo Adorno (2003), o ensaio não busca uma dedução definitiva.

Ele unifica livremente pelo pensamento o que se encontra unido nos objetos de sua livre escolha. Não insiste caprichosamente em alcançar algo para além das mediações - e estas são mediações históricas, nas quais está sedimentada a sociedade como um todo -, mas busca o teor da verdade como algo histórico por si mesmo (Adorno, 2003, p. 27).

Aqui, o ensaísta não pode se pronunciar em nome de nada, seja em relação ao saber sobre o presente ou ao poder sobre o futuro (Larrosa, 2004). O ensaísta, como afirma Larrosa (2003), não define conceitos, ele tece palavras e explora as relações de seu desdobramento com outras palavras, buscando levá-las ao limite do que elas podem dizer. O ensaio é, de acordo com Larrosa (2003, p. 112), “uma figura do caminho da exploração, do caminho que se abre ao tempo em que se caminha”. Larrosa (2004) considera que o ensaio é o modo experimental: seja do pensamento, da escrita pensativa e da vida, cuja forma de vida está em constante reflexão sobre si mesma, em metamorfose permanente. Segundo o autor:

Poder-se-ia dizer, talvez, que o ensaio é uma atitude existencial, um modo de lidar com a realidade, uma maneira de habitar o mundo, mais do que um gênero da escrita. Poder-se-ia dizer, talvez, que o ensaio é o escrito precipitado de uma atitude existencial que, obviamente, mostra enormes variações históricas, contextuais e, portanto, subjetivas. Poder-se-ia dizer, talvez, que o ensaio é uma determinada operação no pensamento, na escrita e na vida, que se realiza de diferentes modos em diferentes épocas, em diferentes contextos e por diferentes pessoas (Larrosa, 2004, p. 32).

Larrosa (2004) explica que o surgimento do ensaio acontece quando uma nova experiência do presente é possível e aponta três motivos pelos quais isso ocorre: o primeiro é quando o passado já não tem mais autoridade e, portanto, é interpretado a partir do presente; o segundo é quando não há mais possibilidade de se projetar no futuro pois ele aparece como algo incerto; e, o terceiro motivo é quando o próprio presente se manifesta como um tempo arbitrário, podendo ser tomado somente como algo provisório, que resiste à tentativa de fixá-lo. O ensaio “não quer procurar o eterno no transitório, nem destilá-lo a partir deste, mas sim eternizar o transitório” (Adorno, 2003, p. 27). Assim, o ensaio é uma escrita que tem uma certa relação estabelecida com o presente. Mas não o presente como realidade, e sim como experiência (Larrosa, 2004).

No ensaio trata-se de dar forma a uma experiência do presente. É essa experiência do presente a que dá o que pensar, a que deve ser pensada. A questão do ensaio é o que nos acontece agora, quem somos agora, o que podemos pensar e o que podemos dizer e o que podemos experimentar agora, neste exato momento da história” (Larrosa, 2004, p. 34).

Desse modo, o ensaio teórico se alinha com a proposta deste artigo. Na próxima seção, abordaremos sobre a filosofia e a fenomenologia de Merleau-Ponty, baseada na corporeidade, para posteriormente apresentarmos essa perspectiva na Educação em Ciências.

3. FILOSOFIA E FENOMENOLOGIA DE MERLEAU-PONTY

Schulz (2014, p. 1265, tradução nossa) afirma que a “filosofia é uma disciplina acadêmica que busca estabelecer uma reflexão sistemática sobre a realidade, independentemente de como ela possa ser interpretada”. Conforme o autor, ela possui uma função analítica, que envolve avaliar criticamente diversos tipos de crenças, tópicos e escolas de pensamento e, como o nosso mundo é muito complexo, ela se divide em campos como “metafísica, epistemologia, lógica, ética, estética e política” (p. 1265, tradução nossa).

Um ramo da filosofia é a fenomenologia que, conforme Østergaard&Dahlin (2009), trata-se de uma filosofia epistemológica e ontológica, em que:

- 1) toda experiência humana possível é considerada igualmente significativa para nossa compreensão do mundo;
- e 2) a relação sujeito-objeto é de natureza interna, ou seja, sujeito e objeto devem ser vistos como pertencentes um ao outro, como dois aspectos de um todo (não dualístico) (Østergaard; Dahlin, 2009, p. 2, tradução nossa).

Um filósofo que teve grandes contribuições na fenomenologia é o Maurice Merleau-Ponty. Merleau-Ponty buscou a superação da dicotomia sujeito-objeto (Lima, 2014). Considerando isso, Caminha (2019, p. 87) afirma que Merleau-Ponty tem como proposta “a formação de uma subjetividade pré-pessoal capaz de sentir como ponto de partida para se conceber o sentido originário da percepção”. Nessa perspectiva,

quando realizo a experiência de sentir não vivencio uma sensação como mero estado de consciência ou consciência de um estado. As cores, as texturas, os sons, os sabores e os odores não são qualidades de objetos, que sentimos de

maneira dissociada das condutas de meu corpo que se dirige para o mundo visando percebê-lo (Caminha, 2019, p. 87).

Além disso, Caminha (2019) explica que:

Considerar as cores, as texturas, os sons, os sabores e os odores associados aos movimentos do corpo é conferir valor motor às experiências perceptivas e considerar o sujeito da percepção como modo de se dirigir ao mundo pelo sentir. Com base nessa perspectiva, antes mesmo de qualquer elaboração representativa que possa ser definida como qualidades objetivas de coisas que nos afetam, o nosso corpo sente o mundo enquanto sujeito perceptivo (Caminha, 2019, p. 87).

Merleau-Ponty buscou superar a ideia de que o corpo é inferior à consciência (Lima, 2014). Aqui, o corpo e o mundo são inseparáveis, “formando um sistema em que um não é exterior ao outro” (França Filho, 2014, p. 79). Segundo França Filho (2014), a consciência passa a não ser mais a única realidade, mas a constituir o mundo e habitá-lo, não sendo mais considerada um observador imparcial, mas uma vida corporal consciente.

Em relação ao corpo, Lima (2014), baseando-se na obra *Fenomenologia da Percepção* (Merleau-Ponty, 1999), aponta que para Merleau-Ponty:

[...] eu não tenho um corpo, eu sou o meu corpo, ou seja, sou o corpo que percebe e simultaneamente é percebido, portanto deve deixar de ser concebido como objeto, como coisa. É a partir do corpo próprio que estou no mundo, em relação com os outros e com as coisas, assim, o corpo não pode ser visto como um receptor passivo das coisas que nos rodeiam (Lima, 2014, p. 111).

Desse modo, o corpo seria considerado como fonte de sentidos, visto em sua totalidade, com o que está ao seu redor (Lima, 2014). Conforme Caminha (2019, p. 101), “estar no mundo como corpo nos habilita a considerar a percepção como primado de toda e qualquer forma de conhecimento”. Ao dar primazia à percepção, devemos considerar que é pelo corpo que ocorre a experiência de perceber o mundo. É pela percepção que temos “nosso primeiro contato com o mundo, vivido intencionalmente pelo corpo” (Caminha, 2019, p. 101-102). Nesse sentido, segundo o autor, todo conhecimento científico ou reflexão filosófica viriam posteriormente às nossas experiências sensíveis, experienciadas pelo corpo.

4. FILOSOFIA DA EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E A EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS FENOMENOLÓGICA DE ØSTERGAARD

Conforme Schulz (2014), a Filosofia da Educação em Ciências (FEC) pode ser entendida como uma intersecção de três campos acadêmicos: filosofia, filosofia/história da ciência e a filosofia da educação. Basicamente, a Filosofia da Educação em Ciências é, em primeiro lugar, uma filosofia e, portanto, deve ser valorizada como uma disciplina de investigação crítica. A Filosofia da Educação em Ciências também deve analisar os aspectos da filosofia/história da ciência para determinar quais são adequados para a aprendizagem, além de avaliar questões relacionadas à filosofia da educação quanto à sua adequação, compreendendo o seu significado e pensar como isso pode ser melhorado (Schulz, 2014).

O valor da filosofia na educação tem sido subestimado e sua área pouco explorada. Segundo Schulz (2014), os professores de ciências parecem indiferentes à filosofia. Eles acreditam que seus deveres profissionais e identidade não estão relacionados com a filosofia, e isso faz com que seja difícil fornecer explicações educativas para seus pensamentos e práticas. O valor da filosofia está na autorreflexão, o que significa reavaliar a própria prática, ideias e objetivos em relação à educação, e até mesmo a própria identidade sociocultural como professor de ciências (Schulz, 2014).

Como dito anteriormente, um ramo da filosofia é a fenomenologia, que trata-se de uma filosofia do conhecimento e do ser (Østergaard&Dahlin, 2009). Na Educação em Ciências, um dos autores que trazem a abordagem fenomenológica nessa área é EdvinØstergaard. Escolhemos a abordagem fenomenológica de EdvinØstergaard na Educação em Ciências por dois motivos principais: o primeiro é o de que, no Brasil, há uma escassez de produções que abordem a fenomenologia na Educação em Ciências sendo, assim, necessário buscar esse tema em outros países. O segundo é o de que Østergaard, em sua abordagem fenomenológica na Educação em Ciências, inspira-se na fenomenologia da corporeidade de Merleau-Ponty, que é o que fundamenta esse ensaio. Assim, tal abordagem fenomenológica baseia-se na sensorialidade em que, conforme Østergaard e Dahlin (2009, p. 2, tradução nossa), “nunca negligencia a experiência sensorial ou a deixa de lado como meramente subjetiva, mas a utiliza como ponto de partida para investigação, reflexão e compreensão sistemáticas”.

Pensando em uma Educação em Ciências com viés fenomenológico, Santos & Sousa (2024) explicam que é por meio do Corpo²² que as experiências são possíveis, uma vez que, por meio da sensibilidade corporal, os fenômenos podem ser percebidos. Isso, segundo os autores, nos permite uma abertura para o novo, o que implica, aos alunos, novas experiências e novas percepções. Além disso, segundo Santos & Sousa (2022), quando as experiências dos alunos são valorizadas e consideradas como um ponto de partida na aprendizagem, isso possibilita que os alunos não fiquem desenraizados em relação ao ambiente que os cercam.

A seguir, abordaremos, primeiramente, algumas das problemáticas que Østergaard apresenta na Educação em Ciências: a reversão ontológica e o desenraizamento. No entanto, tais problemáticas são contornáveis com as experiências estéticas, tema este que será tratado posteriormente.

4.1 Problemáticas da Educação em Ciências

Na Educação em Ciências, Østergaard aponta algumas problemáticas a serem levadas em consideração ao procurar promover uma abordagem fenomenológica. Østergaard (2015a; 2017) explica que há um distanciamento entre os modelos científicos apresentados em sala de aula e o que é vivenciado pelos alunos em seu cotidiano. As teorias e os modelos científicos seriam consideradas mais cientificamente corretas do que o próprio fenômeno explicado por eles (Østergaard, 2015a).

Nesse sentido, Dahlin, Østergaard & Hugo (2009, p. 204, tradução nossa) observam que “a ciência parece substituir a compreensão concreta do mundo-vida²³ por modelos abstratos e fórmulas matemáticas, e a maioria das pessoas acham esses modelos estranhos e difíceis”. Isso Østergaard (2015a) aponta como *reversão ontológica*, isto é, as experiências sensoriais são subordinadas à aprendizagem de conceitos. Assim, as experiências sensoriais passam a ser desvalorizadas na Educação em Ciências. Østergaard (2015a) baseia-se na reversão ontológica de Charles W. Harvey, em que reversão ontológica é “uma

22O “Corpo” com “C” maiúsculo vem da palavra alemã *Leib*, que indica o corpo vivo e experienciado, enquanto o “corpo” com “c” minúsculo vem da tradução de *Körper*, relacionado à palavra inglesa “corpse”, que indica o corpo em termos materiais (Cerbone, 2014).

23 Conforme Martins & Bicudo (2006, p. 17), é “mundo-vida e não mundo-da-vida como a maioria dos autores latinos traduzem esse termo. Entendemos que o mundo é vida que se temporaliza no movimento histórico dos eventos humanos. Não é vida que tem um mundo”.

posição ontológica em que os modelos abstratos da ciência são considerados mais reais do que a própria realidade cotidiana” (p. 517, tradução nossa).

Para Østergaard (2015a), a reversão ontológica leva ao *desenraizamento*²⁴ dos alunos. No desenraizamento, os alunos se sentem alienados em relação ao tempo e espaço, assim como às nossas experiências cotidianas (Østergaard, 2017). Dessa forma, em uma Educação em Ciências fenomenológica, busca-se a *re-reversão ontológica* para promover o enraizamento e, assim, devolver a nossa conexão ao mundo-vida. Isso significa dar prioridade às nossas experiências cotidianas em relação às abstrações conceituais (Dahlin; Østergaard & Hugo, 2009). Assim,

A re-reversão ontológica implica que a primazia ontológica do mundo-vida perceptiva deve substituir a dos modelos científicos abstratos. Ou seja, os modelos científicos devem ser reconhecidos como abstrações redutivas, não explicando tudo sobre um fenômeno, mas apenas aqueles aspectos dele que nós, por razões históricas contingentes, escolhemos considerar essenciais para nossa compreensão da realidade (Dahlin; Østergaard & Hugo, 2009, p. 202, tradução nossa).

Østergaard (2017, p. 568, tradução nossa) afirma que “uma re-reversão ontológica implica devolver à experiência do mundo-vida e à percepção sensorial seus valores”. Nesse sentido, as experiências estéticas passam a ser um meio que possibilita contornar essas problemáticas como a reversão ontológica e o desenraizamento.

4.2 Experiências Estéticas em Educação em Ciências

Um conceito que Østergaard considera importante é a experiência estética. Segundo Østergaard (2015a, p. 515, tradução nossa), “uma experiência estética é definida como uma experiência precognitiva, sensorial, uma experiência que se abre através da percepção sensorial”. Essa percepção não é um conhecimento pronto, mas um conhecimento em potencial, não totalmente desenvolvido, em que a consciência plena ainda não foi atingida (Dahlin; Østergaard & Hugo, 2009). Conforme os autores:

A percepção estética é holística, é até mesmo sinestésica. Ele não se restringe a uma modalidade sensorial de cada vez. Na

24 Interpretamos a partir de Østergaard (2017) que o desenraizamento é uma desconexão com um lugar geográfico, uma língua, uma cultura e um mundo-vida. Refere-se à uma sensação de alienação em relação ao lugar e ao tempo, de não estar-aqui-agora.

percepção estética, “vemos” como uma coisa soa se a atingimos ou como ela é se a tocamos. Esses são exemplos das estruturas inerentes a esse nível mais profundo de consciência, que talvez seja melhor denominado sensorial do que perceptivo. Sentimos antes de perceber e percebemos antes de conceber (Dahlin; Østergaard & Hugo, 2009, p. 205, tradução nossa).

A estética, na visão de Dahlin (2001, p. 454, tradução nossa), “cultiva uma atenção cuidadosa e exata a todas as qualidades inerentes à experiência dos sentidos”. Uma provável consequência de tal atenção cuidadosa, segundo o autor, é o de saber distinguir entre as descrições da experiência imediata e as interpretações teóricas. Ao dar uma atenção cuidadosa às percepções dos sentidos e à descrição desses sentidos, pode levar a um maior entendimento a um relato verbal de eventos pois passa a interpretá-lo (Dahlin, 2001). Uma experiência é considerada estética, segundo Østergaard (2017), quando ela permite que o mundo seja revelado através do puro sentir. Em uma verdadeira experiência estética, a pessoa e o ambiente se tornam um, em que “não há distinção entre eu e objeto e, como tal, a experiência estética é de ser-no-mundo-com-os-outros” (Østergaard, 2017, p. 569, tradução nossa).

Østergaard (2017) comenta que a restauração tanto do sentir quanto do experienciar é um dos objetivos da fenomenologia na Educação em Ciências e que a estética poderia desempenhar esse papel uma vez que, conforme Dahlin (2001), ela estaria relacionada ao cultivo atencioso das qualidades referentes às experiências sensoriais. Østergaard (2015b) acredita que cultivar as competências sensoriais é, possivelmente, uma forma produtiva para que a estética seja promovida nas aulas de ciências. Como argumenta Dahlin (2001), a perspectiva fenomenológica e estética na Educação em Ciências são necessárias, pois sem elas a primazia da cognição²⁵ conceitual contribui para que haja uma *alienação*²⁶ dos alunos em relação à natureza e à ciência. Nesse sentido, o objetivo da abordagem fenomenológica-estética na Educação em Ciências seria o de “aliviar a alienação dos alunos da natureza e da ciência” (p. 468, tradução nossa). Tal alienação, conforme o autor:

25 Não é o escopo do texto tratar da relação entre a cognição e a fenomenologia, mas destacamos autores que fazem essa discussão, como: Ionescu & Vasc (2014), Shapiro (2014) e Shapiro & Stolz (2019).

26 Interpretamos a partir de Dahlin (2001, p. 453, tradução nossa) que alienação refere-se a um distanciamento “do que é considerado objetivo, real e verdadeiro”, de modo que seja “difícil para as pessoas sensíveis se sentirem em casa no mundo ‘real’”.

[...] tem se mostrado um grande obstáculo para os alunos, muitos dos quais não conseguem entender nem apreciar um sistema de conhecimento que não lida com a realidade concreta tal como é experienciada e vivida, mas com idealizações abstratas (que muitas vezes são, ainda por cima, matemáticas) (Dahlin, 2001, p. 468, tradução nossa).

Além disso, como aponta Østergaard (2017), quando se fala em restaurar a importância da experiência estética na educação baseada em fenômenos, fala-se também em restaurar a importância dos fenômenos do mundo cotidiano, mas colocando-os em destaque e não apenas como exemplos de teoria científica. A estética vai além da ideia do belo. Nesse sentido,

A sensibilidade estética não é apenas a habilidade de ser sensível à beleza da natureza, mas também implica uma prontidão intencional para encontrar o mundo como ele aparece em nossos olhos, ouvidos e corpos. Se se reduzisse a estética a uma questão da beleza da natureza ou das belas ideias ou idealizações da ciência, toda a parte estética estaria subordinada como meio para a experiência artística ou para a cognição científica (Østergaard, 2017, p. 574, tradução nossa).

Como Østergaard (2017) afirma, há uma necessidade de termos consciência de como o mundo se revela a partir de nossos sentidos, já que estamos no mundo por meio de nossos sentidos e corpos. Assim, seu objetivo vai além de apenas apreciar a beleza, o objetivo é também compreender os fenômenos naturais (Dahlin, 2001).

No entanto, apesar da necessidade de considerarmos as experiências estéticas, elas não são muito valorizadas na Educação em Ciências. Mas, por quais motivos? Østergaard (2017, p. 573, tradução nossa) comenta que uma das possíveis razões é a de que “o sentido e a percepção são dados como certos e raramente ensinados sistematicamente”, o que significa que o “sentir é considerado auto-evidente, talvez porque seja visto como um conjunto de habilidades inquestionáveis, que nos são dadas de uma vez por todas” (Østergaard, 2015a, p. 520, tradução nossa). Uma outra razão possível é a de que há, também, a questão do tempo gasto e quais conteúdos que devem ser priorizados no processo de ensino (Østergaard, 2017).

Dahlin (2001) aborda, em seu artigo, sobre o intelectualismo e o cognitivismo²⁷. Segundo ele, ambos têm uma atitude assomática²⁸ e de purificação galileana²⁹, que “contribuem para o estabelecimento de uma relação dualística, externa e imediata entre nossa experiência subjetiva, por um lado, e a natureza objetiva por outro” (p. 468, tradução nossa). Ou seja, o oposto do que se trata uma experiência estética, que é a não distinção do ser e o ambiente, como comentado por Østergaard (2017) anteriormente. Porém, embora as pessoas consigam, de vez em quando, conectarem-se à natureza, essas experiências são consideradas apenas como subjetivas, não tendo lugar para elas na ciência, enquanto livros que abordam a ciência popular³⁰ “são considerados objetivos e verdadeiros, embora a unidade que descrevem seja apenas um objeto de pensamento, não uma experiência vivida” (Dahlin, 2001, p. 468, tradução nossa). A experiência sensorial, diferentemente das concepções mentais e representações rígidas dos fenômenos, é vivida continuamente; o eu se envolve no mundo irrefletidamente (Dahlin, 2013).

Assim, como argumenta Dahlin (2001), há uma necessidade de que o papel da percepção estética na Educação em Ciências, no que se refere à formação do conhecimento, seja compreendido mais profundamente, pois assim “o choque potencial das idealizações matemáticas pode ser evitado ou amenizado” (p. 468, tradução nossa). Isso, segundo o autor, possibilita o esclarecimento da relação entre a experiência imediata e a situação idealizada em cada caso específico que se pretende abordar e, assim, os alunos compreenderem a ciência mais rapidamente. Desse modo, conforme Østergaard (2015a), o ideal é começar o ensino pelas experiências sensoriais e conhecimento cotidiano dos alunos, para então prosseguir a aprendizagem rumo ao conhecimento

27 Dahlin (2001) explica que enquanto o intelectualismo seria uma postura filosófica, o cognitivismo seria uma postura educacional. O cognitivismo se preocupa, exclusivamente, em formar e desenvolver conceitos enquanto o intelectualismo seria “a superinterpretação ontológica do papel dos elementos abstratos e conceituais em nosso conhecimento, compreensão e experiência do mundo” (p. 459-460, tradução nossa).

28 A atitude assomática consiste na separação entre a mente e o corpo, com a noção de que a cognição ocorreria somente na mente e pela mente (Dahlin, 2001).

29 A purificação galileana consiste em um movimento iniciado por Galileu em que seria possível construir princípios matemáticos sem considerar a experiência cotidiana, podendo substituí-la por situação idealizada em que fatores pudessem ser ignorados como, por exemplo, a lei dos corpos em queda livre em que a fricção do ar é ignorada (Dahlin, 2001).

30 Quando Dahlin (2001) fala de livros de ciência popular, ele refere-se a livros que abordam sobre a “unidade da natureza”, o que inclui assuntos como “átomos, moléculas e genes a estrelas e galáxias” (p. 468, tradução nossa).

abstrato. No entanto, como argumentam Dahlin, Østergaard & Hugo (2009), isso não significa que as abstrações e os modelos matemáticos devam ser negligenciados, porém, eles devem ser vistos como secundários, pois não se trata de um mundo “mais real” do que o mundo imediato.

5. FENOMENOLOGIA E EXPERIÊNCIA ESTÉTICA NA EDUCAÇÃO EM ASTRONOMIA

Apresentamos, a seguir, algumas possibilidades da abordagem fenomenológica na Educação em Astronomia por meio de experiências estéticas. A ideia, portanto, é entender como a experiência estética, a partir da fenomenologia, pode ser articulada à Educação em Astronomia. Os autores que abordam sobre a Educação em Astronomia nas subseções a seguir, não explicitamente tratam sobre a abordagem fenomenológica na Educação em Astronomia em si. As produções que abordam a fenomenologia e as experiências estéticas na Educação em Astronomia são escassas, no entanto, a sua articulação com textos que tratam sobre a fenomenologia é possível. Assim, as citações referentes à Educação em Astronomia a seguir serão articuladas com a abordagem fenomenológica segundo a visão de Edvin Østergaard, uma vez que o autor se inspira em uma perspectiva fenomenológica da corporeidade de Merleau-Ponty.

Para tanto, foram testadas várias palavras-chave no Google Acadêmico que envolvem uma combinação entre palavras como: Merleau-Ponty, fenomenologia, corporeidade, sensorial e Educação em Astronomia, Ensino de Astronomia, Astronomia, entre outras palavras-chave, em inglês e português, sem se prender a palavras-chave em específico. Também foram testadas algumas palavras-chave nas pesquisas de artigo de citação e selecionadas algumas produções a partir das referências citadas nas produções selecionadas. Nesse sentido, foram selecionadas produções como artigos, dissertações, teses, trabalhos de conclusão de curso e capítulos de livros que apresentassem temas relativos à experiência estética e fenomenologia na Educação em Astronomia. Tais produções selecionadas foram agrupadas em categorias vinculadas aos conceitos de fenomenologia na Educação em Ciências segundo a visão de Østergaard.

5.1 *Re-reversão Ontológica*

Embora a Lua seja um astro acessível para boa parte da população e tenha um ciclo rápido de mudanças, com a possibilidade de observar diferenças de um dia para o outro, ainda assim há poucas pesquisas no Brasil que incluem no ensino e aprendizagem a observação da Lua no céu (Gonçalves & Bretones,

2021). Segundo os autores, isto é um dado preocupante pois “a perspectiva do sujeito, observacional, vivencial, da escala humana, que toma como ponto de partida o local em que o sujeito vive no planeta Terra, pouco faz parte das investigações sobre o seu ensino” (Gonçalves&Bretones, 2021, p. 68). Corroborando com essa ideia, Simon (2016) explica que, nas aulas que envolvem conteúdos relacionados à Astronomia, há uma tendência de dar prioridade às explicações sobre os astros antes mesmo da observação da Lua em si, começando pelas abstrações, “que envolve uma espacialidade complexa e distante da realidade dos educandos” (p. 17). Isso está em concordância com a ideia de reversão ontológica abordada por Østergaard (2015a).

Como Østergaard (2015a) afirma, na reversão ontológica a prioridade é a compreensão dos conceitos acima das experiências sensoriais dos alunos, em que os modelos abstratos são vistos como sendo mais reais do que a própria realidade do aluno, o que gera um distanciamento entre o que os alunos aprendem em sala de aula e o que eles vivenciam. Tal reversão ontológica leva os alunos ao desenraizamento, ou seja, eles se sentem alienados ao espaço e ao tempo, mas podem se sentir alienados também ao seu mundo familiar e às suas experiências vividas (Østergaard, 2017).

Uma re-reversão ontológica compreende partir da valorização das experiências dos alunos em direção aos conceitos abstratos. Assim, Simon (2016, p. 17) defende que as aulas tenham início “a partir do que é acessível aos olhos, para que apenas depois se façam as abstrações e modelizações”. Isso está de acordo com o que é dito por Østergaard (2015a). Conforme o autor, o ideal é que as aulas comecem a partir pelas experiências e conhecimentos dos estudantes, e só depois prosseguir para a abstração. Nesse sentido, Gonçalves & Bretones (2021) acreditam que o ensino e aprendizagem em Astronomia é:

[...] aquela que parte do ambiente imediato, da realidade local, da Lua cotidiana dos estudantes, para apenas depois tratar do fenômeno tal como ocorre no espaço, da maneira que nossos olhos não veem diretamente, evitando assim a separação entre o objeto narrado na forma de conhecimento sistematizado e o objeto acessível no cotidiano, ou seja, fazendo pontes reais entre a nossa observação simples, diária e intencional, com o saber sistematizado. As duas dimensões são importantes na construção do saber (Gonçalves&Bretones, 2021, p. 69).

Já Simon (2016) aponta que iniciar com a observação da Lua, por exemplo, possibilita que os alunos possam elaborar ideias sobre o que eles veem. Como a autora afirma:

Essa perspectiva topocêntrica, considerando os fenômenos a partir do olhar do observador na Terra, é bastante semelhante à própria história da relação do homem com a Astronomia. O conhecimento de olhar a partir do seu ponto de vista, contemplar a natureza, notar suas regularidades e elaborar ideias não pode ser descartado porque sabe-se como o fenômeno acontece no espaço, em sua relação Sol-Terra-Lua (Simon, 2016, p. 15).

Nesse sentido, Østergaard (2017), em seu artigo “*Earth at rest: aesthetic experience and students’ grounding in science education*”, aborda a Terra em repouso, em que os fenômenos são vistos a partir da perspectiva do observador na Terra. Segundo o autor, “a explicação cientificamente correta da Terra se movendo ao redor do Sol pode ofuscar um sentimento mais auto-evidente e intuitivo de ser um com a Terra em repouso” (p. 562, tradução nossa). A ideia, entretanto, não é a de questionar a noção científica do movimento da Terra em torno do Sol, mas a de estabelecer uma conexão do sujeito com a Terra.

Ao abordar sobre a Terra em repouso e sua relação com o indivíduo, Østergaard (2017) baseia-se em Edmund Husserl e Martin Heidegger, dois fenomenólogos que, segundo o autor, discutiram a ideia de Terra em repouso e sua relação com a Terra como objeto físico. Ele explica a partir de Heidegger que “o conhecimento intuitivo, pessoal, que a ciência e a educação em ciências tendem a passar como subjetivos, podem muito bem ser fontes reais para perceber a realidade” (p. 562, tradução nossa). Nesse sentido, Heidegger referiu-se ao Sol como estando em movimento em relação à Terra, como se o Sol tivesse seus próprios lugares: o nascer e o pôr do sol, meio-dia e meia-noite, indicando a experiência do indivíduo com as posições do Sol em primeira pessoa (Østergaard, 2017).

Østergaard (2017) afirma que, para Husserl, por sua vez, a Terra repousa. O autor explica que isso não significa ir contra a ideia científica de movimento da Terra, mas a de que há um distanciamento entre a Terra descrita pela ciência e a conexão do indivíduo com ela. Husserl acredita que “as ciências naturais perderam contato com o mundo-vida e que seu valor precisa ser restaurado”, referindo-se o mundo-vida ao mundo vivido por nós (Østergaard, 2017, p. 564, tradução nossa). Nesse sentido, é interessante apontar para um maior envolvimento da percepção estética na Educação em Astronomia pois, como argumenta Dahlin (2001, p. 468, tradução nossa), assim “o choque potencial das idealizações matemáticas pode ser evitado ou amenizado”. Isso possibilita, conforme o autor, uma proximidade entre a experiência imediata e a situação

que se pretende abordar, tornando a ciência mais compreensível para os alunos.

5.2 Valorização das experiências e a relação sujeito-objeto

Desde a antiguidade, o homem já vem especulando a natureza do Universo, o que faz a Astronomia ser considerada uma das ciências mais antigas da humanidade. Nesse sentido, muitas civilizações antigas procuraram adquirir conhecimentos com o objetivo de medir a passagem do tempo para que melhor momento para o plantio e a colheita seja previsto (de Oliveira Filho & Saraiva, 2014).

No entanto, boa parte da população, atualmente, parece ter perdido a intimidade com o céu o que, segundo Medeiros (2006, p. 16), é o oposto de como viviam os nossos ancestrais, “que tinham um contato direto e vivencial com as coisas do céu”. Isso, conforme a autora, é especialmente verdadeiro para o humano ocidental moderno, que mora em cidade grande. Nesse sentido, como observa Medeiros (2006, p. 17):

A condição de distanciamento do ser humano moderno do ambiente em que vive, incluindo a natureza, o céu, os outros seres e suas inter-relações, tem causado graves problemas de ordens diversas, com sérias implicações para o equilíbrio pessoal e planetário. Vivemos um momento de crise generalizada, especialmente devido aos desequilíbrios ambientais e culturais, provocada por um modo fragmentado e reducionista de perceber a nós mesmos e ao mundo.

Para ajudar a superar esse distanciamento entre o ser humano e a natureza, Dahlin, Østergaard & Hugo (2009) sugerem o cultivo da abordagem fenomenológica da natureza, uma vez que possibilita “subjugar nosso impulso de controlar a natureza e, em vez disso, desenvolver uma abordagem mais cooperativa” (p. 214, tradução nossa).

Pensando nessa questão, pode-se pensar em uma Educação em Astronomia que envolva a abordagem fenomenológica, uma vez que a astronomia tem um potencial vasto de fenômenos que favorece a aplicação da abordagem fenomenológica que envolva o contato com a natureza. Admirar o nascer e o pôr do sol, a Lua e as suas fases, as estrelas são exemplos de como o vínculo entre o sujeito e a natureza pode ser fortalecido.

Nesse sentido, pensando numa Educação em Astronomia fenomenológica, tomemos como exemplo as fases da Lua. Simon (2016) argumenta que ao ensinar sobre as fases da Lua, é importante observar a Lua para ampliar o

conhecimento, antes mesmo de aprender quantas fases a Lua têm ou quais são as suas fases. Isso porque, como aponta a autora:

[...] apresentar as fases da Lua de forma pronta, sem oportunizar que o aluno se questione, observe, crie significações para como o fenômeno ocorre na natureza, é retirar parte importante do que o aprendiz sobre o tema pode ser e do próprio processo fundamental da Astronomia (Simon, 2016, p. 21-22).

Como aponta Østergaard (2015a), ao focar mais nas abstrações e ao considerá-las como as causas reais que explicam as experiências, as experiências tornam-se desvalorizadas. Assim, “os alunos não têm a oportunidade de descobrir algo novo ou questionar a teoria existente; em vez disso, espera-se que confirmem o conhecimento já estabelecido” (Østergaard, 2017, p. 559, tradução nossa). No entanto, isso não significa ser contrário às ideias da ciência. Ao permitir que os alunos descubram algo novo ou questionem a teoria existente, os alunos podem construir suas próprias argumentações e criar suas próprias significações, parte importante do processo da aprendizagem.

Pensando em uma Educação em Astronomia que priorize a observação do céu, Gonçalves & Bretones (2021) desenvolveram uma atividade em que a observação da Lua foi utilizada como parte da aprendizagem sobre o tema. Desse modo, em uma atividade com alunos do 2º ano do Ensino Fundamental, com idades que variam entre 7 e 8 anos, Gonçalves & Bretones (2021) combinaram com os alunos que eles observariam a Lua durante algumas noites, sempre no mesmo horário e local. Dessas observações, os alunos fariam desenhos que seriam compartilhados com a sala a partir das rodas de conversas, relatando o que viram e o que pensaram. Por meio dessa atividade, os autores notaram que com apenas duas observações, os alunos já conseguiram notar a mudança de aparência da Lua e da sua posição no céu, como descrito no relato dos alunos a seguir:

YA: Ela estava assim igual a uma banana.

GA: Ontem a Lua estava mais ou menos igual, mas não estava no mesmo lugar.

NI: Na nossa casa estava mais para cima.

NI: No domingo, a lua “tava” parecendo uma banana murcha.

Pesquisadora: E ontem como ela estava aparecendo?

NI: Uma banana certa. (Gonçalves; Bretones, 2021, p. 78).

Nas observações seguintes, as crianças notaram a Lua bastante diferente, “um pouco mais gordinha”, como relatado por uma delas, e que ela mudava a sua

posição no céu com o passar do tempo, ficando cheia e brilhante até o seu desaparecimento no céu à noite, no horário que costumaram observar a Lua (Gonçalves&Bretones, 2021). Os autores comentam que em um dado momento os alunos começaram a observar, também, a Lua fora dos horários combinados e a conversar de forma espontânea sobre as observações. Inclusive, houve um momento em que um aluno comentou sobre ter visto a Lua durante o dia, o que levou a sala a conversar sobre a questão (Gonçalves&Bretones, 2021). Como bem observa Simon (2016):

Propiciar a observação da Lua e de outros astros é promover a maior compreensão da natureza e seus fenômenos na própria realidade, viabilizando também a possibilidade de vivência e experiência com essa escolha metodológica (Simon, 2016, p. 24).

Assim, foi possível aos alunos vivenciarem os fenômenos e as suas experiências foram valorizadas, possibilitando uma proximidade entre a realidade vivenciada e o que aprendem em sala de aula.

Existem locais em que a Lua influencia no cotidiano de trabalhadores de uma comunidade. Crepalde, Klepka& Pinto (2017), em um estudo que aborda o conhecimento tradicional da Lua em práticas educacionais, constataram a importância que a Lua exerce sobre as plantações:

Para a senhora D. Lúcia Alves dos Santos os plantios devem ser na lua crescente, pois o plantio das plantas acompanha o crescimento da Lua. Ela chegou a usar a expressão “plantar na Lua fina”, pois esta vai crescendo e influenciando no crescimento das plantas. Já o senhor Benedito de Almeida foi mais categórico. Ele afirma que o que fica fora da terra é plantado na nova e crescente, tipo frutíferas, feijão e outros tipos. Mas mandioca e outros que vão debaixo da terra, tem que se plantar na minguante, pois enquanto mingua se o que está fora da terra cresce o que está submerso [...] (Crepalde; Klepka& Pinto, 2017, p. 854).

Crepalde, Klepka& Pinto (2017) explicam que essa influência da Lua nas plantações não está relacionada às quatro fases lunares:

[...] percebe-se que a influência da Lua sobre as plantações não é determinada em si pelo dia exato que corresponde às quatro fases da Lua: nova, quarto crescente, cheia e quarto minguante. É como se existissem basicamente dois períodos: um no qual a Lua cresce, do dia em que inicia ou um dia após a Lua Nova, passando pelo quarto crescente até o dia de Lua

Cheia; e outro no qual a Lua minguar, do dia em que inicia ou um dia após a Lua Cheia, passando pelo quarto minguante, até a Lua Nova. Aquilo que cresce para baixo da terra é favorecido pelo período que a Lua minguar e aquilo que cresce para cima é favorecido pelo período que a Lua cresce (Crepalde; Klepka&Pinto, 2017, p. 854-855).

Além disso, os autores também explicam que esses dois ciclos lunares também influenciam na presença de pragas e na produtividade das plantações, como é o caso verificado no relato a seguir:

No plantio da cana, quando se planta na minguante ela pode até crescer e produzir menos, mas está menos propícia ao ataque de algumas pragas, se plantada em outras fases da lua ela pode até produzir mais cana, ficar mais viçosa, mas está susceptível ao ataque de pragas e outras doenças que atacam a cana [...] (Crepalde; Klepka& Pinto, 2017, p. 854).

Outro caso em que há a influência da Lua no cotidiano de uma comunidade é o caso relatado por Araujo (2018). Em sua dissertação, a autora propôs um trabalho de campo em que ela interagiu, por meio de entrevistas, com pescadores em seus ambientes. Em uma dessas interações com os pescadores, os pescadores explicaram sobre a influência das marés na pescaria. E essa influência da Lua nas pescarias, assim como no caso de Crepalde, Klepka& Pinto (2017), também não está relacionada às quatro fases lunares. Como relata Araujo (2018), é como se existissem para seus entrevistados apenas dois períodos lunares: um em que a Lua cresce, que vai da Lua Nova até a Lua Cheia (maré sem Lua) e outro em que a Lua minguar, que vai da Lua Cheia até a Lua Nova (maré de Lua). Conforme a autora, isto “pode ser exemplificado pela fala de Joanita: *tem dois tipos de lua que a gente tem: a maré de lua e maré sem lua. A maré de lua seca mais e a gente cata mais*” (Araujo, 2018, p. 77, grifo do autor).

Assim, Araujo (2018) acredita que os saberes dos pescadores sobre a Lua e as marés podem muito bem ser considerados como pontos de partida para que os conceitos científicos sejam compreendidos. Isso está de acordo com a reversão ontológica abordado anteriormente, que valoriza as experiências perceptuais.

5.3 Experiências estéticas e emoções

Gonçalves & Bretones (2021), em uma atividade com alunos do 2º ano do Ensino Fundamental, realizaram duas observações. Na primeira observação, os alunos foram orientados a registrar tudo o que viam no pátio da escola. Dias

depois a observação foi refeita, e os autores questionaram os alunos sobre o que tinha mudado na paisagem nesta segunda observação. A intenção, portanto, era a de “deixar o olhar cada vez mais atento ao entorno: as mudanças eram circunstanciais, como uma pipa no céu, as crianças na quadra [...]” (p. 76).

O “olhar cada vez mais atento ao entorno”, descrito por Gonçalves & Bretones (2021, p. 76), relaciona-se, de certa forma, com a noção de estética de Dahlin (2001, p. 454, tradução nossa) que, segundo o autor, “cultiva uma atenção cuidadosa e exata a todas as qualidades inerentes à experiência dos sentidos”. Além disso, de acordo com Dahlin, Østergaard & Hugo (2009, p. 210, tradução nossa) “por meio de observações cuidadosas e precisas - da natureza e dos alunos - os fenômenos naturais e humanos são desdobrados na experiência da percepção dos sentidos”. Conforme os autores, o cultivo da observação reflexiva é importante na Educação em Ciências pois, muitas vezes, o conhecimento é considerado como algo “dado”, o que “pode impedir o fenômeno de se desdobrar experiencialmente em sua riqueza perceptual” (p. 210, tradução nossa).

Em uma atividade desenvolvida por Gonçalves & Bretones (2021) com alunos do 2º ano do Ensino Fundamental, envolvendo a observação da Lua, os alunos foram orientados a observar a Lua durante algumas noites, sempre no mesmo local e horário escolhidos pelo aluno. Assim, eles puderam notar, com o passar das noites, a mudança da posição da Lua no céu e também de sua aparência, observando-a ficar cheia e brilhante até ela não aparecer mais no céu à noite. Aqui, também pode-se notar a atenção dada aos alunos ao fenômeno, o que corrobora com a noção de estética de Dahlin (2001), em que há, conforme o autor, uma atenção cuidadosa relacionada à experiência dos sentidos.

Nessa atividade desenvolvida, as observações do fenômeno são cuidadosas e precisas, assim como descrito por Dahlin, Østergaard & Hugo (2009), em que os fenômenos “são desdobrados na experiência da percepção dos sentidos” (Dahlin; Østergaard & Hugo, 2009, p. 210, tradução nossa). Além disso, tal observação atenta e contínua da Lua possibilita os alunos a viverem mais no presente e intensamente. Nesse sentido,

Viver no momento presente faz parte de uma disciplina interna que visa desenvolver e transformar nossas habilidades perceptivas. É parte de uma transformação para uma experiência mais intensa da vida, da natureza e do universo; um sentimento intensificado de vida e um sentimento mais profundo de comunhão com toda a criação. Isso pode ser visto como um motivo mais profundo por trás

das abordagens fenomenológicas para o estudo da natureza. A observação atenta e continuamente recorrente dos fenômenos naturais torna-se uma disciplina espiritual que com o tempo nos ensina a viver mais intensamente no presente, em um espírito semelhante ao dos antigos filósofos. Esta é a formação da personalidade em um nível mais fundamental e existencial (Dahlin; Østergaard & Hugo, 2009, p. 212, tradução nossa).

Segundo Gonçalves & Bretones (2021), eles também puderam observar relatos de alunos como “a lua ‘tava’ parecendo uma banana murcha” (p. 78) e “ela estava um pouco mais gordinha, ela parecia uma melancia descascada e também um barco” (p. 79) ao descreverem a aparência da Lua no céu. Aqui, os alunos descrevem a aparência da Lua da forma como isso impacta com suas emoções e sensações.

Além disso, a questão estética também se apresenta na frase “A Lua é bem bonita também, não dá para parar de olhar para ela; quando eu ‘tô’ tipo tristonha, eu fico olhando pra ela, coloco um pano lá no chão de casa e fico olhando pra ela...” (Gonçalves & Bretones, 2021, p. 84), ao refletir nos sentimentos que a Lua desperta. Tais relatos entram em concordância com o conceito de experiência estética de Østergaard quando ele diz que se trata de “uma experiência precognitiva, sensorial, uma experiência que se abre através da percepção sensorial” (Østergaard, 2015a, p. 515, tradução nossa). Como pontuam Dahlin, Østergaard & Hugo (2009, p. 205, tradução nossa), “Sentimos antes de perceber e percebemos antes de conceber”.

Para Lanciano (1989), na Astronomia, o deslumbramento e a capacidade que as pessoas têm de se maravilhar com a grandiosidade e a beleza do céu podem muito bem ser uma base para o conhecimento e a se interessar em adquirir novas aprendizagens. Como a autora salienta, “a profundidade do céu, no espaço vazio, que nos rodeia e no qual estamos imersos, é melhor evocada com um céu estrelado do que com uma aula no quadro-negro” (Lanciano, 1989, p. 181, tradução nossa). Nesse sentido, Gonçalves & Bretones (2021) também apontam para um hábito bastante recorrente nas escolas, que é o de abordar os conteúdos apressadamente, o que faz com que a dimensão estética e os sentimentos sejam negligenciados.

Otrel-Cass (2018) também traz um exemplo de como as experiências sensoriais e as emoções podem ser valorizadas na Educação em Astronomia. Em uma atividade de investigação, os alunos do 9º ano (14 anos) investigaram suas próprias questões relativas ao espaço e o universo. Essa investigação teve uma duração de 6 meses. Em um dado momento, duas estudantes mostram ao

seu professor um aplicativo no telefone que permite visualizar no espaço a posição do Sol e da Lua. O professor, então, entrega a essas estudantes um vidro de soldador para que elas pudessem ver o Sol diretamente. A autora relata que

As meninas ficaram maravilhadas com a observação. Ver com os próprios olhos através do vidro de soldador atribuiu uma sensação de realidade à existência do Sol, mesmo que o Sol esteja lá o tempo todo e mesmo que elas tenham "visto" o Sol através do aplicativo em seus telefones. A experiência possibilitada através dos óculos atribuiu admiração e maravilha à experiência de ver o Sol (Otrell-Cass, 2018, p. 188, tradução nossa).

Assim, a observação do Sol pelo vidro de soldador despertou emoções e possibilitou uma nova forma de enxergar o Sol. Além disso, como a autora aponta, tal observação “atribuiu uma sensação de realidade à existência do Sol” (p. 188, tradução nossa), o que remete à ideia de enraizamento apontado por Østergaard (2017), em que há uma sensação de conexão com o ambiente à nossa volta, um sentimento de familiaridade.

Outro relato que apresenta ideias relacionadas à experiência estética é o de Marques, Carlin & Moutinho (2020). Os autores relatam em seu artigo “*Seeingby proxy: a detailed analysis of an educational interaction at the telescope*”, uma observação do Sol feita por um menino no telescópio, orientada por um guia em um observatório astronômico. Aqui os autores descrevem um movimento chamado de “ver por procuração” pois o guia não consegue acessar o que o menino está vendo diretamente e o menino, embora consiga acessar diretamente a imagem pelo telescópio, ele não entende o que são as manchas solares e como orientar a sua visão em direção a elas sem a ajuda do guia (Marques; Carlin & Moutinho, 2020).

O menino é o primeiro da fila, então, quando as explicações e instruções são feitas do guia para o menino, elas também são feitas aos outros visitantes que estão esperando a sua vez na fila para a visualização do Sol pelo telescópio. Assim, primeiramente, o guia convida e, ao mesmo tempo, instrui o menino a subir no banco para que a visualização pelo telescópio seja possível. A seguir, o menino é instruído a não tocar no telescópio pois isso pode comprometer a visualização da imagem, uma vez que o telescópio treme se tocado. Para a visualização do Sol pelo telescópio, o guia questiona o menino sobre o que ele vê e se ele está enxergando “a lua amarela”. A partir dos movimentos corporais do menino, o guia entende que ele não está vendo o Sol e ajusta a ocular até receber uma resposta positiva dele. Embora a visualização seja do Sol e não da

Lua, o guia o questiona dessa forma porque ele entende que o menino pode estar mais familiarizado com uma Lua amarela redonda e essa analogia pode ajudar a entender o que o menino está vendo (Marques; Carlin & Moutinho, 2020). Nas palavras dos autores:

Eles não estão vendo a Lua, mas o Sol. No entanto, conceitos astronômicos como o formato do Sol, da Terra e da Lua estão conectados e são influenciados pela observação. Então, o menino provavelmente está mais familiarizado com a visão de uma grande lua amarela redonda no céu noturno e esta analogia pode ajudar. O que está sendo dito é algo como “você vê um disco amarelo redondo como a Lua?” ou “o que você deveria estar vendo é semelhante em cor e formato à Lua” (Marques; Carlin & Moutinho, 2020, p. e20190354-8).

Em um dado momento, o guia pergunta à criança se a imagem é toda amarela ou se ela tem algumas manchas. A criança responde: “Uau! Tem umas manchas”. Então, o guia o questiona sobre a cor das manchas, no qual o menino responde: “Hmm” pretas”. Os autores ainda relatam que o menino observou o Sol por 1:17 minutos quase sem parar e que, quando o menino foi questionado pelo guia se o Sol é quente ou frio, o guia teve que repetir a pergunta mais vezes até o menino se retirar do telescópio, respondendo “quente” rapidamente e voltar a olhar o Sol pelo telescópio. Por fim, eventualmente, o menino afirma que não está mais vendo a imagem pelo telescópio por completo, mas ainda espera mais 5 segundos até se retirar do telescópio (Marques; Carlin & Moutinho, 2020).

A partir do relato acima, é possível perceber o encantamento do menino ao observar o Sol pelo telescópio, como na expressão “Uau!” ao observar as manchas solares, ao observar o Sol por 1:17 minutos quase ininterruptos, ao estar tão concentrado em sua visualização que o guia teve que repetir a sua pergunta sobre a temperatura do Sol, e até mesmo ao esperar mais 5 segundos para se retirar do telescópio após não visualizar mais a imagem completamente, indicando que, se possível, a observaria por mais tempo. Além disso, acreditamos que a atividade proporcionou ao menino uma proximidade com o fenômeno observado e adquirir novos conhecimentos.

5.4 Gestos e importância dos sentidos

No Brasil, os sentidos como ver e ouvir são, possivelmente, os mais utilizados na Educação em Ciências no processo de ensino e aprendizagem, incluindo na Educação em Astronomia. Isso porque as aulas tendem a ser expositivas, com foco na aprendizagem de conceitos abstratos e complexos. Nesse sentido, os outros sentidos acabam, muitas vezes, sendo negligenciados e as experiências

dos alunos desvalorizadas. Nesta seção, apresentamos os gestos e a importância dos sentidos na Educação em Astronomia, buscando a valorização da experiência dos sentidos, a partir da abordagem fenomenológica, como um meio de aprendizagem e construção de significado dos alunos.

Segundo Martins (2006, p. 49), há um “centrismo visual que vigora no mundo ocidental”, o que conforme o autor significa que a visão tem sido privilegiada em comparação aos outros sentidos. Silva (2019) cita outros sentidos que, embora considerados secundários, são também importantes: o olfato, a audição e o tato. O autor cita que o olfato foi importante para a sobrevivência dos nossos antepassados, mas que com o tempo foi sendo substituído pela visão, tornando-se o protagonista no mundo atual. Nesse sentido, ele explica que com a chegada “da urbanização das grandes cidades, os cheiros foram saneados e higienizados, a indústria do perfume colonizou os nossos narizes, fazendo com que agora, as nossas memórias olfativas nos remetam bem menos às nossas vivências” (p. 104). Sobre o tato, Silva (2019, p. 105) conclui que a pele “é a maior mediadora das nossas experiências” pois o nosso corpo está envolvido por ela. Desse modo,

Podemos representá-la metaforicamente como uma roupagem que além de nos envolver e proteger, possui a função de receber as sensações externas relacionadas ao calor, ao frio e a dor, sensações que são fundamentais, porque sem elas perdemos a capacidade interpretar situações hostis nos posicionando em situações de perigo (Silva, 2019, p. 105).

Na Educação em Astronomia, “o estudo dos fenômenos e corpos celestes está culturalmente associado à visão” (Correia, 2022, p. 15), ou seja, uma perspectiva visuocentrista. Pensando nessa perspectiva visuocentrista na Educação em Astronomia, Rodrigues (2020) comenta que para alunos com deficiência visual, a aprendizagem se torna ainda mais difícil. Considerando o contexto visuocentrista de ensino, o autor considera que discutir temas relacionados à Astronomia com essa abordagem pode ser inadequado para estudantes que apresentam tal deficiência uma vez que “ainda não se considera a forma holística da percepção no sujeito, ou seja, a cosmopercepção do sujeito é afetada pela imposição cultural de um paradigma visuocentrista” (Rodrigues, 2020, p. 34). Nesse sentido, o autor considera o estudante como um sujeito que percebe, à sua volta, os fenômenos por meio dos órgãos dos sentidos e o professor como um mediador do processo de ensino e aprendizagem que atenda essa necessidade. A ideia, portanto, é adaptar as necessidades desses estudantes, considerando formas de percepção mais

inclusivas, em vez de focar demais na visão como o principal meio de perceber o mundo.

Assim, como aponta Østergaard (2017), seria incorreto afirmar que o cultivo dos sentidos de ver ou ouvir por si só consiga levar aos alunos o sentimento de significância. Segundo o autor, a experiência do sentido é uma maneira pela qual a construção de significado dos alunos pode ser promovida.

Dessa forma, pensando-se na Educação em Astronomia, Simon (2016, p. 26) acredita que:

A exploração da observação do céu ainda é uma questão que precisa ser muito trabalhada no ensino de Astronomia, assim como a abertura dos sentidos. Aprender nessa perspectiva contempla a preocupação em envolver o aluno em outras esferas do ser, além de suas questões cognitivas relacionadas aos conteúdos específicos; é explorar os sentidos, reaprendendo a ver, explorando a realidade concreta que nos rodeia, sem o receio de fomentar ou induzir a uma compreensão equivocada. Trata-se de uma leitura inicial do fenômeno sob uma de suas óticas possíveis e acessíveis.

A fenomenologia de Østergaard valoriza a experiência dos sentidos. Conforme Dahlin, Østergaard & Hugo (2009, p. 214, tradução nossa), a abordagem fenomenológica “nunca negligencia a experiência dos sentidos, ou a coloca de lado como meramente subjetiva, mas a usa como um ponto de partida para investigação, reflexão e compreensão sistemáticas”. Como Østergaard (2017) afirma, há uma necessidade de termos consciência de como o mundo se revela a partir de nossos sentidos, já que estamos no mundo por meio de nossos sentidos e corpos.

Padalkar & Ramaldas (2011) observam que, na Astronomia básica, os modelos tendem a ser construídos a partir de informações espaciais de corpos astronômicos como tamanhos, formas, distâncias e seus padrões de movimento. As autoras afirmam que a percepção do espaço “se desenvolve predominantemente através de modos visuais e táteis” (p. 1704, tradução nossa). Nesse sentido, elas ressaltam a importância dos gestos, uma vez que:

Prestar atenção aos gestos não só forneceria informações sobre o processo de pensamento, o que não é óbvio no discurso verbal, mas também, os gestos podem ser concebidos de modo a transmitir informações que não são facilmente transmitidas através da fala (Padalkar & Ramaldas, 2011, p. 1705, tradução nossa).

Isso, de certa forma, está relacionado à ideia de estética de acordo com a visão de Dahlin (2001). Para o autor, a estética está relacionada a uma atenção cuidadosa da experiência dos sentidos e, ao prestar atenção às percepções dos sentidos, isso “presumivelmente aumenta a consciência do ponto em que um relato verbal de eventos transcende o que é dado assim e sobe ao nível de interpretação” (Dahlin, 2001, p. 467, tradução nossa).

Desse modo, Padalkar& Ramadas (2011) apresentam, em seu artigo, os gestos como uma alternativa para a compreensão espacial nas aulas de Astronomia. Nesse sentido, as autoras desenvolveram uma atividade que envolve os gestos para a demonstração de vários conceitos espaciais. Nessa atividade, o gesto era realizado pelo professor junto ou depois de abordar sobre um modelo concreto e o gesto era imitado pelos alunos e, posteriormente, realizado com a ajuda de um diagrama. Alguns exemplos de gestos incluem a demonstração da direção de rotação da Terra a partir da “direção da curvatura dos dedos enquanto alinhava o polegar direito com o eixo próximo ao Polo Norte” (p. 1713, tradução nossa) e a explicação dos eclipses solares e lunares em conjunto às fases da Lua em que a “Lua” abaixava e levantava a cabeça, levando em consideração a inclinação de sua órbita.

Neste movimento a Terra pôde ver, em vez de um eclipse lunar e solar respectivamente, a lua cheia (rosto totalmente iluminado de um amigo) e a lua nova (rosto totalmente escuro do amigo, do mesmo lado da luz). Neste movimento, a inclinação da órbita da Lua poderia ser transmitida, do ponto de vista da Terra e da Lua. Os alunos então repetiram esse gesto para definir a orientação da órbita no momento dos eclipses lunares e solares (Padalkar& Ramadas, 2011, p. 1723, tradução nossa).

Conforme as autoras, os gestos podem auxiliar na internalização de fenômenos astronômicos e, com ajustes apropriados, também podem ser utilizados para alunos que apresentam deficiência visual. Assim, os gestos, por meio da atenção cuidadosa dada aos sentidos, mostram-se uma alternativa para o entendimento de vários conceitos espaciais na Educação em Astronomia.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da questão: *Como o conceito de experiência estética, a partir da fenomenologia, pode ser articulado à Educação em Astronomia?*, podemos observar que, uma Educação em Astronomia fenomenológica possibilita uma proximidade com a realidade dos estudantes e um contato maior com a natureza a partir da observação do céu. Isso ajuda a superar a dicotomia

sujeito-objeto, ou seja, o sujeito e o objeto passam a pertencer um ao outro, e as experiências dos estudantes são importantes para compreender o mundo. A observação atenta e contínua do céu possibilita os alunos a viverem no presente mais intensamente, criando um vínculo com os astros e a natureza que os cercam, além de permitir que eles também contemplem a beleza do universo. Aqui, a dimensão estética e a sensibilidade passam a ser consideradas e podem, inclusive, ser uma base para o conhecimento. Além disso, os gestos também se mostram como uma alternativa para o entendimento de conceitos relativos à Astronomia. Prestar atenção aos gestos ajuda na compreensão de informações que não são, muitas vezes, facilmente compreendidas através da fala. Em uma Educação em Astronomia fenomenológica, haveria a valorização das experiências sensoriais, em que o mundo seria revelado por meio de nossos corpos. As experiências sensoriais seriam utilizadas como um ponto de partida para a compreensão de fenômenos e a aprendizagem na Educação em Astronomia. Isso permite que os alunos se sintam mais familiarizados com o que se busca aprender, contornando a centralidade da abstração encontrada no conhecimento científico presente nas salas de aula.

REFERÊNCIAS

- Adorno, T. W. (2003). O ensaio como forma. In: Adorno, T. W. Notas de literatura I. (pp. 15-45). Tradução e apresentação de Jorge M. B. de Almeida. São Paulo: Duas Cidades: Editora 34.
- Araujo, M. R. P. (2018). *No vai e vem da maré: resignificando a importância do conhecimento local no ensino de ciências* (Dissertação de Mestrado, Universidade Federal Rural de Pernambuco).
- Bicudo, M. A. V. (1999). Filosofia da Educação Matemática: um enfoque fenomenológico. In: Bicudo, M. A. V. (org.). *Pesquisa em educação matemática: concepções e perspectivas* (pp. 21-43). São Paulo: Editora UNESP.
- Buffon, A. D., Neves, M. C. D. & Pereira, R. F. (2022). O ensino da Astronomia nos anos finais do ensino fundamental: uma abordagem fenomenológica. *Ciência & Educação*, 28(e22006), 1-15.
- Caminha, I. O. (2019). *10 lições sobre Merleau-Ponty*. Petrópolis: Vozes.
- Cerbone, D. R. (2014). *Fenomenologia*. Tradução de Caesar Souza. Petrópolis: Vozes.
- Correia, C. S. (2022). *Possibilidades de educação em Astronomia para*

peças com deficiência visual (Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal do Amazonas).

- Crepalde, R. S., Klepka, V. & Pinto, T. H. O. (2017). Interculturalidade e conhecimento tradicional sobre a Lua na formação de professores no/do campo. *Revista Brasileira de Educação do Campo*, 2(3), 836-860.
- Dahlin, B. (2001). The primacy of cognition—or of perception? A phenomenological critique of the theoretical bases of science education. *Science & Education*, 10(5), 453-475.
- Dahlin, B. (2013). Gloves of Ice or Free Hands? A Nomadic Reading of Rudolf Steiner and Bergson and Deleuze and Others on Knowledge as Nonrepresentational and the Importance of Aesthesis... *Other Education: The Journal of Educational Alternatives*, 2, 67-89.
- Dahlin, B., Østergaard, E. & Hugo, A. (2009). An argument for reversing the bases of science education - a phenomenological alternative to cognitionism. *Nordic Studies in Science Education*, 5(2), 201-215.
- Eger, M. (1992). Hermeneutics and science education: An introduction. *Science & Education*, 1, 337-348.
- França Filho, J. L. (2014). Acerca da fenomenologia existencial de Maurice Merleau-Ponty. In: Lima, A. B. M. (org.). *Ensaio sobre fenomenologia: Husserl, Heidegger e Merleau-Ponty* (pp. 77-102). Ilhéus: Editus.
- Gonçalves, P. C. S. & Bretones, P. S. (2021). Astronomia para crianças: aprendendo sobre a Lua, por meio da observação. In: Viveiro, A. A., Zancul, M. C. S., & Fernandes, R. C. A. (org.). *Ensino de ciências para crianças: fundamentos, práticas e formação de professores* (vol. 2, pp. 66-91). Itapetininga: Edições Hipótese.
- Ionescu, T. & Vasc, D. (2014). Embodied Cognition: Challenges for Psychology and Education. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 128, 275-280.
- Lanciano, N. (1989). Ver y hablar como Tolomeo y pensar como Copérnico. *Enseñanza de las Ciencias*, 7(2), 173-182.
- Larrosa, J. (2003). O ensaio e a escrita acadêmica. *Educação & Realidade*, 28(2), 101-115.
- Larrosa, J. (2004). A operação ensaio. Sobre o ensaiar e o ensaiar-se no

- pensamento, na escrita e na vida. *Educação & Realidade*, 29(1), 27-43.
- Lima, A. B. M. (2014). A relação sujeito e mundo na fenomenologia de Merleau-Ponty. In: Lima, A. B. M. (org.). *Ensaio sobre fenomenologia: Husserl, Heidegger e Merleau-Ponty* (pp. 103-118). Ilhéus: Editus.
- Marques, J. B. V., Carlin, A. P. & Moutinho, R. (2020). Seeing by proxy: a detailed analysis of an educational interaction at the telescope. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 42, e20190354.
- Martins, B. S. (2006). *“E Se Eu Fosse Cego?”: Narrativas Silenciadas da Deficiência*. Porto: Edições Afrontamento.
- Martins, J. & Bicudo, M. A. V. (2006). *Estudos sobre existencialismo, Fenomenologia e Educação*. São Paulo: Centauro Editora.
- Medeiros, L. A. L. (2006). *Cosmoeducação: uma abordagem transdisciplinar no ensino de astronomia* (Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Norte).
- Merleau-Ponty, M. (1999). *Fenomenologia da percepção*. Tradução de Carlos Alberto Ribeiro de Moura. São Paulo: Martins Fontes.
- Neves, M. C. D. (1991). *Uma perspectiva fenomenológica para o professor em sua expressão do: “o que é isto, a ciência”* (Tese de Doutorado, Universidade Estadual de Campinas).
- Neves, M. C. D. (2024). Fenomenologia e Joel Martins: modo de filosofar, experienciar e compreender o ser que se expressa sobre o mundo-vida e a ciência. In: Magalhães Júnior, C. A. O. (org.). *Análise de dados em Educação para a Ciência e a Matemática* (pp. 113-127). Ponta Grossa: Texto e Contexto.
- de Oliveira Filho, K. S. & Saraiva, M. F. O. (2014). Astronomia antiga. In: de Oliveira Filho, K. S. & Saraiva, M. F. O. (org.). *Astronomia e Astrofísica* (3 ed., pp. 1-8). Porto Alegre: UFRGS.
- Østergaard, E. (2017). Earth at rest: aesthetic experience and students' grounding in science education. *Science & Education*, 26(5), 557-582.
- Østergaard, E. (2015a). How can science education foster students' rooting? *Cultural Studies of Science Education*, 10(2), 515-525.
- Østergaard, E. (2015b). Pendulum dialogues and the re-enchantment of the world. In: Pio, F. & Varkøy, Ø. (org.). *Philosophy of music education challenged: heideggerian inspirations* (pp. 185-198). Dordrecht:

Springer.

- Østergaard, E. & Dahlin, B. (2009). Sound and sensibility. Pre-service science teachers bridging phenomena and concepts. In *Proceedings from 2009 NARST annual international conference* (1-12). Anaheim, USA.
- Otrell-Cass, K. (2018). Sensory science education. In: Otrell-Cass, K, Sillasen, M. K.& Orlander, A. A. (org.). *Cultural, Social, and Political Perspectives in Science Education: A Nordic View* (vol. 15, pp. 179-195). Springer.
- Padalkar, S.& Ramadas, J. (2011). Designed and Spontaneous Gestures in Elementary Astronomy Education. *International Journal of Science Education*, 33(12), 1703-1739.
- Rodrigues, F. M. (2020). *O céu como Tema Gerador para a Educação Inclusiva em Astronomia: desafios e possibilidades a partir da cosmo percepção de estudantes com deficiência visual* (Tese de Doutorado, Universidade Estadual Paulista).
- Santos, V. A. A. & Sousa, R. S. (2022). A educação em uma abordagem fenomenológica: repercussões das experiências ontológicas na educação em ciências. *Educação em Revista*, 23(1), 267-286.
- Santos, V. A. A.& Sousa, R. S. (2024). A fenomenologia da percepção de Merleau-Ponty a partir do corpo e a educação (em ciências). *Revista Contexto&Educação*, 39(121), e14366.
- Schulz, R. M. (2014). Philosophy of education and science education: A vital but underdeveloped relationship. In: Matthews, M. R. *International handbook of research in history, philosophy and science teaching* (pp. 1259-1316). Dordrecht: Springer Netherlands.
- Shapiro, L. (2014). *The Routledge Handbook of Embodied Cognition*. London: Routledge.
- Shapiro, L.& Stolz, S. A. (2019). Embodied cognition and its significance for education. *Theory and Research in Education*, 17(1), 19-39.
- Silva, M. L. B. (2019). *O discurso cego sobre o universo: narrativas invisíveis sobre o espaço sideral* (Tese de Doutorado, Universidade Estadual Paulista).
- Simon, P. C. S. G. (2016). *Ensino de Astronomia para os anos iniciais: uma proposta a partir da observação da Lua* (Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de São Carlos).



O DIÁRIO DO CÉU: ASPECTOS DE UM CURSO DE FORMAÇÃO CONTINUADA EM ASTRONOMIA PARA DOCENTES DOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

André Luís Cordeiro Garcia¹
Roberto Nardi²

RESUMO: Este artigo apresenta alguns resultados de um estudo que objetivou favorecer reflexões acerca da formação do professor pedagogo, quanto ao ensino e a aprendizagem de conteúdos de Astronomia. O estudo se insere em um projeto de parceria Universidade/Educação Básica, por meio da oferta de um curso de formação continuada em Astronomia Introdutória, intitulado “O Diário do Céu – Introdução à Didática da Astronomia para professores da Educação Básica”, realizado na região de Bauru- São Paulo, Brasil. O Diário do Céu tem como principal objetivo oferecer aportes para professores atuantes nos anos iniciais do ensino fundamental para o ensino de Astronomia Observacional. Trata-se de parceria entre o Grupo de Pesquisa em Ensino de Ciências (GEPEC/UNESP, Brasil) e o Gruppo di Ricercasulla Pedagogia del Cielo, da Università di Roma – La Sapienza (Itália). A pesquisa procurou responder às seguintes questões: Quais saberes necessitam ser construídos para que esses docentes possam agir autonomamente nos espaços formais de ensino? Como a formação continuada poderá contribuir para sanar possíveis lacunas formativas desses profissionais da educação? Destacamos aqui um recorte dos discursos dos pedagogos que frequentaram o curso, sobre aspectos das questões acima, que mostram reconstruções de sentidos sobre a Astronomia e seu ensino.

PALAVRAS-CHAVE: Formação de professores; Astronomia; Diário do Céu; Análise de Discurso.

DIARIO DEL CIELO: ASPECTOS DE UN CURSO DE FORMACIÓN CONTINUA EN ASTRONOMÍA PARA PROFESORES DE LOS PRIMEROS AÑOS DE ESCOLARIDAD

RESUMEN: Este artículo presenta algunos resultados de un estudio que tuvo como objetivo estimular reflexiones sobre la formación de docentes pedagogos a respecto a la enseñanza y aprendizaje de contenidos de Astronomía. El estudio es parte de un proyecto de asociación Universidad-Educación Básica, a través de la oferta de

uncurso de educación continua en Astronomía Introductoria, titulado “El Diario del Cielo – Introducción a la Enseñanza de la Astronomía para Profesores de Educación Básica”, realizado en la región Bauru-São Paulo, Brasil. El objetivo principal del Diario del Cielo es brindar apoyo a los profesores que trabajan en los años iniciales de la educación primaria en la enseñanza de la astronomía observacional. Se trata de una alianza entre el Grupo de Investigación en Enseñanza de las Ciencias (GEPEC/UNESP, Brasil) y el Gruppo di Ricerca sulla Pedagogia del Cielo, de la Universidad de Roma – La Sapienza (Italia). La investigación buscó responder a las siguientes preguntas: ¿Qué conocimientos deben construirse para que estos docentes puedan actuar de forma autónoma en los espacios formales de enseñanza? ¿Cómo puede la formación continua ayudar a cubrir posibles carencias formativas en estos profesionales de la educación? Destacamos aquí un extracto de las intervenciones de los pedagogos que asistieron al curso, sobre aspectos de las cuestiones antes mencionadas, que muestran reconstrucciones de significados sobre la Astronomía y su enseñanza.

PALABRAS CLAVE: Formación docente. Astronomía; El diario del cielo; Análisis de Discurso.

THE DIARY OF THE SKY: ASPECTS OF A CONTINUING TRAINING COURSE IN ASTRONOMY FOR TEACHERS IN THE INITIAL YEARS OF SCHOOLING

ABSTRACT: This article presents some results of a study that aimed to encourage reflections on the training of pedagogical teachers, regarding the teaching and learning of Astronomy content. The study is part of a partnership project between the University and Basic Education, through the offering of a continuing education course in Introductory Astronomy, entitled “The Diary of the Sky– Introduction to Astronomy Didactics for Basic Education Teachers”, held in the region of Bauru, São Paulo, Brazil. The main objective of The Diary of the Sky is to provide support for teachers working in the early years of elementary school for teaching observational astronomy. This is a partnership between the Research Group on Science Education (GEPEC/UNESP, Brazil) and the Gruppo di Ricerca sulla Pedagogia del Cielo, of the University of Rome – La Sapienza (Italy). The research sought to answer the following questions: What knowledge needs to be constructed so that these teachers can act autonomously in formal teaching spaces? How can continuing education contribute to filling possible gaps in the training of these education professionals? We highlight here an excerpt from the speeches of the pedagogues who attended the course, on aspects of the above questions, which show reconstructions of meanings about Astronomy and its teaching.

KEYWORDS: Teacher training; Astronomy; Sky Diary; Discourse Analysis.

¹ Universidade Estadual Paulista (Unesp), Programa de Pós-graduação em Educação para a Ciência. Faculdade de Ciências, Bauru, Brasil. E-mail: alc.garcia@unesp.br

² Universidade Estadual Paulista (Unesp), Departamento de Educação. Faculdade de Ciências, Bauru, Brasil. E-mail: r.nardi@unesp.br

1. INTRODUÇÃO

O ensino de Astronomia voltado aos anos iniciais do Ensino Fundamental tem sido foco de debates entre docentes e pesquisadores da área de ensino de ciências. Um dos enfoques das pesquisas incide no profissional que atua nesses anos de escolaridade: o pedagogo, também conhecido como professor “polivalente”. Esse profissional, desde sua formação inicial, entra em contato com uma enorme gama de disciplinas; contudo, a ênfase maior recai sobre o letramento linguístico e matemático, relegando o ensino de Ciências e, particularmente, o ensino de Astronomia, a um segundo plano (Garcia, 2022).

Estudos atuais ratificam os resultados de pesquisa de Langhi& Nardi (2013) que já apontaram que o ensino de Astronomia, na maioria das escolas, se resume apenas em uma abordagem rápida e superficial sobre alguns tópicos teóricos, nas disciplinas de Geografia e/ou Ciências e, ainda assim, com carga horária muito aquém do ideal.

A LDB (Lei de Diretrizes e Bases) nº 4024/61 já trazia a obrigatoriedade do ensino de Ciências e, conseqüentemente, de Astronomia, nas séries do antigo ginásio. Uma década depois, a LDB (Lei de Diretrizes e Bases) nº 5692/71 ampliava essa obrigatoriedade, estendendo-a a toda Educação Básica da época. Contudo, os conteúdos de Astronomia não eram explícitos nos currículos, aparecendo apenas no final dos anos 80 (Oliveira, 2021). A legislação atual, a BNCC (Base Nacional Comum Curricular), homologada em 2017, ratifica a relevância do ensino de Astronomia. Nela os conteúdos de Astronomia estão presentes na disciplina de Ciências, no eixo temático “Terra e Universo”, contemplados desde os anos iniciais do Ensino Fundamental.

Mesmo com todas as recomendações, ainda são perceptíveis lacunas na formação do professor, quiçá do pedagogo. Segundo Langhi (2016), nesse percurso:

[...] a Astronomia sofreu uma gradual dispersão e quase desaparecimento dos currículos escolares. Nem mesmo o professor brasileiro do Ensino Fundamental e Médio, na maioria dos casos, aprende conteúdos de Astronomia durante sua formação da faculdade. Como consequência, os professores, em geral, optam por duas alternativas: preferem não ensinar Astronomia ou buscam outras fontes de informações (Langhi, 2016, p. 11).

Iachel, Conti & Piratelo (2022) corroboram com o exposto acima, ao citar dados levantados por Roberto Junior e colaboradores (2012; 2014) quando aludem a situação das licenciaturas em Física em universidades federais, nas

quais apenas 12% delas tiveram ao menos uma disciplina voltada ao ensino de Astronomia. Quando os dados são ampliados para todo o território nacional, estes são alarmantes. Por exemplo, considerando os licenciados em Física que participaram do ENADE (Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes) no ano de 2011, 85% não tiveram contato com disciplinas que envolvem conteúdos sobre Astronomia. Imaginemos no caso dos cursos de Pedagogia, que formam, em geral, os professores para os anos iniciais do ensino fundamental.

De acordo com Briccia (2021), a carga horária destinada às disciplinas que envolvem o Ensino de Ciências, incluindo Astronomia (fundamentos, metodologias, didática) nos cursos de formação de pedagogos, é de aproximadamente 2,3% do curso, o que representa em média 90 horas de estudos. Situação que, decerto, adveio de um dos decretos de 1942, do Estado Novo, período no qual conteúdos de Astronomia e Cosmografia deixaram de ser disciplinas específicas, sendo diluídas no currículo escolar, vinculado ao Plano Nacional de Educação do governo Vargas (Langhi, 2021).

A falta de conhecimentos teórico-metodológicos em Astronomia materializa-se em aulas predominantemente apoiadas em livros-textos, que, por melhores que possam ser, são descontextualizados do meio sociocultural dos alunos, além do que geram, em muitos docentes, sentimento de insegurança quando questionados durante as aulas (Ovigli& Bertucci, 2009).

Com intuito de buscar respostas às indagações dos alunos ou as suas próprias, os docentes, em geral, procuram buscar referências em fontes de informação nem sempre confiáveis, as quais, muitas vezes, são apresentadas de forma distorcida ou equivocada, fortalecendo a propagação de conhecimentos de cunho místico, de senso comum ou já superados pela ciência atual (Langhi& Nardi, 2013).

É evidente que o ensino formal, mediado pelo professor, é mais amplo que aqueles eventualmente proporcionados pelos divulgadores científicos. A superação de saberes espontâneos por saberes sistematizados se dá pela mediação do professor e da escola (Saviani, 2016). Todavia, se os professores têm defasagem de conhecimentos, acabam por buscar informações em livros-textos, na mídia televisiva ou influenciadores digitais. Dessa forma, a divulgação científica, quando realizada por pessoas competentes na área, pode ser compreendida como ato ou ação de exterioridade e circulação de conhecimentos científicos deveras relevantes num espaço social amplo, tornando-se grande aliada na formação docente (Silva, 2006; Orlandi, 2010).

O imbróglio se dá quando essa ação fica a cargo de pessoas pouco competentes do ponto de vista científico, indicando quão heterônimo é o campo da educação, ao ponto desses indivíduos não serem desqualificados de imediato pelos profissionais desse campo (Messeder Neto, 2019). Assim, cresce o número de *fake news*, discursos que, muitas vezes, se confundem com os verdadeiros, gerando um fenômeno de desinformação, o que a Organização Mundial da Saúde – (OMS) denomina de Infodemia, ou seja, quando as pessoas não sabem em quem confiar (Hafiz, Rodrigues & Rodrigues, 2021).

Deste modo, os cursos de formação de professores, especialmente aqueles voltados ao ensino de Ciências e Astronomia, deveriam investir carga horária maior em disciplinas voltadas a temas como: ética, moral e divulgação científica. Contudo, na impossibilidade de ampliar o tempo de formação inicial, poderiam valorizar a formação continuada, pois, o tempo de formação inicial é limitado frente às inúmeras exigências de seu campo de atuação (Silva & Bastos 2012).

Por isso, a formação continuada em Astronomia, tendo como público-alvo o docente pedagogo, necessita valorizar a relação teoria-prática, aproximando pesquisadores das universidades aos profissionais em exercício no magistério, em trabalho colaborativo, no qual sejam construídos círculos de aprendizagens abertos ao diálogo e que promovam reais aproximações com o objeto de estudo. Espaços no qual “[...] o interlocutor estará aprendendo a se manifestar, a ouvir os outros, a não ter medo de se expor, a não ter medo de se equivocar, e também a ver a ciência como algo mais próximo” (Raboni, 2002, p. 21).

Entretanto, muitos cursos nomeados como de “formação continuada”, não passam de cursos de atualização, que não favorecem mudanças significativas na prática profissional docente. Também, não há mudanças qualitativas se o docente não é convencido dos motivos para mudanças de concepções ou paradigmas.

[...] se parte del presupuesto de que los profesores de ciencias difícilmente cambian su práctica pedagógica y las concepciones con respecto a ella [...]. En otros casos, los mismos docentes y el sistema educativo están condicionados a homogeneizar sus prácticas pedagógicas, desencadenando un obstáculo para el cambio didáctico y la transformación en el ejercicio docente (Mellado, 1999 *apud* Bejarano & Abril 2022, p. 103-104).

Pesquisadores, como os citados abaixo, sugerem que a formação continuada docente deve favorecer a imersão no ensino de cunho investigativo,

estimulando a construção de autonomia, subsidiada por sólida formação conceitual, didática e pedagógica.

Um primeiro princípio que tem norteado a formação de professores [...] diz respeito ao *descarte da teoria, da objetividade e da racionalidade* expresso na desqualificação dos conhecimentos clássicos, universais, e em *concepções negativas sobre o ato de ensinar* [...] à análise do esvaziamento teórico presente na educação escolar em seus diferentes níveis e formas de organização, convergem na afirmação do irracionalismo como marca da “contemporaneidade pós-moderna”, à luz do qual a construção do conhecimento como forma de decodificação do real, isto é, sua identificação à inteligibilidade da realidade em sua universalidade e concretude passa a ser cada vez mais negada (Martins, 2010, p. 20).

Sem professor competente no domínio das matérias que ensina, nos métodos, nos procedimentos de ensino, não é possível a existência de aprendizagens duradouras. Se é preciso que o aluno domine solidamente os conteúdos, o professor precisa ter, ele próprio, esse domínio. Se os alunos precisam desenvolver o hábito do raciocínio científico, que tenham autonomia de pensamento, o mesmo se requer do professor. Se queremos alunos capazes de fazer uma leitura crítica da realidade, o mesmo se exige do professor. Se quisermos lutar pela qualidade da oferta dos serviços escolares e pela qualidade dos resultados do ensino, é preciso investir mais na pesquisa sobre formação de professores. (Libâneo, 2001, p. 22).

[...] sem o domínio do conteúdo, o professor tem muita dificuldade em propor práticas inovadoras e acaba se refugiando em estratégias puramente expositivas ou mesmo na apresentação de textos a serem copiados pelos alunos. Poderíamos denominar de “didática da sobrevivência” esse conjunto de estratégias que acaba ocultando a dificuldade do professor em relação ao conteúdo específico (Massi, Mazzeu&Carnio, 2020, p. 24-25).

Dessa forma, o docente estaria apto, por exemplo, a identificar concepções alternativas ou equivocadas dos estudantes, adquirindo o hábito de refletir sobre seu entorno, por meio de práticas observacionais, que procurem manter proximidade com a comunidade científica da área de Educação em Ciências e Astronomia, procurando selecionar fontes confiáveis de informação e tecer considerações sobre elas (Langhi, 2021). Ou seja, procurando “[...] não acreditar em tudo o que se clica na internet e aprender a refletir antes de ter um juízo sobre algum assunto” (Moretti, Barros & Souza 2022, p. 46). Essa

formação deve ser significativa e metacognitiva, de forma que os docentes “[...] passem a refletir sobre seus pensamentos, aprendendo a reformulá-los por meio da contribuição dos colegas, mediando conflitos pelo diálogo e tomando decisões coletivas” (Carvalho 2010, p. 9); monitorando e autorregulando suas aprendizagens (Dantas & Rodrigues 2013; Rosa 2014).

Assim procura ser o curso de formação continuada “O Diário do Céu”, ao adotar fundamentos da Didática da Astronomia, concebida como subárea da Didática das Ciências Naturais. Nela o pensamento didático-pedagógico procura materializar-se em aprendizagens significativas vinculadas a maior dinamicidade entre formadores e cursistas, favorecendo a construção de espaços abertos ao diálogo e a superação de relações hierarquizadas, cooperando para a formação de indivíduos questionadores, que saibam mediar processos de ensino e aprendizagem, sendo ávidos na construção de novos saberes (Azevedo, 2010). Outro aspecto importante do Diário do Céu é o de buscar, por meio da experiência cooperativa entre professores e pesquisadores, possibilidades didáticas de ensinar astronomia, a partir do resgate da relação do sujeito com o céu e seu entorno.

2. O DIÁRIO DO CÉU COMO ESTRATÉGIA FORMATIVA DOCENTE EM ASTRONOMIA OBSERVACIONAL

O curso de extensão, no qual este estudo realizou a coleta de dados, integra ações cooperativas, por meio de convênio acadêmico-científico internacional com a Università La Sapienzadi Roma e o Movimento di Cooperazione Educativa – MCE (Movimento de Cooperação Educativa), Roma, Itália, em parceria com o Grupo de Pesquisa em Ensino de Ciências (GPEC), do Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, da Faculdade de Ciências, da UNESP, Campus de Bauru (SP) e as Secretarias Municipal e Estadual de Educação de Bauru, São Paulo, Brasil.

Essa pesquisa cooperativa, denominada “O Céu do Norte e o Céu do Sul – o ensino de Astronomia na Educação Básica: uma experiência cooperativa entre Brasil e Itália” tem como objetivos, o compartilhamento de experiências e práticas, além do interesse comum na formação de professores na área da Educação em Astronomia e é resultado do interesse de pesquisa de Fernandes (2018).

Ações subsequentes da pesquisa de Fernandes (2018) foram a tradução e adaptação do livro “O Diário do Céu” – título original: “Il Diariodel Cielo” (Lanciano, 2013) – um dos instrumentos didáticos-pedagógicos pertencentes

ao *Gruppo diRicerca sulla Pedagogia del Cielo*, para o Hemisfério Sul, especificamente para as coordenadas da cidade de Bauru (SP), e a implementação do curso de extensão intitulado “O Diário do Céu – Introdução à Didática da Astronomia para Professores de Educação Básica”, de 2016 à 2022.

Originalmente, *Il Diariodel Cielo* foi idealizado e escrito em italiano pela professora NicolettaLanciano, da Università La Sapienzadi Roma, em parceria com o Movimento diCooperazione Educativa (MCE), Roma, Itália. O livro resulta da atuação e experiência da referida docente na formação docente em Didática da Astronomia nos âmbitos do Ensino Superior e da Educação Básica há décadas, como estratégia metodológica. Trata-se de um diário de aula, voltado para alunos, entre 8 e 13 anos, os quais registram observações e impressões do que ocorre com os astros no céu, diariamente, de forma espontânea, por meio de hipóteses, inferências, desenhos, colagens, pinturas, escritos literários e musicais, dentre variadas linguagens, proporcionando “leveza” às atividades (Fernandes, 2018; Garcia, 2022).

Assim sendo, o livro é um guia, em forma de diário, que contém informações sobre as efemérides que visam auxiliar os(as) professores(as) e alunos(as) em suas observações diretas do céu diurno e noturno durante todo o ano. Outros elementos presentes no livro são conceitos de Astronomia apresentados a partir de propostas de atividades que objetivam, entre outros elementos, incentivar a elaboração, pelos professores(as), de modelos didáticos que auxiliem sua prática em sala de aula.

Inicialmente, dentre as etapas do projeto, o livro foi traduzido para o português – “O Diário do Céu” – (Lanciano& Nardi, 2016) e adaptado para a realidade da faixa tropical do Hemisfério Sul, mais especificamente para as coordenadas geográficas da cidade de Bauru, objetivando compreender e dialogar sobre as semelhanças e diferenças do céu do Norte e do céu do Sul. (Fernandes, 2018). O livro é um material físico utilizado no desenvolvimento do curso e como auxílio para a prática de professores(as) em sala de aula, conforme mostra a Figura 1 (a) e (b).



Figura 1.(a) Il Diariodel Cielo, livro original, em italiano (Lanciano, 2013); (b) O Diário do Céu, livro traduzido para a língua portuguesa, Brasil, (Lanciano& Nardi, 2016).

Fonte:Projeto de extensão “O Céu do Norte e o Céu do Sul ...”, Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, UNESP, Bauru (SP).

Destarte, a proposta na utilização do livro busca promover uma relação com as raízes culturais e interculturais da organização do tempo associada a questões ligadas à ordenação do espaço, por meio da observação direta de corpos celestes, da construção e utilização de ferramentas didáticas simples, da história de mitos e da busca de aspectos antropológicos relacionados à observação dos fenômenos do céu.

Nos últimos anos, parte dos registros e dados obtidos a partir da realização das distintas edições do curso, com o emprego das respectivas edições atualizadas do material didático “O Diário do Céu”, têm sido fonte para pesquisas de mestrado e doutorado no campo do Ensino de Astronomia, junto ao Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência da UNESP, Bauru, (Fernandes, 2018; Prado, 2019; Cavalcanti, 2019; Silva, 2021; Silva, 2022; Garcia, 2022), as quais, buscam contribuir para o enriquecimento conceitual, cognitivo, pedagógico, além de mobilizar saberes provenientes das experiências vivenciadas pelos alunos e professores no cotidiano escolar (Garcia, 2022).

Cada edição atualizada de O Diário do Céu busca complementar as versões anteriores, sendo editada com refinamentos e acréscimos sugeridos por pesquisadores, professores e estudantes dos cursos de mestrado e doutorado do Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, da Faculdade de Ciências da UNESP, Campus de Bauru, grupo de professores em exercício nas redes municipal e estadual da Educação Básica de Bauru e região e

por documentos das áreas de Ensino de Ciências e Matemática. (Fernandes, Nardi & Lanciano, 2021, p. 21).

Nesse sentido, ainda de acordo com Fernandes (2018), com esta experiência formativa:

[...] buscou-se oferecer elementos teóricos-metodológicos que subsidiassem a reflexão, discussão e a prática de professores da Educação Básica sobre Astronomia Introdutória e seu ensino, uma vez que o propósito do curso baseou-se não somente em oferecer possíveis e necessárias condições para que os professores participantes se familiarizassem com a metodologia proposta, mas também, sobretudo com seus fundamentos e pressupostos teóricos advindos do campo da pesquisa em ensino dos conhecimentos da área da didática das ciências e da didática da Astronomia [...] (Fernandes, 2018, p. 53-54).

O termo “Didática da Astronomia”, no contexto do curso “Diário do Céu”, refere-se a uma subárea da Didática das Ciências, que procura favorecer a construção do conhecimento científico de maneira condizente com os conteúdos e linguagens específicas da Astronomia, oportunizando reflexões críticas fundamentadas em resultados de pesquisas (Lanciano, 2014). Procura, assim, favorecer uma visão de Ciências: “[...] que permite ao aluno, de um lado compreender a complexidade da construção de fatos científicos e por outro, problematizar a concepção de que os fundamentos da Ciência são comuns e imutáveis” (Gatti & Nardi, 2016, p. 80). Além do que:

[...] a discussão sobre a história da ciência pode ser ao mesmo tempo uma discussão sobre o que é saber e como se sabe. Ao mostrar que cada conhecimento atual é resultado de um longo processo, que algumas experiências não são suficientes para mudar uma teoria, que os fatores sociais têm muito peso, podemos começar a desmistificar a imagem da ciência na população (Gagliardi & Giordan, 1986, p. 257, tradução nossa).

Referente ao curso, este objetiva a formação continuada de professores, estruturado a partir dos fundamentos pedagógicos e sociais freinetiano:

[...] cujo objetivo maior é estabelecer uma rede de trocas, de saberes, de estudos baseados nas obras e biografia de Célestin Freinet (1896-1966), um professor francês que, após período dos grandes conflitos bélicos mundiais, segundo Sampaio (1994), acreditava que a inteligência, a acuidade científica, o pendor artístico, a autoconfiança, o livre expressar, instrumentos universais de liberação do

indivíduo, não deviam ser cultivados apenas por meio das ideias, como era feito no ensino tradicional, mas também pela criação livre, pelo trabalho com as mãos e pela pesquisa experimental (Fernandes, 2018, p. 137).

Desse modo, o curso organizado a partir das atividades propostas do livro “O Diário do Céu” visa oferecer aportes teórico-metodológicos para professores atuantes no Ensino Fundamental e para o ensino de astronomia. O livro foi distribuído aos(as) professores(as) e alunos(as) e as temáticas trabalhadas nos encontros seguiram a sequência do material didático, atualizado anualmente. Devido limitações para impressão do material, nem todos os(as) professores recebiam o livro, no entanto, eram incentivados a trabalhar de modo interdisciplinar.

Para participação de professores(as) da rede pública foi firmado uma parceria entre a Universidade e a Secretarias Municipal de Educação e a Secretaria de Estado da Educação – Diretoria do Ensino. Realizada a parceria, foi encaminhado um convite para professores(as) das disciplinas de Ciências, Física, Matemática, Geografia, Pedagogia e áreas afins, e os que apresentassem interesse podiam realizar a inscrição. A seleção inicial e o envio do convite para os professores(as) ficaram sob a responsabilidade das Secretarias, tendo como base o Plano Curricular Escolar que contemplasse temas de Astronomia. (Fernandes, 2018)

A escolha final de professores(as) habilitados para o curso seguia os critérios que envolviam a aceitação dos participantes em se comprometer a participar dos encontros presenciais em datas preestabelecidas (alguns sábados do mês); tivessem disponibilidade e intenção de implementar as atividades propostas junto a classe/anos na qual lecionavam. Dessa forma se comprometiam a flexibilizar seus planos de aula; cumprir o acordo inicial de entregar à equipe organizadora do projeto a autoavaliação sobre sua participação ao longo do curso, bem como os diários preenchidos pelos seus alunos (Fernandes, 2018).

A carga horária total do curso foi de 120 horas subdivididas em: 32 horas de fundamentação teórica e metodológica em grupo; 76 horas não presenciais destinadas a implantação do “diário do céu” nas unidades escolares; 12 horas presenciais reservadas a reuniões de assessoria entre cursistas e pesquisadores (Fernandes, 2018).

As temáticas desenvolvidas durante o curso envolviam, dentre outras: horizonte local; observação e registro do ciclo lunar; construção de materiais

didáticos de baixo custo; medidas de comprimento de sombra utilizando o gnômon ou o próprio corpo; utilização do globo paralelo; conceitos referentes a equinócio e solstício (Garcia, 2022).

Com base em resultados das pesquisas realizadas pelo grupo GPEC (Grupo de Pesquisa em Ensino de Ciências), Unesp - Câmpus Bauru, têm evidenciado o distanciamento entre a produção acadêmica da área de Educação em Astronomia e os saberes e práticas de licenciandos e professores em exercício da Educação Básica. Uma das preocupações centrais do grupo é com a formação de professores no ensino de Ciências. Este estudo tem como foco o ensino de Astronomia, área devido à formação acadêmica inicial, pouco contato tivera com informações básicas ou didáticas em relação a área e possui diversas lacunas.

O curso, portanto, procurou ir “ao encontro da possibilidade de atenuar possíveis lacunas formativas, ressignificando e aprofundando saberes na área, fortalecendo a interdisciplinaridade e o trabalho colaborativo entre Ensino Superior e Educação Básica” (Garcia, 2022).

Alinhado com as preocupações do GPEC, o curso apresenta-se como uma estratégia didática viabilizando um diálogo próximo entre a Universidade e a Escola e tem ganhado impulso para transformar esta realidade (a da formação de professores(as) da Educação Básica), buscando problematizar, refletir e implementar iniciativas de integração entre os pressupostos teóricos e metodológicos, aliados às práticas pedagógicas inovadoras e extensionistas no campo do ensino de Astronomia e de áreas afins, à luz da experiência de pesquisador(a)s nacionais e estrangeiro(a)s da área, em projetos de impacto social (Fernandes, 2018).

Em síntese, o curso “O Diário do Céu” tem oportunizado a formação continuada em Astronomia à grupos de docentes advindos de variadas áreas de conhecimento, dentre os quais, em destaque para este estudo, aqueles graduados em Pedagogia e em exercício nos anos iniciais do Ensino Fundamental, da Educação Básica, de escolas vinculadas à Secretaria Municipal de Educação de Bauru (SP).

Este artigo refere-se à pesquisa realizada em nível de Mestrado, que analisou dados do curso realizado em 2019 (quarta edição) realizado no período de 06/04/2019 a 07/12/2019, aos sábados, na modalidade presencial, no qual participaram 51 professores das redes públicas estadual e municipal. Este

artigo apresenta um recorte desses resultados e, dentre outras considerações, reforça a importância da extensão universitária contribuindo na promoção de transformações efetivas para a pesquisa e para o ensino de Ciências, em tal caso, para o ensino de Astronomia (Garcia, 2022).

Os dados de pesquisa referente ao curso de extensão foram coletados através da realização de grupo focais, realizados em cada encontro, nos quais foram gravadas as imagens e áudios, com autorização dos participantes mediante assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Os alunos não participaram dos encontros, no entanto, como fizeram uso do diário, foi solicitado a assinatura do Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE), pelos responsáveis. Lembramos que a pesquisa “O Céu do Norte e O Céu do Sul – o ensino de Astronomia na Educação Básica: uma experiência comparativa entre Brasil e Itália” foi submetido à Plataforma Brasil e aprovado pelo Comitê de Ética sob o número CAAE: 32207919.6.0000.5398.

Nesta prática, compreende-se o grupo focal conforme discutido por Flick (2009) e Gatti (2012) como uma técnica que propicia ações colaborativas em torno de uma temática, fazendo emergir múltiplos pontos de vista e processos emocionais, permitindo inferir significados que, com outros meios, poderiam se tornar difíceis de serem captados. Portanto, nos grupos focais, eram incentivados o compartilhamento de experiências das atividades desenvolvidas em sala de aula e os possíveis desdobramentos.

Além dos grupos focais, foram aplicados em todos os encontros, questionários diagnósticos (aberto) nos quais buscou-se compreender as concepções de professores(as) participantes sobre temas relacionados à Astronomia e a prática docente no ensino de astronomia.

No encontro de conclusão do curso, os participantes responderam o questionário final como forma de autoavaliação de seu percurso de aprendizagem, como também avaliarem a necessidade de possíveis modificações organizacionais para futuras edições do curso (Garcia, 2022).

Um dos destaques do curso está na valorização de espaços tridimensionais, na observação orientada do céu, a olho nu, oportunizando regressão temporal à períodos históricos anteriores a invenção do “perspicilli” por Galileu, na qual a contemplação celeste de forma sistemática, como nossos ancestrais assim faziam, permite-nos ressignificar o ambiente ao redor como: mudanças das estações, conhecer períodos úmidos ou secos relacionados ao clima, corrigir

expressões: acima-Norte; abaixo-Sul, assegurando rotas de deslocamentos precisas e seguras (Winkler, 2016; Fernandes, 2018; Garcia, 2022).

Como dito anteriormente, conta com material de apoio didático (diário de aula), que motiva os cursistas a registrarem suas observações e impressões de forma espontânea, por meio de desenhos, colagens, pinturas, escritos literários e musicais; proporcionando “leveza” nas ações. Assim, todos superam a fase inicial de acanhamento e estranheza, o que poderia resultar na limitação das discussões (Garcia, 2022).

Um destaque necessário é que o livro “O Diário do Céu” é elaborado a partir dos pressupostos pedagógicos da pedagogia freinetiana e o curso é desenvolvido a partir dos princípios teóricos cognitivista/construtivista. Fundamento nessa perspectiva, defende-se que para os docentes cursistas se apropriem da linguagem científica, necessitam de espaços propícios ao debate, para que possam expor suas ideias sobre os fenômenos estudados, para que adquiram segurança e se envolvam em práticas epistêmicas, ou seja, práticas amparadas no binômio teoria-prática, na qual a teoria é fonte de subsídios para a reflexão crítica sobre a prática, ao passo que a prática é um atividade fundamental não apenas para construção de saberes mas para ressignificar ou desconstruir fundamentos que talvez tenham sido incorporados de forma equivocada (Bastos & Nardi, 2018).

Essa metodologia de ensino se aproxima dos pressupostos teóricos do chamado “Ensino Investigativo”, que embasa o curso e pode ser definido como uma abordagem que “[...] trabalha com a ação (*hands on e minds on*) [...]” (Almeida, Briccia&Sedano, 2022, p. 439). Nela, os processos comunicacionais que envolvem interações didático-pedagógicas adquirem importância, pois o diálogo e a escrita são ações complementares entre si e essenciais no ensino de ciências.

Tais ações favorecem a tomada de consciência das ideias individuais do(a) docente e do ponto de vista de todos os membros envolvidos no estudo, o que possibilita o enriquecimento das argumentações, bem como a busca por razões que deem sustentação a estas. Essa abordagem promove a emergência de conflitos cognitivos, favorecendo a construção de explicações plausíveis diante do fenômeno estudado. Assim, embora a condição inicial para a argumentação seja as contradições de hipóteses, estas só serão significativas aos estudantes se uma síntese ou explicação coletiva for almejada (Cappechi, 2010).

Coadunando com o exposto, práticas epistêmicas favorecidas no decorrer do curso de formação “Diário do Céu”, são compreendidas como ações manipulativas, articuladas em referenciais teóricos de ensino investigativo, discursivas e cognitivas; meios eficazes para construção, avaliação e reconfiguração de saberes, se necessário. Facilitam, assim, o trabalho colaborativo interdisciplinar, objetivando aprendizagens significativas, o enriquecimento cultural e cognitivo de forma ininterrupta (Sasseron& Silva, 2021).

Quanto aos docentes formadores, estes buscam incentivar os cursistas a envolverem-se na exploração direta do objeto ou fenômeno, por meio de práticas didático-pedagógicas que objetivem à aculturação científica: “[...] que leve os estudantes a construir o seu conteúdo conceitual, participando do processo de construção [...]” (Carvalho, 2010, p. 3). Entendemos que não há possibilidades de mudanças atitudinais por parte dos docentes, se eles não perceberem a viabilidade na prática da adoção de uma metodologia ou estratégia de ensino; portanto, o curso de formação continuada em Astronomia Introdutória, foi pensado com os professores e não para os professores.

Apresentamos algumas atividades do curso na figura 2. O globo terrestre fora de seu suporte habitual (instrumento conhecido como globo paralelo) posicionado na latitude de Bauru, (SP); os professores observando a projeção de sombra de seus corpos, reconhecimento do meio-dia solar com uso de gnômon, representação de constelações zodiacais.

Em especial, a atividade com o globo paralelo permite superação da visão topocêntrica de ambiente em direção a uma visão global do sistema Terra-Sol, valorizando ações didático-pedagógicas externas a sala de aula convencional (Lanciano, 2014).



Figura 2. Conjunto de imagens das atividades desenvolvidas pelo(a)s docentes durante o Curso de Formação Continuada em Astronomia “O Diário do Céu – Introdução à Didática da Astronomia para professores da Educação Básica”.

Fonte: Projeto de extensão “O Céu do Norte e o Céu do Sul...”, Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, UNESP, Bauru (SP)

3. ANÁLISE DE DISCURSO COMO REFERENCIAL TEÓRICO-METODOLÓGICO PARA INTERPRETAÇÃO DOS DADOS CONSTITUÍDOS DURANTE A PESQUISA

De forma sucinta, a Análise de Discurso (AD) trata a linguagem em seu funcionamento, interessando-se por indivíduos em situações comunicacionais. Essa linguagem diferencia-se da análise aplicada, pois não se prende a superficialidade discursiva; nela, o objeto-linguagem não é produto encerrado em temporalidades. A AD desloca percursos, transitando entre psíquico, social e ideológico, materializando-se em efeitos de sentido entre locutores (Galieta & Almeida, 2013). Portanto, as palavras jamais são consideradas em sua singularidade; elas remetem às memórias discursivas sociais, ao interdiscurso, no qual os *já ditos*, em outros tempos, poderão ressurgir no presente, sob a forma de pré-construídos. Assim, o sujeito gramatical mergulha em esquecimentos, criando a ilusão de controlar os dizeres e será fonte primeira

do que é enunciado (Fernandes, 2008). Dessa forma, as condições dos seres, bem como as ações enunciativas, resumem-se à incompletude. Em nossa memória discursiva coabitam vozes de outros, que convergem para o contexto socioideológico ao qual o sujeito se filia. Contudo, há espaços de confrontos ideológicos no interior dessas memórias discursivas, marcando toda sua heterogeneidade, reverberando nos discursos proferidos o que pode ser dito ou silenciado por meio das condições de produção às quais os sujeitos estão submetidos.

Os recortes discursivos expostos nesse artigo, analisados segundo os referenciais teórico-metodológicos da Análise de Discurso Pecheutiana, são dos docentes da Educação Básica (anos iniciais do Ensino Fundamental), em sua maioria graduados em Pedagogia, atuantes na rede pública municipal de Bauru, São Paulo, e participantes da quarta edição do curso de formação continuada em Astronomia, ano de 2019, citados na dissertação de Garcia (2022).

Ressalta-se que para o processo de obtenção e utilização dos dados deste artigo, seja a partir do uso de imagem, voz e demais tipos de registros, devidamente adequado aos desenhos metodológicos dos protocolos de pesquisa com seres humanos, foram esclarecidos os princípios éticos da pesquisa e assegurado aos participantes, por meio do documento *Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)*, o resguardo de sua identidade, sendo os mesmos identificados no texto pelos símbolos P1, P2, P3, etc., preservando-se, assim, a sua condição de anonimato e sua integridade intelectual, moral, emocional e física, de modo a subsidiar a reflexão e a qualificação da pesquisa e dos participantes envolvidos (Processo nº32207919.6.0000.5398 Comitê de Ética em Pesquisa, UNESP Campus de Bauru).

Para esta comunicação, foi selecionada uma amostra de oito professores, dentre o grupo inicial de cinquenta e um docentes. Isso se deve ao fato do nosso enfoque de análise ser direcionado exclusivamente aos professores pedagogos; portanto, excluindo aqueles de outras áreas de conhecimento. Neste artigo é apresentada a análise referente à uma das questões abordadas no questionário. A escolha dessa questão fez-se por sua importância em contribuir para novas compreensões para o ensino de Astronomia e sugestões futuras para o curso "O Diário do Céu". A análise das respostas dadas a todas as demais questões encontra-se em Garcia (2022).

Questão 1 - Ao longo deste ano de 2019, bem como nesta etapa final do curso O Diário do Céu, ao compartilhar informações com os alunos e com outros professores e demais profissionais da Educação, (a) o que você mais destacaria sobre o que você aprendeu sobre Astronomia? (b) E sobre o que você gostaria de saber mais a respeito desses assuntos?

O objetivo foi avaliar o curso de formação continuada em Astronomia, destacando conteúdos significativos e quais deveriam ser retomados ou aprofundados em edições subsequentes, conforme mostra o Quadro 1.

Professores(as)	Respostas
P ₁	<i>Destacaria o quanto nosso conhecimento é limitado sobre o assunto, o tanto de informações erradas propagadas durante a escolarização; as possibilidades existentes para usar menos os livros didáticos (construções do diário; mudança no globo; observação do que está ao nosso redor, etc.). Gostaria de saber mais a respeito de possibilidades para os anos iniciais (1º e 2º ano); as constelações.</i>
P ₂	<i>Foi um ano muito rico em aprendizado. Desmistifiquei vários conhecimentos que tinha. No momento preciso me aprofundar, entender mais sobre o que aprendi. As sugestões ficarão para a próxima.</i>
P ₃	<i>Nossa!!! Muito conhecimento foi adquirido, era leiga em muitas coisas. Os ciclos lunares bem específicos, as constelações, até mesmo horizonte local, a mediação dos professores de forma tão didática, tornou a aprendizagem prazerosa.</i>
P ₄	<i>Durante o curso diário do céu, obtive bastante conhecimento, porém não consegui aplicar em sala de aula, fiquei somente nas observações dos professores que aplicaram pois trabalhei com o 2º ano senti um pouco de dificuldade em aplicar, mais o conteúdo de aprendizagem do curso foi de extrema importância. Pretendo realizar o curso novamente ano que vem.</i>
P ₅	<i>Aprendi a ter um olhar diferenciado sobre o céu. Na localização do nosso horizonte, o sol a lua, o uso dos</i>

	<i>instrumentos de estudo do olhar para o céu tive muita dificuldade para compreensão de tanta informação. O livro diário do céu chegou muito atrasado e com as informações, de tanta coisa, deu uma confusão na cabeça. O livro tem que estar presente, já no 1º dia de aula.</i>
P ₆	<i>O horizonte local me fez pensar em muitos outros pontos. Quebrar o paradigma da posição do globo terrestre aos alunos. A questão das “apenas” 4 fases da lua.</i>
P ₇	<i>Ao longo do curso minha “visão” e repertório para os assuntos específicos de Astronomia foram muito significativos, desde informações mais básicas em relação do horizonte local, até a assuntos mais complexos sobre as constelações assuntos mais didáticos com relação a coleta de dados de como preencher o Diário do Céu.</i>
P ₈	<i>O Universo em que vivemos e não os conhecemos! O mecanismo de como funciona tudo isso.</i>

Quadro 1. Respostas dos docentes para a Questão 1 do questionário realizado ao final do segundo semestre do curso

Fonte: Elaborado pelos autores.

P₁: “Destacaria o quanto nosso conhecimento é limitado sobre o assunto, o tanto de informações erradas propagadas durante a escolarização [...]”. P₇ “[...] minha ‘visão’ e repertório para os assuntos específicos de Astronomia foram muito significativos [...]”, demonstrando surpresa diante de tudo que aprenderam.

P₃: “Nossa!!! Muito conhecimento foi adquirido, era leiga em muitas coisas”.

P₆: “Quebrar o paradigma da posição do globo terrestre aos alunos. A questão das ‘apenas’ 4 fases da lua”. No trecho, “posição do globo terrestre”, com efeito de sentido do material fora de seu suporte habitual; técnica esta denominada por Lanciano (2014) como “globo paralelo”, o que poderá favorecer melhor compreensão dos astros Terra e Sol e suas relações, na totalidade.

P₈: “O Universo em que vivemos e não os conhecemos!”

Tanto em P₃ quanto em P₈, destacamos a utilização dos sinais de exclamação nos trechos: “Nossa!!!”; “[...] não os conhecemos! ”; enaltecendo os aspectos motivacionais e emocionais proporcionados pelo estudo de fenômenos astronômicos.

Todavia, há situações na qual o curso de formação continuada não é capaz de provocar mudanças didático-pedagógicas em todo seu público-alvo. Muitas vezes, as informações compartilhadas não foram suficientes para que ocorressem acomodações junto à memória discursiva desses indivíduos. Em outras palavras, a práxis teoria-prática não fora suficiente para causar insatisfação ou necessidade de mobilização de novos saberes.

P₂: *“No momento preciso me aprofundar, entender mais sobre o que aprendi”.*

P₄: *“[...] fiquei somente nas observações dos professores que aplicaram, pois trabalhei com o 2.º ano, senti um pouco de dificuldade em aplicar [...]”.*

P₅: *“O livro diário do céu chegou muito atrasado e com as informações, de tanta coisa, deu uma confusão na cabeça”.*

As interpretações apontam para alguns aspectos: P₂, P₄ e P₅ precisam de mais reflexões sobre os conteúdos abordados. Sentem-se inseguros por não terem os guias (professores responsáveis pela formação) próximo a eles no momento de replicar as atividades práticas junto a seus alunos.

Na sua opinião, se você estivesse responsável por planejar uma próxima versão do Curso de Formação de Professores em Astronomia O Diário do Céu? Como ele seria? Compartilhe suas sugestões.

E se fosse você o(a) responsável por fazer o livro O Diário do Céu para o ano de 2020? Na sua opinião, como ele seria? Compartilhe suas sugestões e diga o porquê.

Quadro 2. Demais questões tratadas ao final do segundo semestre do curso.

Fonte: Garcia (2022, p. 95-99).

ALGUMAS CONCLUSÕES

Estudos têm apontado as dificuldades que docentes generalistas, em sua maioria graduados em Pedagogia, têm frente a assuntos relacionados a Ciências Naturais e Astronomia Básica, afastando o mito de que docentes devem dominar todas as áreas de conhecimento, “[...] pois nem os próprios cientistas têm domínio de todas as áreas” (Lonardoni& Carvalho, 2012, p. 3 *apud* Lorenzetti, 2021, p. 50). O ensino e a formação continuada em Astronomia, desvela o potencial interdisciplinar da área, gerando corresponsabilidade entre disciplinas do campo das ciências exatas, humanas e artísticas.

Visto que conteúdos de Astronomia estão presentes nos diversos currículos de ensino, sejam eles de Ensino Fundamental ou Médio; o docente necessita possuir conhecimento, ainda que mínimos, para que se sintam seguros para ensinar autonomamente (Langhi, 2004; Prado, 2019).

O curso “Diário do Céu” se apresentou como possibilidade de aperfeiçoamento científico e didático-pedagógico a docentes pedagogos, pois, um dos objetivos do curso fora o de promover ensino significativo aos cursistas, subsidiado no binômio teoria-prática, defendendo, também, que o ensino sempre está aberto a possíveis reformulações (Garcia 2022).

Contudo, toda sugestão de mudança didático-pedagógica, está condicionada a aceitação ou não das inovações propostas. “[...] toda proposta que sugere mudança de atitude e crenças, apresenta resistência do ser humano” (Lima, 2018, p. 32).

Essas constatações abrem espaço para debates e reflexões sobre como deve ser pensada a formação continuada destinada aos docentes que lecionam nos anos iniciais de escolarização formal, particularmente na área de Educação em Astronomia, sendo essencial a minimização das lacunas que os docentes apresentam. No caso da versão do curso aqui analisada, vários dos docentes pedagogos mostraram-se surpresos com os avanços em termos dos conhecimentos introdutórios proporcionados pelo Diário do Céu; entretanto, vários deles também sinalizaram para a necessidade de participar de novas versões do curso, uma vez que ainda se sentiam inseguros para atuar com alguns dos conceitos discutidos durante as atividades de formação continuada.

A análise de algumas respostas suscitou reflexões e revisões para futuras edições do curso, como o maior cuidado no uso de termos técnicos específicos da área de Astronomia. Isso não significa minimizar o que se ensina, mas sim

compreender o processo de ensino-aprendizagem enquanto práxis; ação biunívoca entre teoria e prática. Para tal objetivo, faz-se necessário viabilizar condições de transmissão e assimilação das informações sobre astronomia recebidas pelos pedagogos, o que implica dosá-las, sequenciá-las de modo que ascenda, gradativamente, do não domínio ao seu domínio (Saviani, 2016). Vários do(a)s docentes retornaram em cursos posteriores realizados nos anos de 2020, 2021 e 2022. Uma análise do atendimento dessas e outras demandas nos cursos que se seguiram poderá ser objeto de novas pesquisas.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal do Ensino Superior, ao CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, ao NE/PROGRAD - Programa dos Núcleos de Ensino da Pró-Reitoria de Graduação – Unesp - Campus de Bauru (SP) pelo apoio financeiro. À Profa. Dra. Nicoletta Lanciano do *Movimento di Cooperazione Educativa (MCE)* e *Università “La Sapienza” di Roma*, Itália, pelo apoio científico, respectivamente, dados à realização da pesquisa. A Profa. Dra. Telma Cristina Dias Fernandes, pela colaboração na organização e oferecimentos dos cursos de educação continuada citados e pela leitura desse artigo. Agradecem também à Profa. Ms. Francisca Taísa Oliveira da Silva, pelas sugestões de revisão a este artigo. Agradecimentos especiais às equipes coordenadoras da Secretaria Municipal de Educação de Bauru e da Diretoria de Ensino de Bauru da Secretaria de Estado da Educação de São Paulo e a(o)s docentes que participaram dos cursos e respectivos discentes, possibilitando o fornecimento de dados para as pesquisas que vêm sendo realizadas pelos pesquisadores do Grupo de Pesquisa em Ensino de Ciências (GPEC) da Unesp campus Bauru (SP).

REFERÊNCIAS

- Almeida, K., Briccia, V. & Sedano, L. (2022). Escrita científica e ensino por investigação: análise de textos do Ensino Fundamental. *Debates em Educação*, 14(35), 434-456.
- Azevedo, M. C. P. S. (2010). Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula. In Carvalho, A. M. P. de. (org.). *Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática*. (1ª ed. Cap. 2 pp. 19-33). São Paulo: Cengage Learning.

- Bastos, F. & Nardi, R. (2018). Formação de professores: aspectos concernentes à relação teoria-prática. In Bastos, F & Nardi, R. (orgs.). *Formação de professores para o ensino de Ciências Naturais e Matemática: aproximando teoria e prática*. (Cap. 1, pp. 19-45). São Paulo: Escrituras.
- Bejarano, R. A. B. & Abril, O. L. C. (2022). Imaginarios de docentes de Ciências Naturales cuando piensan la preparación de la clase. In Nardi, R. & Bastos, F. (orgs.). *Interfaces entre a produção acadêmica em Ensino de Ciências e os saberes e práticas docentes em diferentes níveis, modalidades de ensino e espaços educativos*. (Cap. 5, pp. 102-137). São Paulo: Livraria da Física/Cultura Acadêmica.
- Briccia, V. (2021). Pensando a formação de professores para os anos iniciais: o que diz a nossa experiência. In Milaré, T., et al (org.). *Alfabetização científica e tecnológica na Educação em Ciências: fundamentos e práticas*. (1ª ed. Cap. 8 pp. 165-181). São Paulo: Livraria da Física/Cultura Acadêmica.
- Cappechi, M. C. de M. (2010). Argumentação numa aula de Física. In Carvalho, A. M. P. de. (org.). *Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática*. (1ª ed. 4ª reimpr. Cap. 4. pp. 59-76). São Paulo: Cengage Learning.
- Carvalho, A. M. P. de. (2010). Critérios estruturantes para o ensino das ciências. In Carvalho, A. M. P. de. (org.). *Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática*. (1ª ed. 4ª reimpr. Cap. 1. pp. 1-17). São Paulo: Cengage Learning.
- Cavalcanti, C. J. (2019). *Contribuições de um curso de formação docente em Astronomia para a prática de ensino de professores da Educação Básica*. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência), Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Campus de Bauru). Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/183078>
- Dantas, C. & Rodrigues, C.C. (2013). Estratégias metacognitivas como intervenção psicopedagógica para o desenvolvimento do automonitoramento. *Revista Psicopedagogia*, 30(93), 226-235.
- Fernandes, C. A. (2008). *Análise do Discurso: reflexões introdutórias*. (2ª ed.). São Carlos: Editora Claraluz.
- Fernandes, T. C. D. (2018). Um estudo sobre a formação continuada de professores da Educação Básica para o ensino de Astronomia,

utilizando o 'Diário do Céu' como estratégia de ensino. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência). Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Campus de Bauru). Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/157091>

- Fernandes, T. C. D., NARDI, R. & Lanciano, N. (2021). Estudo sobre a adaptação do material didático de Astronomia - O Diário do Céu - do contexto do Hemisfério Norte para o Hemisfério Sul. *Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias (En Línea)*, (16), p. 18-29.
- Flick, U. (2009). *Introdução à pesquisa qualitativa*. (3ª ed.). Porto Alegre: Artmed.
- Gagliardi, R. & Giordan, A. (1986). La historia de las Ciencias: una herramienta para la enseñanza. *Enseñanza de las ciencias*, 4(3), pp. 253-258.
- Galieta, T; Almeida, M. J. P. M. (2013). A Análise de Discurso como dispositivo analítico em pesquisas de Educação em Ciências. In ENPEC, *Encontro Nacional de Pesquisas em Educação em Ciências: IX. Atas do Encontro Nacional de Pesquisas em Educação em Ciências*. (pp. 1-8).
- Garcia, A. L. C. (2022). Os efeitos de sentido no processo formativo docente em Astronomia para os anos iniciais do Ensino Fundamental com base na estratégia de ensino: O Diário do Céu. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência), Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Campus de Bauru). Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/items/dfa181ad-4a8f-4f5a-bfd8-c91483809d43>
- Gatti, B. A. (2012). *Grupo focal na pesquisa em Ciências Sociais e Humanas*. Brasília: Liber Livro Editora.
- Gatti, S. R. T., Nardi, R. (2016). Reflexões sobre um projeto de formação continuada de professores de Física envolvendo a História e a Filosofia da Ciência: o que permanece nas intenções e o que chega à sala de aula. In Gatti, S. R. T., Nardi, R. (orgs.). *A História e a Filosofia da Ciência no ensino de Ciências: a pesquisa e suas contribuições para a prática pedagógica em sala de aula*. (1ª ed. Cap. 4. pp. 75-107). São Paulo: Editora Escrituras.
- Hafiz, M., Rodrigues, N. R. & Rodrigues, F. M. (2021). Divulgação científica e o jornalismo científico: desmistificando a ciência para desconstruir

- estereótipos sociais. In Langhi, R. & Rodrigues, F. M. (orgs.). *Interfaces da Educação em Astronomia: currículo, formação de professores e divulgação científica*. (2). (Cap. 23, pp. 423-436). São Paulo: Livraria da Física.
- Iachel, G., Conti, L., & Piratelo, M. V. M. (2022). Um estudo sobre os conteúdos presentes nas disciplinas de Astronomia na formação superior de físicos em universidades federais e estaduais do Brasil. *Ensaio. Pesquisa em Educação em Ciências*, (24), 1-24.
- Lanciano, N. (2013). *Il Diario del Cielo: Anno Scolastico 2013-2014*. Rome: New Press Edizioni.
- Lanciano, N. (2014). A complexidade e a dialética de um ponto de vista local e de um ponto de vista global em Astronomia. In Longhini, M. D. (org.). *Ensino de Astronomia na escola: concepções, ideias e práticas*. (1ª ed. Cap. 9. pp. 169-195.). Campinas: Editora Átomo.
- Lanciano, N. & Nardi, R. (2016). *O Diário do Céu: Ano Escolar 2016*. Tradução e adaptação de Fernandes, T. C. D., Nardi, R. & Langhi, R. Bauru, SP: Livraria da Física Editorial.
- Langhi, R & Nardi, R. (2013). *Educação em Astronomia: repensando a formação de professores*. (1ª ed.). São Paulo: Escrituras.
- Langhi, R. (2004). Um estudo exploratório para a inserção da Astronomia na formação de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência), Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Campus de Bauru). Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/90856>
- Langhi, R. (2016). *Aprendendo a ler o céu: pequeno guia prático para a Astronomia Observacional*. (2ª ed.). São Paulo: Livraria da Física/Cultura Acadêmica.
- Langhi, R. (2021). Astronomia no Brasil: alguns recortes históricos. In Langhi, R. & Rodrigues, F. M. (orgs.). *Interfaces da Educação em Astronomia: currículo, formação de professores e divulgação científica*. (1). (Cap. 1, pp. 23-38). São Paulo: Livraria da Física/Cultura Acadêmica.
- Libâneo, J. C. (2001). Pedagogia e pedagogos: inquietações e buscas. *Educar*, (17), 3-26.

- Lima, S. C. de. (2018). Um estudo sobre o desenvolvimento profissional de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental, embasado na inserção de conteúdos de Física no ensino de Ciências e na produção acadêmica da área, como elementos inovadores, sob a assessoria de uma universidade. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência), Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Campus de Bauru). Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/157486>
- Lorenzetti, L. (2021). A alfabetização científica e tecnológica: pressupostos, promoção e avaliação na Educação em Ciências. In Milaré, T., et al. (orgs.). *Alfabetização científica e tecnológica na Educação em Ciências: fundamento e práticas*. (1ª ed. Cap. 2. pp. 47-72). São Paulo: Editora Livraria da Física/Cultura Acadêmica.
- Martins, L. M. (2010). O legado do século XX para a formação de professores. In Martins, L. M. & Duarte, N. (orgs.). *Formação de professores: limites contemporâneos e alternativas necessárias*. (Cap. 1, pp. 13-32). São Paulo: Editora Unesp/Cultura Acadêmica.
- Massi, L.; Mazzeu, F. J. C. & Carnio, M. P. (2020). A problematização e a instrumentalização na formação do pedagogo para o ensino de Ciências da Natureza. *Debates em Educação*, 12(27), 22-37.
- Messeder Neto, H. da. S. (2019). A divulgação científica em tempos de obscurantismo e de fake news: contribuições histórico-críticas. In Rocha, M. B. & Oliveira, R. D. V. L. de. (orgs.). *Divulgação científica: textos e contextos*. (Cap. 2, pp. 13-23). São Paulo: Livraria da Física/Cultura Acadêmica.
- Moretti, A. A. da. S., Barros, D. M. V. & Souza, A. R. de. (2022). Alfabetização midiática e informacional: efeitos de sentido proferidos por Jimmy Wales. In Nardi, R. & Bastos, F. (orgs.). *Interfaces entre a produção acadêmica em Ensino de Ciências e os saberes e práticas docentes em diferentes níveis, modalidades de ensino e espaços educativos*. (Cap. 2, pp. 37-59). São Paulo: Livraria da Física/Cultura acadêmica.
- Oliveira, R. (2021). Um panorama histórico da Astronomia nos currículos brasileiros. In Langhi, R & Rodrigues, F. M. (orgs.). *Interfaces da Educação em Astronomia: currículo, formação de professores e divulgação científica*. (1). (Cap. 2, pp. 39-55). 1ª ed. São Paulo: Livraria da Física/Cultura Acadêmica.

- Orlandi, E. P. (2010). Formas de conhecimento, informação e políticas públicas. *Animus. Revista Interamericana de Comunicação Midiática*, 9(17), 11-22.
- Ovigli, D. F. B., & Bertucci, M. C. S. (2009). A formação para o Ensino de Ciências Naturais nos currículos de Pedagogia das instituições públicas de Ensino Superior paulista. *Ciências & Cognição*, 14(2), 194-209
- Prado, A. F. (2019). O que há neste diário? A mobilização de saberes docentes durante um curso de Astronomia para professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência), Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Campus de Bauru). Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/181604>
- Raboni, P. C. de. (2002). Atividades práticas de Ciências Naturais na formação de professores para as séries iniciais. Tese (Doutorado em Educação), Unicamp. Disponível em: <https://repositorio.unicamp.br/Acervo/Detalhe/268069>
- Rosa, C. T. W. da. (2014). *Metacognição no ensino de Física: da concepção à aplicação*. Passo Fundo: Editora UPF.
- Sasseron, L. H., Silva, M. B. e. (2021). Sobre alfabetização científica e sobre práticas epistêmicas: encontros de ações para a pesquisa e o ensino de ciências. In Milaré, T., et al. (orgs.). *Alfabetização científica e tecnológica na Educação em Ciências: fundamentos e práticas*. (1ª ed. Cap. 6. pp. 133-146). São Paulo: Editora Livraria da Física/Cultura Acadêmica.
- Saviani, D. (2016). Educação escolar, currículo e sociedade: o problema da Base Nacional Comum Curricular. *Movimento*, 3 (17), 54-84.
- Silva, H. C. da. (2006). O que é divulgação científica? *Ciência & Ensino*, 1(1), 53-59.
- Silva, F. T. O. (2021). *Contribuições da História e a Filosofia da Ciência para o curso de Formação continuada de professores “O Diário do Céu”*. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência), Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Campus de Bauru. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/214729>
- Silva, A. R. da. (2022). Investigação da própria prática docente por meio da análise narrativa: um estudo e proposta de seus processos

investigativos. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência), Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Campus Bauru. Disponível em:
<http://hdl.handle.net/11449/234518>

Silva, V. F. e & Bastos, F. (2012). Formação de professores de ciências: reflexões sobre a formação continuada. *Alexandria: Revista de Educação em Ciências e Tecnologia*, 5(2), 150-188.

Winkler, J. C. (2016). Uso da Tecnologia da Informação e Comunicação no estímulo ao interesse de estudantes pela Astronomia. Dissertação (Mestrado em Ensino de Astronomia), Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas, Universidade de São Paulo. Disponível em:
<https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/14/14134/tde-21052018-081529/pt-br.php>



ERROS CONCEITUAIS DE ASTRONOMIA EM LIVROS DIDÁTICOS DO 6º ANO DE CIÊNCIAS – PNLD 2020 ENSINO FUNDAMENTAL ANOS FINAIS

Paulo Henrique Azevedo Sobreira ¹
José Pedro Machado Ribeiro ²

RESUMO: Este estudo apresenta uma análise independente e não oficial de erros conceituais em astronomia encontrados em 12 livros didáticos de Ciências do 6º ano do Ensino Fundamental II, aprovados pelo PNLD 2020 (Programa Nacional do Livro e do Material Didático). A pesquisa adotou uma Abordagem Qualitativa em Pesquisa Educacional, utilizando as técnicas de Análise de Conteúdo e Análise Documental. Foram estabelecidas cinco categorias pré-definidas e 36 categorias emergentes para classificar os conceitos astronômicos. Para a avaliação quantitativa (frequência de conceitos, número de páginas, índice final e classificação), aplicou-se um limite de corte de 10%, baseado na proporção de erros em relação ao total de páginas – padrão derivado do Edital PNLD 2020 (Edital nº 01/2018). Dentre os livros analisados: Geração Alpha Ciências (Edições SM) foi aprovado, pois não apresentou erros conceituais; Inovar Ciências da Natureza (Saraiva) atendeu apenas ao critério de densidade de erros aceitável (erros de astronomia em relação às páginas com temas astronômicos). Os outros 10 livros (das editoras FTD, Brasil, SM, Ática, Saraiva e Moderna) reprovaram em todos os critérios, contendo, juntos, 85 erros conceituais – tanto em textos quanto em ilustrações. Este artigo documenta e corrige todos os equívocos astronômicos identificados nos livros reprovados. Apesar de a legislação federal brasileira exigir que os livros aprovados pelo PNLD estejam livres de erros conceituais, 11 dos 12 livros de Ciências analisados continham tais falhas, mas mesmo assim foram aprovados.

PALAVRAS-CHAVE: Astronomia; Ensino de Astronomia; Educação em Astronomia; Livros didáticos; Ciências; Erros conceituais de Astronomia.

ANÁLISIS DE ERRORES CONCEPTUALES DE ASTRONOMÍA EN LIBROS DE TEXTO DEL 6º AÑO DE CIENCIAS - PNLD 2020 ESCUELA PRIMARIA ÚLTIMOS AÑOS

RESUMEN: Este estudio presenta un análisis independiente y extraoficial de los errores conceptuales en Astronomía encontrados en 12 libros de texto de Ciencias de sexto grado, aprobados por el PNLD 2020 (Programa Nacional del Libro y Material Didáctico de Brasil) para los años finales de la Enseñanza Fundamental. La investigación adoptó un Enfoque Cualitativo en la Investigación Educativa, utilizando técnicas de Análisis de Contenido y Análisis Documental. Se establecieron cinco categorías predefinidas y 36 categorías emergentes para clasificar los conceptos astronómicos. Para la evaluación cuantitativa (frecuencia de conceptos, número de páginas, índice final y calificación), se aplicó un umbral de corte del 10%, basado en la proporción de errores respecto al total de páginas, un estándar derivado del Edital PNLD N° 01/2018. Entre los libros analizados: Geração Alpha Ciências (Edições SM) fue aprobado, ya que no contenía errores conceptuales; InovarCiências

¹ Planetário Juan Bernardino Marques Barrio, Universidade Federal de Goiás (UFG), Goiânia, Brasil. E-mail: sobreira@ufg.br

² Instituto de Matemática e Estatística, Universidade Federal de Goiás (UFG), Goiânia, Brasil. E-mail: zepedro@ufg.br

da Natureza (Saraiva) cumplió solo el criterio de densidad de errores aceptable (errores de Astronomía en relación con las páginas temáticas). Los otros 10 libros (de editoriales como FTD, Brasil, SM, Ática, Saraiva y Moderna) reprobaron todos los criterios, conteniendo en conjunto 85 errores conceptuales tanto en el texto como en las ilustraciones. Este artículo documenta y corrige todos los conceptos astronómicos erróneos identificados en los libros reprobados. Cabe destacar que, aunque la legislación federal brasileña exige que los libros aprobados por el PNLD estén libres de errores conceptuales, 11 de los 12 libros de ciencias analizados contenían dichos errores y aun así fueron aprobados.

PALABRAS CLAVE: *Astronomía; Enseñanza de la Astronomía; Educación en Astronomía; Libros de texto; Ciencias; Errores conceptuales de Astronomía.*

ANALYSIS OF CONCEPTUAL ERRORS OF ASTRONOMY IN TEXTBOOKS OF THE 6th YEAR OF SCIENCES - PNLD 2020 ELEMENTARY SCHOOL FINAL YEARS

ABSTRACT *This study presents an independent and unofficial analysis of conceptual errors in astronomy found in 12 sixth-grade Science textbooks from the Elementary School Final Years curriculum, approved under PNLD 2020 (Brazil's National Textbook and Teaching Materials Program). The research adopted a Qualitative Approach to Educational Research, employing Content Analysis and Document Analysis techniques. Five predefined categories and 36 emergent categories were established to classify astronomical concepts. For quantitative assessment (concept frequency, page count, final index, and grading), a 10% cutoff threshold was applied based on the ratio of errors to total pages—a standard derived from PNLD 2020's Notice No. 01/2018. Among the analyzed textbooks: Geração Alpha Ciências (Edições SM) was approved, as it contained no conceptual errors; InovarCiências da Natureza (Saraiva) met only the criterion for acceptable error density (astronomy errors relative to astronomy-themed pages). The remaining 10 textbooks (published by FTD, Brasil, SM, Ática, Saraiva, and Moderna) failed all criteria, collectively containing 85 conceptual errors in both textual and illustrative content. This article documents and corrects all identified astronomical misconceptions in the disapproved textbooks. Notably, while Brazilian federal legislation mandates that PNLD-approved textbooks be free of conceptual errors, 11 of the 12 analyzed science textbooks contained such errors yet were approved.*

KEYWORDS: *Astronomy; Astronomy teaching; Astronomy Education; Textbooks; Science; Misconceptions of Astronomy.*

1. INTRODUÇÃO

No meio acadêmico há interesse pelos resultados dos trabalhos das equipes avaliadoras de livros didáticos para o MEC – Ministério da Educação, tendo em vista que a sociedade espera que livros didáticos com erros conceituais não sejam aprovados. Essa orientação, inclusive, está determinada na Constituição Federal, no PNE – Plano Nacional de Educação e no PNLD – Programa Nacional do Livro e do Material Didático.

Perante o exposto, pesquisadores da área de Ensino e Educação em Astronomia, que é a área de interesse deste estudo, têm investigado os erros conceituais de temas astronômicos nos livros didáticos nas últimas décadas, antes e depois das avaliações oficiais do PNLD implantado pelo Decreto-lei n.º 91.542 de 19/08/1985 (BRASIL, 1985).

Segundo Leite & Hosoume (2005) houve melhorias na qualidade das informações sobre Astronomia nos livros didáticos de Ciências nos últimos anos, especialmente após rigorosas e frequentes análises do PNLD.

Apesar de ter sido constatado maior cuidado com a qualidade dos livros didáticos, novos erros conceituais surgiram e outros permanecem e precisam ser monitorados a cada nova edição do PNLD.

Publicações sobre erros conceituais de Astronomia em livros didáticos na área de Ciências foram produzidos por Trevisan (1995), Bizzo (1996), Canalle, Trevisan & Lattari (1996), Trevisan, Lattari & Canalle (1997), Selles & Ferreira (2004), Bezerra & Sobreira (2004), Leite & Hosoume (2005), Langhi & Nardi (2005, 2007), Rodrigues (2007), Amaral & Oliveira (2011), Lago & Mattos (2011), Paschini Neto (2011), Batista, Fusinato & Oliveira (2018), Silva, Rocha & Goya (2020), Almeida & Menezes (2020), Oliveira & Langhi (2021) e Zanatta, Weberling & Carvalho (2021).

Outras publicações tratam dos erros conceituais de Astronomia em livros didáticos de todas as áreas ou mais especificamente os do Ensino Fundamental II (atual Anos Finais): Canalle (1998), Boczko (1998), Leite (1998), Amaral (2008), Hosoume, Leite & Del Carlo (2010), Morais, Moreira & Sales (2012), Soler (2012), Fiani et al. (2014), Oliveira (2014), Oliveira & Leite (2014, 2015, 2016), Rodrigues & Briccia (2016) e Sobreira (2017).

Levando em consideração que Livros didáticos no Brasil, ou em qualquer país, não poderiam apresentar falhas ou erros conceituais, sob o risco de serem reprovados em avaliações oficiais, o correto seria que os erros conceituais apontados por avaliadores especialistas fossem reparados pelas equipes editoriais, antes dos livros didáticos serem disponibilizados para as escolas.

Há que se destacar que existem critérios para Avaliações Pedagógicas nas bases legais do PNLD, de acordo com o Decreto nº 9.099 de 18 de julho de 2017 (BRASIL, 2017) e em seus respectivos editais, sendo proibido haver erros conceituais nas obras aprovadas.

Essa determinação também encontra respaldo na Constituição Federal onde se lê no artigo 206: “O ensino será ministrado com base nos seguintes princípios: inciso VII - garantia de padrão de qualidade” (Brasil, 1988).

O referido princípio da qualidade também está presente na Lei nº 13.005 de 25 de junho de 2014 (Brasil, 2014), responsável por aprovar as metas do PNE – Plano Nacional de Educação. A meta 7, especificamente, reforça a necessidade de se “Fomentar a qualidade da educação básica em todas as etapas e modalidades”.

Igualmente, a garantia do padrão de qualidade está caracterizada nos objetivos do Decreto nº 9.099, de 2017 - PNLD (Brasil, 2017), no inciso II do art. 2º, que expressa a obrigatoriedade de se “garantir o padrão de qualidade do material de apoio à prática educativa utilizado nas escolas públicas de educação básica”.

O Edital n.º 01/2018 sobre o PNLD 2020 (Brasil, 2018a) apresenta as regras para a avaliação e a classificação dos tipos de falhas nos livros didáticos do Ensino Médio, onde se destaca que erros conceituais não são falhas pontuais:

9.3.2. Serão consideradas falhas pontuais as não repetitivas ou constantes que possam ser corrigidas com simples indicação da ação de troca a ser efetuada pelo titular de direitos autorais.

9.3.3. Não serão consideradas falhas pontuais:

- a. erros conceituais;
- b. erros gramaticais recorrentes;
- c. necessidade de revisão global do material;

- d. necessidade de correção de unidades ou capítulos;
- e. necessidade de adequação de exercícios ou atividades dirigidas;
- f. supressão ou substituição de trechos extensos; e
- g. outras falhas que ocorram de forma contínua no material didático.

9.3.4. A existência de quantidade de falhas pontuais em número superior ao equivalente a 10% (dez por cento) do total de páginas da obra (livro do estudante impresso e manual do professor) configurará a sua reprovação.

9.3.7 Da correção de falhas pontuais na Avaliação Pedagógica de Obras Didáticas

9.3.8. Na hipótese do subitem 9.3.1.2, o titular de direito autoral deverá reapresentar a obra corrigida, conforme especificações do Anexo III, no prazo de dez dias corridos, a contar da divulgação do resultado prévio, para verificação do atendimento das indicações do parecer.

9.3.9. A obra só será considerada aprovada para compor o Guia Digital do PNLD se as falhas apontadas no parecer forem devidamente sanadas e a nova versão corrigida for carregada no SIMEC. (Brasil, 2018a p. 14 grifos dos autores).

Como se vê, o subitem 9.3.4 destaca que a quantidade de **falhas pontuais** em número superior a 10,0% do total de páginas da obra configurará a reprovação dela.

Essa tolerância de 10,0% foi também empregada em todos os itens desta pesquisa, segundo o princípio do “benefício da dúvida” (*in dubio pro reo*) em favor das equipes editoriais, mesmo sabendo que, tal como especifica o item “a” do subitem 9.3.3, **erros conceituais** em Astronomia não são caracterizados como **falhas pontuais**.

Há nesse edital, além disso, critérios eliminatórios comuns a todos os livros didáticos. São eles:

2.1 Critérios Eliminatórios Comuns

2.1. Serão reprovadas as obras didáticas inscritas no PNLD 2020 que não atenderem ao disposto nos seguintes critérios eliminatórios comuns:

1. Respeito à legislação, às diretrizes e às normas oficiais relativas à Educação.
2. Observância aos princípios éticos necessários à construção da cidadania e ao convívio social republicano.
3. Coerência e adequação da abordagem teórico-metodológica.
- 4. Correção e atualização de conceitos, informações e procedimentos.**
5. Adequação e pertinência das orientações prestadas ao professor.
6. Observância às regras ortográficas e gramaticais da língua na qual a obra tenha sido escrita.
7. Adequação da estrutura editorial e do projeto gráfico.
8. Qualidade do texto e adequação temática. (Brasil, 2018a p. 39 e 40 grifos dos autores).

No que se refere à precisão dos conceitos, que é o que interessa a este trabalho, é determinado que haja o seguinte:

2.1.4. Correção e atualização de conceitos, informações e procedimentos

Respeitando tanto as conquistas científicas das áreas de conhecimento representadas nos componentes curriculares quanto os princípios de uma adequada mediação pedagógica, as obras devem:

- a. Apresentar e utilizar em exercícios, atividades, ilustrações e imagens conceitos, informações e procedimentos corretos e atualizados.
- b. Apresentar conceitos, informações e procedimentos com clareza e precisão. (A obra não deve induzir ao erro, apresentar contradições ou ideias equivocadas que possam gerar dificuldades na aprendizagem.)
- c. Indicar de forma clara e completa as fontes de cada texto ou fragmento.
- d. Inserir leituras complementares de fontes reconhecidas e atualizadas, que ampliem conceitos e informações e sejam, de fato, coerentes com o texto principal. (Brasil, 2018a p. 39 e 40 grifos dos autores).

Isso posto, vale destacar que a Base Nacional Comum Curricular – BNCC (Brasil, 2018b), que substituiu os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN (Brasil, 1998), apresenta temas de Astronomia no 6º Ano do Ensino Fundamental Anos Finais, associados à Unidade Temática “Terra e Universo”, no objeto do conhecimento “Forma, estrutura e movimentos da Terra”, em duas habilidades (EF06CI13 e EF06CI14) na área de Ciências.

No que diz respeito aos livros de Ciências no PNLD 2020 (Ensino Fundamental Anos Finais), doze livros de Ciências no total.

Os livros estão assim distribuídos: editora Moderna (três obras), Edições SM (duas obras), FTD (duas obras), Saraiva (duas obras), Editora do Brasil (duas obras) e Ática (uma obra).

Ainda não há publicações acadêmicas voltadas para a avaliação e identificação de erros conceituais de temas de Astronomia em livros didáticos de Ciências da Natureza do PNLD 2020. Sendo assim, este trabalho apresenta uma análise independente e não oficial de todos esses livros.

2. METODOLOGIAS PARA A COLETA E A ANÁLISE DOS DADOS DOS LIVROS DIDÁTICOS

A metodologia que se utilizou para a coleta de dados foi a Abordagem Qualitativa de pesquisa em Educação, cujas etapas são: reduzir, categorizar, classificar, sintetizar e comparar a informação (Lüdke& André, 1986).

Empregou-se a técnica da Análise de Conteúdo (Bardin, 2010), para a coleta e análise de dados, donde há a leitura flutuante nos documentos escolhidos, cuja escolha documental foi pela regra da Exaustividade (todos os livros).

Como a Análise de Conteúdo orienta que os indicadores precisam de Codificação, optou-se, neste caso, pela “*fishing expeditions*” (análise exploratória, para ver o que há). O Recorte definido para a unidade de registro foi cada tema no documento, já para a unidade de contexto definiu-se: o livro didático do 6º Ano do Ensino Fundamental Anos Finais, a unidade, o capítulo, o item, a(s) página(s) e o(s) parágrafo(s). Para a

Enumeração, buscou-se verificar a presença ou a ausência de temas (elementos) de Astronomia nos livros didáticos. A Classificação e Agregação (categorização), por sua vez foram realizadas por meio do processo de fornecimento do sistema de categorias prévias (caixas) por conceitos de Astronomia, além da abertura para o processo de Acervo com novas categorias não previstas.

Para a análise dos dados, os autores elaboraram e criaram índices quantitativos para determinar uma nota para cada um dos livros didáticos, a partir dos indicadores de quantidades de categorias/conceitos, tais como **Índice de Conceitos**, **Índice de Páginas**, **Índice Final** e **Nota**.

Como o Edital n.º 01/2018 do PNLD 2020 determinou a tolerância de 10,0% para a quantidade de falhas pontuais, em relação ao número de páginas, este mesmo índice foi utilizado nesta pesquisa, quando da análise de todos os itens, mesmo sabendo que erros conceituais em Astronomia não podem ser considerados falhas pontuais.

O **Índice de Conceitos** (I_c) foi determinado pela divisão entre a quantidade de categorias que comportam falhas pontuais (erros conceituais) e o número de categorias com conceitos corretos (a quantidade de conceitos de Astronomia foi contabilizada, a cada nova definição exposta nos assuntos apresentados em cada livro). Quanto mais próximo de zero (0) for o índice, melhor avaliado foi o livro didático e valores acima de 0,100 reprovam o livro.

$$I_c = \frac{\text{Número de Erros conceituais}}{\text{Número de conceitos}} \quad (1)$$

O **Índice de Páginas** (I_p) foi determinado pela divisão entre a quantidade de páginas com falhas pontuais (erros conceituais) e o número de páginas que tratam de assuntos de Astronomia. Quanto mais próximo de zero (0) for o índice, melhor avaliado foi o livro didático e valores acima de 0,100 reprovam o livro.

$$I_p = \frac{\text{Número de páginas com erros conceituais}}{\text{Número de páginas}} \quad (2)$$

O **Índice Final** (I_f) foi determinado pela soma dos Índices de Conceitos e de Páginas. Quanto mais próximo de zero (0) for o índice, melhor avaliado foi o livro didático e valores acima de 0,100 reprovam o livro.

$$I_f = I_c + I_p \quad (3)$$

A **Nota** foi determinada pela subtração do valor máximo 10,0 pela multiplicação do Índice Final por 10,0. Quanto mais próximo de dez (10) for a nota, melhor avaliado será o livro didático e valores abaixo de 9,000 reprovam o livro.

$$\text{Nota} = 10 - (I_f \times 10) \quad (4)$$

É importante salientar, por fim, que a análise de dados a ser apresentada neste artigo será feita em profundidade e a descrição se dará a partir da organização de tabelas de acordo com cada uma das categorias.

3. COLETA DOS DADOS DOS LIVROS DIDÁTICOS DO 6º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL ANOS FINAIS

Tomando como referência a Abordagem Qualitativa de Pesquisa em Educação, foi feito um levantamento no texto da BNCC do Ensino Fundamental Anos Finais, em busca de temas de Astronomia no 6º Ano do Ensino Fundamental Anos Finais. Nessa

empreitada, reduziu-se a abordagem à Unidade Temática “Terra e Universo”, no objeto do conhecimento “Forma, estrutura e movimentos da Terra”, em duas habilidades (EF06CI13 e EF06CI14) na área de Ciências, conforme a Tabela 1:

Unidade Temática: Terra e Universo	
6º Ano Objetos de conhecimento: Forma, estrutura e movimentos da Terra	
Habilidade EF06CI13	Selecionar argumentos e evidências que demonstrem a esfericidade da Terra.
Habilidade EF06CI14	Inferir que as mudanças na sombra de uma vara (gnômon) ao longo do dia em diferentes períodos do ano são uma evidência dos movimentos relativos entre a Terra e o Sol, que podem ser explicados por meio dos movimentos de rotação e translação da Terra e da inclinação de seu eixo de rotação em relação ao plano de sua órbita em torno do Sol.

Tabela 1. BNCC – PNLD 2020 Ensino Fundamental Anos Finais – 6º Ano de Ciências, Habilidades associadas aos temas de Astronomia.

Fonte: Elaborado pelos autores (2024) e Brasil, 2018.

Analisando as informações das três habilidades mencionadas é possível verificar que nelas há temas e conceitos peculiares de Astronomia que devem ser abordados nos livros didáticos do 6º Ano de Ciências do Ensino Fundamental Anos Finais.

Assim, foram classificados cinco temas ou conceitos de Astronomia principais como Categorias Prévias (Caixas), que atendem também as técnicas da Análise de Conteúdo (Bardin, 2010), e que constituem reduções e sínteses das habilidades para o 6º Ano de Ciências do Ensino Fundamental Anos Finais. São eles:

1. Forma da Terra (Habilidade EF06CI13);
2. Movimento diurno aparente do Sol (Habilidade EF06CI14);
3. Relógios de Sol e Movimento anual aparente do Sol (Habilidade EF06CI14);
4. Estações do ano (referencial heliocêntrico) (Habilidade EF06CI14);
5. Astronomia Geral
- 6.

Os assuntos da categoria 5. Astronomia Geral, não foram previstos, pois não se esperava que os autores dos livros didáticos tratassem de temas diferentes daqueles sugeridos na BNCC. Assim, os temas que não se enquadraram nas habilidades vinculadas à Astronomia para o 6º Ano, foram chamados de Astronomia Geral.

Apartir da análise exploratória dos livros didáticos ou *fishing expeditions*, durante a coleta dos dados, optou-se por acrescentar nessas “Caixas” ou Categorias Prévias 36 novas categorias não previstas, o que é denominado de processo de “Acervo”, (Bardin, 2010), sendo que quinze delas estão demonstradas na Tabela 2:

Caixas de Categorias Prévias	Acervo de Categorias não previstas
1. Forma da Terra	1.2 Fases da Lua; 1.3 Eclipse lunar; 1.4 Constelações.
2. Movimento diurno aparente do Sol	2.2 Gnômon; 2.3 Rotação; 2.4 Pontos cardeais; 2.5 Orientação geográfica.
3. Relógios de Sol e Movimento anual aparente do Sol	3.3 Geocentrismo.
4. Estações do ano (referencial heliocêntrico)	4.2 Heliocentrismo; 4.3 Translação; 4.4 Solstícios; 4.5 Equinócios.
5. Astronomia Geral	5.1 Estágios de foguetes; 5.2 Telescópios; 5.3 Calendários.

Tabela 2. Caixas e Acervo de Categorias de Astronomia para os livros didáticos PNLD 2020 Ensino Fundamental Anos Finais do 6º Ano de Ciências.

Fonte: Elaborado pelos autores (2024) e Brasil, 2018.

Na categoria 5. Astronomia Geral se expõe um conjunto de três categorias não previstas, com erros. Os outros vinte e um temas/categorias verificados e, sem erros, são: Telescópios espaciais; Radiotelescópios; Formação da Terra; Sistema Solar; Planetas; Cometas; Asteroides; Meteoroides, meteoros e meteoritos; Satélites naturais; Planetas-anões; Zonas habitáveis; Etnocosmologias; Astronomia e Cultura; Lixo espacial; Estrelas; Ano-luz; Via Láctea; Universo; Grupo Local de galáxias; Exoplanetas; Galáxias.

A Figura 1, por sua vez, exhibe quais são os livros didáticos do 6º Ano de Ciências do Ensino Fundamental Anos Finais.



Figura 1. Capas dos livros didáticos, PNLD 2020, Ciências do Ensino Fundamental Anos Finais do 6º Ano de Ciências. (1) Apoema Ciências - Editora do Brasil, (2) Araribá Mais - Moderna, (3) Companhia das Ciências - Saraiva, (4) Ciências Naturais - Moderna, (5) Ciências, Vida & Universo - FTD, (6) Convergências Ciências - Edições SM, (7) Inovar - Saraiva, (8) Inspire Ciências - FTD, (9) Observatório de Ciências - Moderna, (10) Teláris - Ática, (11) Tempo de Ciências - Editora do Brasil e (12) Geração Alpha Ciências - Edições SM.

Fonte: Elaborada pelos autores (2024).

- (1) Fonseca, M. R. M., Martho, K. R. F. (2018). *Apoema Ciências: 6º ano*. Editora do Brasil.
- (2) Moderna. (2021). *Araribá Mais Ciências: 6º ano*. Editora Moderna.
- (3) Wilson, C., Paz, M. G. (2018). *Companhia das Ciências: 6º ano*.
- (4) Canto, E. L. (2020). *Ciências Naturais: Aprendendo com o cotidiano - 6º ano*. Editora Moderna.
- (5) Gowdak, D., Martins, E. (2020). *Ciências, Vida & Universo - 6º ano*. FTD.
- (6) Guerra, A., Nardi, R. (2020). *Convergências Ciências: 6º ano*. Edições SM.
- (7) Trivelato, S. L. F., Junior, J. L. S. (2020). *Inovar Ciências: 6º ano*. Editora Saraiva.
- (8) Cruz, D., Martho, K. R. F. (2020). *Inspire Ciências: 6º ano*. FTD.
- (9) Barros, C., Paulino, W. (2020). *Observatório de Ciências: 6º ano*. Editora Moderna.
- (10) Gewandsznajder, F. (2020). *Teláris Ciências: 6º ano*. Editora Ática.
- (11) Santos, W. L. P., Silva, C. M. (2020). *Tempo de Ciências: 6º ano*. Editora do Brasil.
- (12) Favalli, L. D., et al. (2020). *Geração Alpha Ciências: 6º ano*. Edições SM.

As tabelas 3, 4, 5, 6 e 7 apresentam as quantidades de erros conceituais e as distribuições de frequências de Categorias coletadas dos livros didáticos do 6º Ano de Ciências.

Livros PNLD 2020, Ensino Fundamental Anos Finais do 6º Ano de Ciências	Caixa de Categorias Prévias: 1. Forma da Terra e Acervo de Categorias não previstas			
	1.1 Forma da Terra	1.2 Fases da Lua	1.3 Eclipse lunar	1.4 Constelações
Apoema Ciências (Editora do Brasil)				
Tempo de Ciências (Editora do Brasil)				
Inspire Ciências (FTD)				
Ciências Vida & Universo (FTD)				
Convergências Ciências (SM)				
Geração Alpha (SM)				
Teláris (Ática)				
Inovar (Saraiva)				
Companhia das Ciências (Saraiva)				
Araribá Mais (Moderna)				
Ciências Naturais (Moderna)				
Observatório de Ciências (Moderna)				
TOTAIS	9 corretos 5 erros	0 correto 1 erro	4 corretos 0 erro	0 correto 3 erros

Tabela 3. A cor cinza corresponde às frequências de conceitos corretos e a cor preta corresponde às frequências dos erros conceituais da Caixa de Categorias Prévias Forma da Terra, nos livros didáticos, PNLD 2020 Ensino Fundamental Anos Finais do 6º Ano de Ciências. Fonte: Elaborado pelos autores (2024) e Brasil (2018).

A Tabela 3 apresenta quatro obras com nove erros em três Categorias. Oito livros didáticos não cometeram erros conceituais de Astronomia na categoria prévia Forma da Terra.

Coleções PNLD 2020, Ensino Fundamental Anos Finais do 6º Ano de Ciências	Caixa de Categorias Prévias: 2. Movimento diurno aparente do Sol e Acervo de Categorias não previstas				
	2.1 Movimento diurno aparente do Sol	2.2 Gnômon	2.3 Rotação	2.4 Pontos cardeais	2.5 Orientação geográfica
Apoema Ciências (Editora do Brasil)					
Tempo de Ciências (Editora do Brasil)					
Inspire Ciências (FTD)					
Ciências Vida & Universo (FTD)					
Convergências Ciências (SM)					
Geração Alpha (SM)					
Teláris (Ática)					
Inovar (Saraiva)					
Companhia das Ciências (Saraiva)					
Araribá Mais (Moderna)					
Ciências Naturais (Moderna)					
Observatório de Ciências (Moderna)					
TOTAIS	5 corretos 16 erros	8 corretos 7 erros	7 corretos 6 erros	7 corretos 4 erros	8 corretos 5 erros

Tabela 4. A cor cinza corresponde às frequências de conceitos corretos, a cor preta corresponde às frequências dos erros conceituais da Caixa de Categorias Prévias Movimento diurno aparente do Sol, nos livros didáticos, PNLD 2020 Ensino Fundamental Anos Finais do 6º Ano de Ciências.

Fonte: Elaborado pelos autores (2024) e Brasil (2018)

A Tabela 4 apresenta nove obras com vinte e nove erros e trinta e oito repetições desses erros em cinco Categorias. Três livros didáticos não cometeram erros conceituais de Astronomia na categoria prévia Movimento diurno aparente do Sol.

Coleções PNLD 2020, Ensino Fundamental Anos Finais do 6º Ano de Ciências	Caixa de Categorias Prévias: 3. Relógios de Sol e Movimento anual aparente do Sol e Acervo de Categorias não previstas		
	3.1 Relógios de Sol	3.2 Movimento anual aparente do Sol	3.3 Geocentrismo
Apoema Ciências (Editora do Brasil)			
Tempo de Ciências (Editora do Brasil)			
Inspire Ciências (FTD)			
Ciências Vida & Universo (FTD)			
Convergências Ciências (SM)			
Geração Alpha (SM)			
Teláris (Ática)			
Inovar (Saraiva)			
Companhia das Ciências (Saraiva)			
Araribá Mais (Moderna)			
Ciências Naturais (Moderna)			
TOTAIS	6 corretos 13 erros	2 corretos 12 erros	5 corretos 1 erro

Tabela 5. A cor cinza corresponde às frequências de conceitos corretos, a cor preta corresponde às frequências dos erros conceituais da Caixa de Categorias Prévias Relógios de Sol e movimento anual aparente do Sol, nos livros didáticos, PNLD 2020 Ensino Fundamental Anos Finais do 6º Ano de Ciências.

Fonte: Elaborado pelos autores (2024) e Brasil (2018).

A Tabela 5 apresenta sete obras com vinte e cinco erros e vinte e seis repetições desses erros em três Categorias. Quatro livros didáticos não cometeram erros conceituais de Astronomia na categoria prévia Relógios de Sol e Movimento anual aparente do Sol.

Coleções PNLD 2020, Ensino Fundamental Anos Finais do 6º Ano de Ciências	Caixa de Categorias Prévia: 4. Estações do ano (referencial heliocêntrico) e Acervo de Categorias não previstas				
	4.1 Estações do ano	4.2 Heliocentrismo	4.3 Translação	4.4 Solstícios	4.5 Equinócios
Apoema Ciências (Editora do Brasil)					
Tempo de Ciências (Editora do Brasil)					
Inspire Ciências (FTD)					
Ciências Vida & Universo (FTD)					
Convergências Ciências (SM)					
Geração Alpha (SM)					
Teláris (Ática)					
Inovar (Saraiva)					
Companhia das Ciências (Saraiva)					
Araribá Mais (Moderna)					
Ciências Naturais (Moderna)					
Observatório de Ciências (Moderna)					
TOTAIS	6 corretos 9 erros	5 corretos 1 erro	4 corretos 7 erros	7 corretos 0 erro	7 corretos 0 erro

Tabela 6. A cor cinza corresponde às frequências de conceitos corretos, a cor preta corresponde às frequências dos erros conceituais da Caixa de Categorias Prévia Estações do ano (referencial heliocêntrico), nos livros didáticos, PNLD 2020 Ensino Fundamental Anos Finais do 6º Ano de Ciências.

Fonte: Elaborado pelos autores (2024) e Brasil (2018).

A Tabela 6 apresenta dez obras com dezessete erros em três Categorias. Dois livros didáticos não cometeram erros conceituais de Astronomia na categoria prévia Estações do ano (referencial heliocêntrico).

Coleções PNLD 2020, Ensino Fundamental Anos Finais do 6º Ano de Ciências	Caixa de Categorias Prévia: 5. Astronomia Geral e Acervo de Categorias não previstas		
	5.1 Estágios de foguetes	5.2 Telescópios	5.3 Calendários
Apoema Ciências (Editora do Brasil)			
Tempo de Ciências (Editora do Brasil)			
Inspire Ciências (FTD)			
Convergências Ciências (SM)			
Araribá Mais (Moderna)			
TOTAIS	1 erro	3 erros	1 erro

Tabela 7. A cor preta corresponde às frequências dos erros conceituais da Caixa de Categorias Prévia Astronomia Geral, nos livros didáticos, PNLD 2020 Ensino Fundamental Anos Finais do 6º Ano de Ciências.

Fonte: Elaborado pelos autores (2024) e Brasil (2018).

A Tabela 7 apresenta cinco obras com cinco erros em três Categorias. Sete livros didáticos não cometeram erros conceituais de Astronomia na categoria prévia Astronomia Geral, e não foram identificados na Tabela 7.

Pelo que se pode verificar dos dados das tabelas 3, 4, 5, 6 e 7, dentre os doze livros didáticos aprovados pelo PNLD 2020 Ensino Fundamental Anos Finais do 6º Ano de Ciências, há onze livros que cometeram oitenta e cinco erros conceituais.

Assim, os critérios eliminatórios comuns aos livros didáticos do Edital n.º 01/2018 (Brasil, 2018a), página 14, item 9.3.3 linha “a” e páginas 39 e 40, itens 2.1 e 2.1.4, linhas “4”, “a” e “b”, que apontam a obrigatoriedade de haver conceitos corretos, atualizados, precisão conceitual e de não se induzir ao erro alunos e professores, deveriam ter sido aplicados. Somente o livro Geração Alpha Ciências não tem erros conceituais de Astronomia, sendo o único que seria aprovado, segundo esses mesmos critérios.

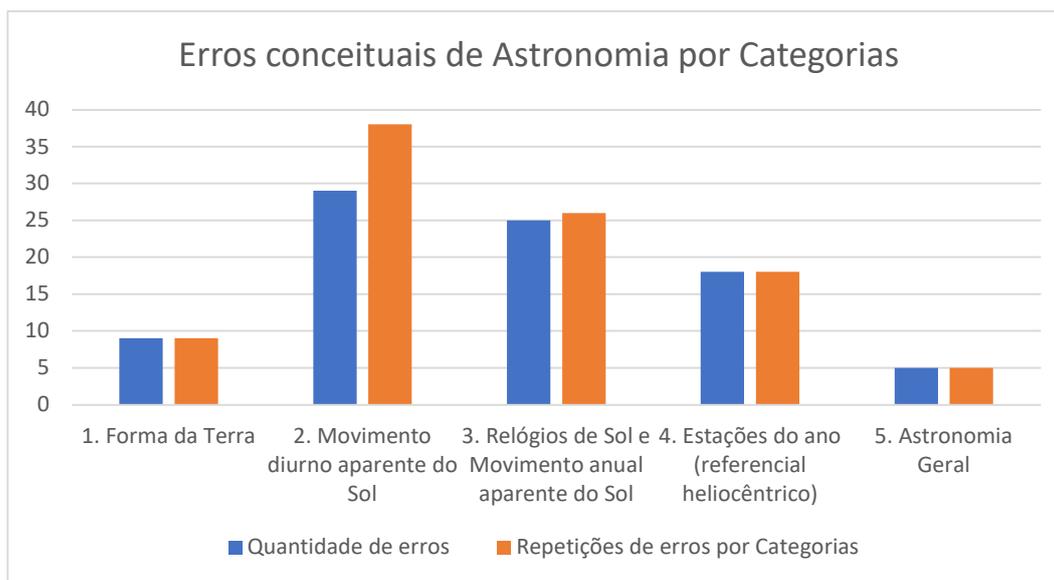


Figura 2. Gráfico da distribuição da quantidade de erros conceituais de Astronomia dos livros didáticos, nos livros didáticos, PNLD 2020 Ensino Fundamental Anos Finais do 6º Ano de Ciências pelos 5 temas de Categorias Prévias.

Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

A Figura 2, acima, apresenta a distribuição de erros conceituais de Astronomia pelos cinco temas de Categorias Prévias, sendo que o tema de maior ocorrência de erros conceituais são os seguintes: 2. Movimento diurno aparente do Sol, 3. Relógios de Sol e Movimento anual aparente do Sol e 4. Estações do Ano (referencial heliocêntrico).

No próximo item 4 - Análise dos dados, serão apresentados e discutidos individualmente, para cada livro didático, os oitenta e cinco erros conceituais de Astronomia, segundo as categorias aqui estabelecidas, visando demonstrar o que está errado em Astronomia e apontar o que ter sido corrigido antes de os livros terem sido aprovados e autorizados a compor o PNLD 2020.

4. ANÁLISE DOS DADOS

As informações das tabelas de 8 a 10 permitem classificar os livros didáticos analisados a partir das quantidades de categorias de erros e pontuações dos índices de conceitos, índices de páginas, índices finais e notas.

O Edital n.º 01/2018 do PNLD 2020 determinou a tolerância de 10,0% para a quantidade de falhas pontuais, em relação ao número de páginas, e essa tolerância foi aplicada em todos os itens, mesmo que erros conceituais em Astronomia não sejam considerados falhas pontuais.

Na Tabela 8, dentre doze livros, somente um foi aprovado (sem erros) e onze foram reprovados sob esse critério do número total de erros inferior a 10,0% para aprovação, sendo entre os reprovados o menor 0,0% e o maior 144,4%.

Dentre os doze livros didáticos, somente um foi aprovado (sem erros) e onze foram reprovados no Índice de conceitos, que deveria ser inferior a 0,100 para aprovação e onde o menor foi 0,000 e o maior 3,250.

Obras	Total de Categorias sobre Astronomia	Número Categorias corretas	Número de erros nos textos	Número de erros nas figuras	Número total de erros (maior que 10,0%, reprovado)	Índice de conceitos I_c (acima de 0,100 reprovado)
Geração Alpha	13	13	0	0	0 (0%)	0,000
Teláris	11	10	1	1	2 (18,2%)	0,200
Inovar	18	16	1	1	2 (11,1%)	0,125
Ciências Naturais	10	8	1	1	2 (20,0%)	0,250
Observatório de Ciências	10	5	4	1	5 (50,0%)	1,000
Companhia das Ciências	26	22	2	5	7 (26,9%)	0,318
Ciências Vida & Universo	14	10	3	4	7 (50,0%)	0,700
Convergências Ciências	16	10	5	4	9 (56,2%)	0,900
Tempo de Ciências	23	15	9	2	11 (47,8%)	0,733
Inspire Ciências	15	7	8	4	12 (80,0%)	1,714
Apoema Ciências	9	4	3	9	12 (133,3%)	3,000
Araribá Mais	16	7	12	4	16 (100,0%)	2,286

Tabela 8. Quantidade de Categorias, erros e pontuações do Índice de Conceitos dos livros didáticos analisados, nos livros didáticos, PNLD 2020 Ensino Fundamental Anos Finais do 6º Ano de Ciências.

Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

Na Tabela 9 abaixo, dois livros foram aprovados e dez livros foram reprovados no critério da quantidade de erros de Astronomia relativos ao número de páginas sobre Astronomia, considerando que seriam necessários valores inferiores a 10,0% para aprovação (dois livros), no estudo se obteve o menor índice 0,0% e o maior, 100,0%.

Dez de doze livros também foram reprovados na quantidade do número de páginas com erros, que deveria ser menor que 10,0%, no estudo o menor alcançou 0,0% e o maior, 46,1%. No Índice de páginas, que deveria ser inferior a 0,100 para aprovação, nos livros avaliados o menor índice foi 0,000 e o maior, 0,461.

Obras	Número total de páginas sobre Astronomia	Número de páginas com erros (maior que 10% reprovado)	Índice de páginas I_p (acima de 0,100 reprovado)	Quantidade de erros de Astronomia relativos ao número de páginas sobre Astronomia (maior que 10,0% reprovado)
Geração Alpha	16	0 (0,0%)	0,000	0,0%
Teláris	14	2 (14,3%)	0,143	14,3%
Inovar	22	2 (9,1%)	0,091	9,1%
Ciências Naturais	19	2 (10,5%)	0,105	10,5%
Observatório de Ciências	17	4 (23,5%)	0,235	29,4%
Companhia das Ciências	35	4 (11,4%)	0,114	20,0%
Ciências Vida & Universo	22	5 (22,7%)	0,227	31,8%
Convergências Ciências	25	6 (24,0%)	0,240	36,0%
Tempo de Ciências	24	9 (37,5%)	0,375	45,8%
Inspire Ciências	34	8 (23,5%)	0,235	35,3%
Apoema Ciências	13	6 (46,1%)	0,461	100,0%
Araribá Mais	32	11 (34,4%)	0,344	50,0%

Tabela 9. Pontuações dos números e Índice de Páginas dos livros didáticos analisados, nos livros didáticos, PNLD 2020 Ensino Fundamental Anos Finais do 6º Ano de Ciências.

Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

Obras	Índice Final $I_f = I_c + I_p$ (acima de 0,100 reprovado)	Nota $N = 10 - (I_f \times 10)$ (abaixo de 9,000 reprovado)
1º Geração Alpha	0,000	10,00
2º Inovar	0,216	7,84
3º Teláris	0,343	6,57
4º Ciências Naturais	0,355	6,45
5º Companhia das Ciências	0,432	5,67
6º Ciências Vida & Universo	0,927	0,73
7º Tempo de Ciências	1,108	-1,08
8º Convergências Ciências	1,140	-1,40
9º Observatório de Ciências	1,235	-2,35
10º Inspire Ciências	1,949	-9,50
11º Araribá Mais	2,629	-16,29
12º Apoema Ciências	3,461	-24,61

Tabela 10. Pontuações do Índice Final e das notas dos livros didáticos analisados, PNLD 2020 Ensino Fundamental Anos Finais do 6º Ano de Ciências.

Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

Na Tabela 10, de doze livros didáticos, onze deles foram reprovados no critério do Índice Final, considerando que seriam necessários valores acima de 0,100 para aprovação, sendo o menor índice alcançado 0,000 e o maior, 3,711. As notas para aprovação deviam ser acima de 9,000. No estudo, a maior nota final foi 10,00 e a menor -27,11.

A seguir serão apresentadas nos itens 4.1, 4.2, 4.3, 4.4 e 4.5 as categorias prévias para as análises individuais de cada um dos oitenta e cinco erros dos livros didáticos analisados, PNLD 2020 Ensino Fundamental Anos Finais do 6º Ano de Ciências.

4.1. ERROS CONCEITUAIS: 1. FORMA DA TERRA

Neste tópico 1. Forma da Terra, houve nove erros em três Categorias.

As categorias com erros foram: Forma da Terra com cinco erros, Constelações com três erros e Fases da Lua com um erro.

As quantidades de erros por livros didáticos são: Araribá Mais, com quatro erros, Companhia das Ciências, com dois erros, Tempo de Ciências, com dois erros e Ciências Vida & Universo, com um erro. Oito livros didáticos não tiveram erros nesse tópico.

As informações conceituais erradas são sobre: confusão entre a formação das fases da Lua com os eclipses lunares e a projeção da sombra da Terra na Lua; conceito de constelações e quais constelações são visíveis ou não por observadores em cada hemisfério terrestre; falta de revisão das informações nas ilustrações.

➤ Categoria: 1.1 Forma da Terra

Livro: Tempo de Ciências, página 200.

Erro conceitual	Críticas/correção do erro
<p>na Lua é uma parte da Terra. Com relação à linha do horizonte, pergunte se nosso tamanho influencia no que conseguimos ver. Comente que vemos a linha do horizonte plana devido ao nosso tamanho em comparação ao raio da Terra, que é de 6 400 km aproximadamente. Se fôssemos gigantes de mais de 10 000 km de altura, perceberíamos sua curvatura, como percebemos a curvatura de uma bolinha de gude ou de bilhar.</p>	<p>- Erro 1, erro ao utilizar a medida de 10.000 km de altura. O diâmetro da Terra é cerca de 13 mil km, portanto “os gigantes” seriam quase do tamanho da Terra. É possível que os autores quisessem utilizar a medida de 10.000 m de altura, o que possibilitaria enxergar lá de cima, localidades que estariam abaixo da linha do horizonte. Essa é a altitude alcançada por aviões comerciais e próximo aos topos de nuvens Cumulonimbus, cujos topos podem ser vistos logo acima do horizonte enquanto a maior parte da nuvem está abaixo do horizonte, por exemplo. A curvatura da Terra é melhor percebida a partir de alturas orbitais de 100 km de altitude.</p>

Livro: Companhia das Ciências, página 36.

Erro conceitual	Crítica/correção do erro
 <p>Veja na imagem que a sombra da Terra projetada na Lua apresenta formato arredondado. [Cores fantasia.]</p>	<p>Erro 2, imagem da Lua em fase crescente (note na parte inferior, que é a região Sul da Lua, a cratera Metius com uma elevação central, e na parte nordeste da foto a cratera Cleomedes, próxima ao Mar das Crises). A sombra nesta foto é provocada pela esfericidade da Lua e não é a projeção da sombra da Terra na Lua durante um eclipse lunar. Note que as formas e as diferenças de alturas e profundidades das crateras próximas ao terminadouro (limite entre dia e noite) são visíveis. Durante a Lua Cheia, fase em que ocorrem os eclipses lunares, não é possível ver as diferenças de alturas e profundidades das crateras.</p>

Livro: Araribá Mais, páginas 47, 111 (Manual do Professor) e página 106.

Erro conceitual	Críticas/correções dos três erros
<p>(hemisfério Norte). No Brasil, não é possível observar a constelação da Ursa Maior, visível no hemisfério Norte. Se a Terra fosse plana, as cons-</p>	<p>- Erro 3, erro ao afirmar que a constelação da Ursa Maior não é visível do Brasil. Ela é visível inteira e até a metade de sua configuração, a partir de qualquer posição no Brasil. O Brasil tem 92% de área no hemisfério sul e 8% de área no hemisfério norte.</p>

Sul do planeta; já a Ursa Menor só pode ser vista de pontos do hemisfério Norte.	- Erro 4 , repetição do Erro 3. A Ursa Menor é inteiramente visível no hemisfério norte, porém no hemisfério sul ela é visível até a latitude de 14º Sul, de onde é possível ver algumas estrelas dela.
Em Manaus, no Amazonas, o Sol parece ainda maior no céu em razão da localização do município, próximo à linha do Equador. Nos meses de inverno, o clima	- Erro 5 , erro na afirmação, pois não há variação do diâmetro aparente do Sol devido à latitude do observador. A alteração do diâmetro aparente do Sol ocorre com a posição da altura do Sol em relação ao horizonte, que é um dos fatores afetados pela refração atmosférica, pois quanto mais baixo no céu, maior o diâmetro do Sol e mais “achatado”, mas ainda assim, a variação de diâmetro é quase imperceptível ao olho humano. Os autores parecem entender que no Equador terrestre o observador esteja mais próximo do Sol.

➤ Categoria: 1.2 Fases da Lua

Livro: Tempo de Ciências, página 200.

Erro conceitual	Crítica/correção do erro
<p>Questione os alunos se sabem de algum fenômeno que mostra a esfericidade da Terra. Caso não consigam responder, apresente a imagem das fases da Lua do <i>site</i> Nasa Space Place (disponível em: <https://spaceplace.nasa.gov/oreo-moon/en/>; acesso em: 20 set. 2018). Mostre que a sombra projetada na Lua é uma parte da Terra. Com</p>	<p>Erro 6, mesmo comentário do Erro 2, ao afirmar que a sombra da Terra projetada na Lua é que causa as fases da Lua.</p>

➤ Categoria: 1.4 Constelações

Livros: Araribá Mais, página 129 (Manual do Professor).

Ciências Vida & Universo, página 220.

Erro conceitual	Crítica/correções dos dois erros
<p>1. Constelações são desenhos imaginários criados a partir da ligação de astros que estão aparentemente próximos.</p>	<p>Erro 7, definição incompleta e errada de constelação. Deveria explicitar aos professores que se tratam de estrelas que estão aparentemente próximas no céu e não necessariamente próximas fisicamente umas das outras, mas as figuras ou desenhos imaginários das constelações são uma questão de perspectiva. As imagens das constelações são simplesmente nossa interpretação, referenciada a partir da Terra, de padrões de estrelas bidimensionais no céu, constituídas por estrelas de diferentes brilhos e distâncias da Terra. Constelação não é um grupo ou um agrupamento de estrelas, como se usa na linguagem popular, assim como, deixou de ser configurações imagináveis de um conjunto de estrelas, para a Astronomia, pois desde 1928 passaram a representar regiões ou áreas do céu maiores que as antigas configurações.</p>
<p>3. As constelações são grupos de estrelas que aparentemente possuem formação fixa no céu. A constelação</p>	<p>Erro 8, mesmo comentário do Erro 7.</p>

Livro: Companhia das Ciências, página 15.

Erro conceitual	Críticas/correção do erro
 <p>Das demais estrelas do Universo, a estrela mais quente é a Rigel, com temperatura de cerca de 6 000 °C e, em comparação com o Sol, é 100 vezes maior. Já descoberta, a UY Scuti, que é a maior estrela conhecida, se essa estrela fosse colocada no Sistema Solar até a órbita de Júpiter, ela ocuparia o espaço de 700 milhões de planetas.</p> <p>Na fotografia, a constelação do Cruzeiro do Sul e o aglomerado "Caixa de Joias", um agrupamento de estrelas de cores variadas.</p>	<p>- Erro 9, erro ao mencionar que a constelação do Cruzeiro do Sul é visível na foto. Somente o aglomerado Caixa de Joias é visível.</p>

4.2. ERROS CONCEITUAIS: MOVIMENTO DIURNO APARENTE DO SOL

Neste tópico 2. Movimento diurno aparente do Sol, houve vinte e nove erros e trinta e oito repetições de erros em cinco Categorias.

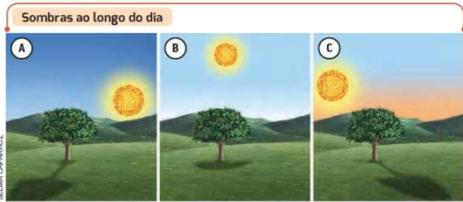
As categorias com erros foram: Movimento diurno aparente do Sol com dezesseis erros, Gnômon com sete erros, Rotação com seis erros, Orientação geográfica com cinco erros e Pontos Cardeais com quatro erros.

As quantidades de erros por livros didáticos são: Araribá Mais, com oito erros, Convergências Ciências, cinco erros, Observatório das Ciências, Inspire Ciências e Tempo de Ciências, com quatro erros cada, Apoema, Ciências Naturais, Ciências Vida & Universo e Companhia das Ciências, comum erro cada. Três livros didáticos não tiveram erros nesse tópico.

As informações conceituais erradas são sobre: confusões entre os conceitos de direção, ponto cardeal e lado do horizonte. Erros conceituais associados à rotação da Terra em torno de seu eixo e às medidas de ângulo desse eixo. Uso errado da expressão "Sol a pino". Ilustrações com erros sobre o movimento diurno aparente do Sol. Erros de procedimentos com o gnômon, para a determinação do meio-dia solar verdadeiro, confundido com o meio-dia do horário civil do relógio, assim como da direção nortesul.

➤ Categoria: 2.1 Movimento diurno aparente do Sol

Livro: Araribá Mais, páginas 112 (Manual do Professor), 113, 117 e 124.

Erro conceitual	Críticas/correções dos seis erros
<p>experiências. Defina com eles os pontos cardeais com base no movimento aparente do Sol: "nascimento" na direção leste e ocaso na direção oeste. Comente que o Sol apenas surge no horizonte exatamente no ponto cardeal leste e se põe no ponto cardeal oeste nos equinócios de primavera e de outono. Em outras datas, o Sol "nasce" e "se põe" em posições um pouco deslocadas desses pontos cardeais.</p>	<p>- Erro 10, confusão entre os conceitos de direção, ponto cardeal e lado do horizonte. Direção tem dois sentidos, Leste-Oeste ou Norte-Sul, por exemplo. Os pontos cardeais são pontos imaginários no horizonte. Ao mencionar que o Sol nasce na direção Leste, seria o sentido Leste que aponta para o ponto cardeal Leste, o que está errado, tal como o próprio texto afirma corretamente que o Sol só nasce no ponto cardeal Leste nas datas dos equinócios. Esta afirmação também só é válida para os trópicos. Em médias e altas latitudes, o nascer e/ou o ocaso do Sol podem ser nos lados Sul e Norte, inclusive nas posições dos pontos cardeais Sul e Norte, a depender do hemisfério geográfico e das datas dos Solstícios.</p>
<p>Observando a sombra de um mesmo objeto ao longo do dia, percebe-se que ela muda de posição. O Sol "nasce" e "se põe" no horizonte, sendo que o nascente corresponde ao lado leste e o poente, ao lado oeste.</p>  <p>A sombra da árvore altera de tamanho e de posição ao longo do dia, dependendo da posição do Sol no céu. (A) O Sol surge na direção leste. Nesse momento, a sombra projetada pela árvore é bastante alongada. (B) Ao meio-dia, com a posição aparente do Sol bem acima da árvore, a sombra projetada é pequena. (C) Ao final do dia, conforme o Sol se aproxima do horizonte, na direção oeste, a sombra aumenta de tamanho. (Imagem sem escala; cores-fantasia.)</p>	<p>- Erro 11, segundo as figuras A e C, o Sol nasce e se põe no mesmo lado do horizonte, pois os pontos de surgimento e de desaparecimento dele estão muito próximos, ou seja, o ângulo entre eles representado nessas figuras é pequeno, talvez inferior a 30°. Isso ocorre, de fato, em médias e altas latitudes, nos lados Norte ou Sul do horizonte, durante ou próximo às datas de solstícios de inverno ou de verão. Para latitudes tropicais, no inverno, o menor ângulo entre os pontos de nascente e poente solar é cerca de 130°.</p>
<p>De olho no tema</p> <p>Durante o dia, podemos ter uma ideia aproximada de onde ficam dois dos pontos cardeais pela observação da trajetória aparente do Sol no céu. Quais são esses pontos cardeais? Por que é possível determiná-los dessa forma?</p> <p>Resposta – De olho no tema</p> <p>Leste e oeste. É possível determiná-los porque o movimento de rotação da Terra é sempre no mesmo e faz com o que o Sol inicie o dia na direção leste e termine na direção oeste.</p>	<p>- Erro 12, repetição dos Erros 10 e 11.</p>
<p>Resposta – De olho no tema</p> <p>As sombras mudam de tamanho e de posição dependendo da posição do Sol no céu ao longo do derando o ponto de vista de um observador na Terra. Quanto mais próximo do horizonte estiver o Sol, será a sombra produzida. Ressalte que o movimento do Sol no céu ao longo do dia é aparente, Terra que se move ao redor do Sol.</p>	<p>- Erro 13, erro ao associar o movimento diurno aparente do Sol no céu, que é explicado pela rotação, ao movimento da Terra ao redor do Sol, que é explicado pela translação. Mesmo comentário do Erro 22.</p>

<p>3. a) O Sol “nasce” no ponto cardinal leste e “se põe” no ponto cardinal oeste em apenas dois dias no ano, nos equinócios de outono e de primavera, para quem está nas regiões entre a linha do Equador e os trópicos. b) Frase correta. c) Os equinócios são dois dias no ano em que o dia claro e a noite têm a mesma duração. Só ocorrem nas regiões que estão entre a linha do Equador e os trópicos.</p>	<p>- Erro 14, erro na afirmação a) de que nas datas de Equinócio, o Sol nasce e se põe nos pontos cardinais Leste e Oeste, respectivamente, somente para quem está nas regiões entre a linha do Equador e os trópicos. Isso se observa em quase todas as latitudes, até aproximadamente as altas latitudes polares de 85° Norte e Sul. - Erro 15, erro na afirmação c) de que os Equinócios só ocorrem nas regiões entre a linha do Equador e os trópicos. Isso se observa em quase todas as latitudes, até aproximadamente as altas latitudes polares de 89,5° Norte e Sul.</p>
--	--

Livro: Ciências Naturais, página 224.

Erro conceitual	Críticas/correção do erro
<p>Escolhendo dois horários em que a sombra tenha mesmo comprimento (etapa 6), tem-se uma situação de simetria em relação àquela em que o sol está a pino. A bissetriz (que divide o ângulo ao meio) traçada na etapa 7 fornece o meridiano, ou seja, a linha sobre a qual o sol está a pino no meio-dia solar para todos os habitantes do planeta que, independente da latitude, estejam em longitude igual à da localidade.</p>	<p>- Erro 16, Afirmação errada sobre o “Sol a pino”, que dá ideia de que isso ocorre todos os dias, e ainda, afirma que independe da latitude. A expressão “Sol a pino” se refere ao momento de posição zenital do Sol em passagem meridiana no instante de meio-dia solar verdadeiro, quando as sombras são mínimas. Esses momentos ocorrem uma vez ao ano, nas datas de Solstício de verão (dezembro ou junho) para localidades situadas exatamente sobre os trópicos de Capricórnio ou de Câncer, e em duas datas no ano para localidades situadas entre os trópicos, nas baixas latitudes. Em localidades de médias e de altas latitudes jamais se observa o “Sol a pino”.</p>

Livro: Ciências Vida & Universo, página 228 (Manual do Professor).

Erro conceitual	Críticas/correção do erro
<p>Com essas informações foram definidos os pontos cardinais: traçaram uma linha horizontal localizada perpendicularmente à linha meridiana e a chamaram de linha Leste-Oeste, sendo leste a direção do nascer do Sol e oeste a direção do pôr do Sol.</p>	<p>- Erro 17, mesmo comentário do Erro 10.</p>

Livro: Convergências Ciências, página 19.

Erro conceitual	Crítica/correções dos dois erros
<p>A direção em que o Sol surge no horizonte pela manhã é a leste (ou nascente) e a que o Sol se põe no horizonte é oeste (ou poente).</p>	<p>- Erro 18, mesmo comentário do Erro 10.</p>
<p>Minhas observações 1. Qual é a direção aparente do Sol no início do período da manhã? E ao final do período da tarde?</p>	<p>- Erro 19, repetição do Erro 18 e mesmo comentário do Erro 10.</p>

Livro: Observatório de Ciências, página 227 e 228.

Erro conceitual	Críticas/correções dos dois erros
<p>Pela ilustração, é possível observar que a menor sombra ocorre no mesmo momento em que o Sol está no ponto mais alto de sua trajetória no céu. Este ponto é chamado de zênite solar e nem sempre vai ocorrer ao meio-dia marcado em seu relógio. Isso acontece porque o eixo de rotação da Terra não é exatamente perpendicular à sua órbita de translação, mas sim inclinado em cerca de 23°. O momento exato em que o Sol está mais alto no céu é chamado de meio-dia solar aparente. O meio-dia solar existe em qualquer localização da Terra e acontece em horários (marcados no relógio) diferentes em cada uma delas. Quem vive perto da linha do Equador observa o Sol descrever uma trajetória em que o zênite solar é alto no céu. Já quem habita altas latitudes ao sul ou ao norte vê o Sol descrever uma trajetória em que o zênite solar é mais baixo e pode ficar próximo ao horizonte em algumas épocas do ano.</p>	<p>- Erro 20, conceito errado de “zênite solar”, quando afirma que é o ponto mais alto atingido pelo Sol diariamente. O zênite solar se refere ao momento de posição zenital do Sol em passagem meridiana no instante de meio-dia solar verdadeiro, quando as sombras são mínimas. Mesmo comentário do Erro 16.</p>
<p>Outro fenômeno que acontece por causa da inclinação do eixo terrestre é a variação da altura do Sol em relação ao horizonte ao longo do ano (variação do zênite solar). Se programarmos uma máquina fotográfica para</p>	<p>- Erro 21, repetição do Erro 20.</p>

Livro: Tempo de Ciências, páginas 194 (Manual do Professor), 195 e 199.

Erro conceitual	Crítica/correções dos três erros
<p>1. Isso ocorre por causa da posição da Terra em relação ao Sol nos diferentes momentos do dia.</p> <p>Respostas</p> <p>1. Isso ocorre por causa da posição da Terra em relação ao Sol nos diferentes momentos do dia.</p> <p>Agora é sua vez. </p> <p>1. Milton e os colegas verificaram que o tamanho e a posição das sombras mudam da manhã para o fim do dia. Você sabe explicar por que isso ocorre?</p> <p>2. Se você estivesse em outra época do ano, a sombra teria outro tamanho?</p>	<p>- Erro 22, erro na resposta 1 ao afirmar que é devido à posição da Terra em relação ao Sol nos diferentes momentos do dia. Essa resposta induz o professor a entender que a Terra se move tão rapidamente em volta do Sol, que ao longo de algumas horas, a translação seria a causadora do movimento aparente do Sol no céu. O correto é associar o movimento diário aparente do Sol no céu à rotação do eixo terrestre. Assim, o observador e toda a localidade dele se movem de oeste para leste, com a relação ao Sol e aos astros, ao longo das horas, devido à rotação do eixo terrestre. Mesmo comentário do Erro 13.</p>
<p>O movimento de rotação da Terra</p> <p>Como discutimos no início do capítulo, o movimento das sombras ao longo do dia permite concluir que nosso planeta se move em relação ao Sol. O dia e a noite podem ser explicados se você</p>	<p>- Erro 23, repetição do Erro 22.</p>
<p>1. As figuras a seguir representam como seria o movimento aparente do Sol no amanhecer e no entardecer em uma mesma paisagem.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <p>Responda:</p> <p>As imagens desta página não estão representadas na mesma proporção.</p>	<p>- Erro 24, mesmo comentário do Erro 11.</p>

➤ Categoria: 2.2 Gnômon

Livro: Apoema, página 225.

Erro conceitual	Críticas/correção do erro
<p>Procedimentos</p> <ol style="list-style-type: none"> Escolha um local aberto, plano e que receba iluminação direta do Sol. Faça a montagem do experimento antes do meio-dia. No local escolhido, enterre uma parte do palito de churrasco até que ela fique "em pé". Amarre uma das extremidades da linha na borracha. Use a linha com a borracha amarrada para verificar se a vareta está realmente na vertical. Segure a linha pela extremidade livre e deixe a borracha pendente do lado do palito de churrasco enterrado. Espera parar de balançar. Movimento o palito, sem desenterrá-lo, até que esteja paralelo à linha. Ao meio-dia, verifique se o palito faz sombra ou não. Veja, em horários diferentes, se ocorreu alguma mudança na sombra do palito. Anote os resultados no caderno. <p>Analisar suas anotações e responder:</p> <ol style="list-style-type: none"> Ao meio-dia, o palito projetou alguma sombra? Ocorreu alguma mudança em horários diferentes? Você saberia dizer porque na cidade de Assuan, no dia 21 de junho, não havia projeção de sombra? <p><i>Idade de bens que pertencem a alguém ou a algum lugar.</i></p>	<p>- Erro 25, Erro de procedimento e na afirmação sobre o meio-dia, pois depende da localidade (em longitude) do observador e da época do ano (mês). O meio-dia solar verdadeiro é a passagem do Sol pelo meridiano celeste local. Esse instante não coincide diariamente com o meio-dia da hora civil do relógio. Por isso, o Sol pode estar "atrasado" ou "adiantado" com relação ao meio-dia do relógio. Assim, o passo 8 tem que ser antes do passo 7. Após vários registros de comprimentos e direções de sombras é que se verifica qual é o menor comprimento da sombra, que ocorre bem no meio dos conjuntos de sombras mais longas dos registros dos lados direito e esquerdo. Esse menor comprimento é o meio-dia solar verdadeiro, que é próximo ao meio-dia do relógio (hora civil), mas nem sempre coincidente. É recomendável que se marque os comprimentos das sombras a cada 5 minutos, ou menos, entre 11h00 e 13h00.</p>

➤ Categoria: 2.2 Gnômon; 2.1 Movimento diurno aparente do Sol.

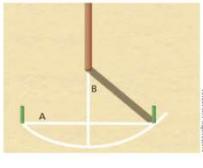
Livro: Convergências Ciências, página 25.

Erro conceitual	Críticas/correção do erro
<p>F Retorne ao local da montagem ao meio-dia. Com o auxílio da régua e do lápis, trace outra linha sobre a sombra projetada pelo palito de madeira.</p>	<p>- Erro 26, erro de procedimento com o uso do gnômon. Certamente a intenção dos autores é a de que os estudantes obtenham o menor comprimento de sombra ao meio-dia da hora civil (do relógio). Isso nem sempre é possível. Mesmo comentário (parcial) do Erro 25.</p>

➤ Categoria: 2.2 Gnômon; 2.4 Pontos cardeais; 2.5 Orientação geográfica

Livro: Inspire Ciências, página 179 (Manual do Professor).

Observatório de Ciências, página 231 (Manual do Professor).

Erro conceitual	Críticas/correções dos quatro erros
<p>7. Tracem uma linha ligando as duas estacas. Esse segmento de reta será denominado A. Com a régua, achem o ponto médio dele.</p> <p>8. Tracem um segmento de reta ligando esse ponto à base da haste. Ele será denominado B.</p>  <p>REFLEXÕES</p> <ol style="list-style-type: none"> Um dos segmentos de reta que foi traçado indica a direção leste-oeste. Converse com os colegas e respondam: <ol style="list-style-type: none"> Qual dos segmentos tem essa função? Expliquem sua resposta. Para que lado fica o leste? E o oeste? Expliquem como chegaram a essa conclusão. <p>Reflexões</p> <ol style="list-style-type: none"> O segmento A, que está alinhado com a direção em que o Sol nasce e se põe. Sabendo que o Sol nasce ao leste, a primeira estaca fixada marca a extremidade oeste do segmento de reta A. A outra extremidade, consequentemente, aponta para o leste. Esclarecer para os alunos que esse segmento de reta não aponta exatamente para os pontos cardeais leste e oeste (a menos que a atividade tenha sido realizada no equinócio), pois o caminho aparente do Sol no céu varia ao longo do ano, o que afeta a posição das sombras do gnômon. 	<p>- Erro 27, erro de procedimento na figura e nas instruções do Manual do Professor, ao afirmar que o segmento de reta A, que une as duas estacas é a direção Leste-Oeste. Este é um segmento de reta paralelo à direção Leste-Oeste. A direção Leste-Oeste deve passar pela base do gnômon, que é o referencial para a determinação dos pontos cardeais.</p> <p>- Erro 28, a explicação no item b) do Manual do Professor é parcialmente correta. De fato, o segmento de reta (A) não aponta exatamente para os pontos cardeais Leste e Oeste. A imprecisão está no comentário seguinte de que o fato de as posições do Sol mudarem no céu ao longo do ano, contribua para a imprecisão do estabelecimento da direção Leste-Oeste.</p>

<p>Teste seu gnômon astronômico:</p> <p>Próximo ao meio-dia, você será capaz de observar e anotar a menor sombra produzida por ele. Você terá achado a direção norte-sul com precisão e poderá desenhar os outros pontos cardeais.</p>	<p>- Erro 29, erro de procedimento. Mesmo comentário (parcial) do Erro 25.</p>
<p>Registre suas observações:</p> <p>Compare os pontos cardeais obtidos pela utilização de uma bússola com os pontos cardeais obtidos pelo gnômon astronômico. Eles são próximos? Compare o seu resultado com o dos colegas. Elaborem, juntos, uma hipótese para explicar o que encontraram.</p>	<p>- Erro 30, erro ao indicar o uso da bússola, pois a bússola aponta para a direção Norte-Sul magnética, que a depender da longitude da localidade no Brasil, não coincide com a direção Norte-Sul geográfica, apresentando um ângulo de desvio chamado declinação magnética.</p>

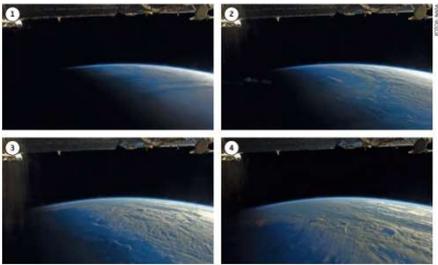
➤ Categoria: 2.2 Gnômon; 3.1 Relógios de Sol.

Livro: Inspire Ciências, página 180 (Manual do Professor).

Erro conceitual	Crítica/correção do erro
<p>ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS</p> <p>RELÓGIO DE SOL</p> <p>As orientações desta atividade consideram um observador no Hemisfério Sul do planeta, pois é onde se encontra a maior parte do território nacional. Para realizar esta atividade no Hemisfério Norte, são necessárias duas adaptações:</p> <ul style="list-style-type: none"> No mostrador do relógio, a numeração deve se iniciar na direita e seguir o sentido horário até a direita (a posição é invertida em relação ao Hemisfério Sul). 	<p>- Erro 31, erro ao afirmar que para fazer a numeração para o mostrador do hemisfério norte, se deve iniciar na direita (correto) e seguir o sentido horário (correto) até a direita (errado). Seria correto até a esquerda, ou ainda, não escrever o lado, pois as instruções do texto são claras, porém com esse erro ficou confuso.</p>

➤ Categoria: 2.3 Rotação

Livro: Araribá Mais Ciências, página 117 (Manual do Professor).

Erro conceitual	Crítica/correções dos dois erros
 <p>Sequência de imagens mostrando o amanhecer, registradas pela tripulação da Estação Espacial Internacional (sigla ISS, em inglês), com o intervalo de quatro minutos entre a primeira e a última imagem. Note o limite difuso entre o dia e a noite na Terra e como a região iluminada pela luz solar aumenta progressivamente. Essas imagens foram feitas sobre o oceano Pacífico. Expedição 34, 2013.</p>	<p>- Erro 32, erro na interpretação das imagens 1, 2, 3 e 4. Os autores utilizaram essas imagens para mostrar o movimento de rotação da Terra em torno do próprio eixo, usando como referencial o Terminadouro (limite entre a luz e a sombra). Afirma-se que o intervalo entre cada uma das imagens é de 4 minutos, assim entre a 1 e a 4 se passaram 12 minutos. Em 12 minutos, a ISS percorreu cerca de 64° da circunferência da Terra, pois ela dá uma volta em torno da Terra a cada 90 minutos. Assim, as imagens não mostram o Terminadouro em uma mesma faixa ou região. Note que as configurações de nuvens são muito diferentes entre uma foto e outra. Portanto, não é o movimento de rotação que é mostrado nestas fotos, mas sim o movimento de translação orbital da ISS em torno da Terra.</p>
<ol style="list-style-type: none"> Desenhe um círculo no papel e recorte-o com a tesoura. Em um dos lados do disco de papel, escreva "Polo Norte" e desenhe uma seta indicando o sentido anti-horário de rotação da Terra. Do outro lado (no verso do papel), escreva "Polo Sul". Segure o círculo com o lado "Polo Norte" voltado para você e gire-o no sentido indicado pela seta. Peça a um colega que observe o sentido de movimento do disco com o lado "Polo Sul" voltado para ele. <p>Analisar</p> <ul style="list-style-type: none"> Para um observador que esteja acima do Polo Norte, o sentido de rotação da Terra é anti-horário. Dizemos que o corpo se move em sentido anti-horário quando o seu movimento é circular e no sentido contrário aos ponteiros de um relógio. Se você estivesse no espaço exatamente acima do Polo Sul, como descreveria o sentido de movimento de rotação da Terra? <p>Da olho no tema</p> <p>Durante o dia, podemos ter uma ideia aproximada de onde ficam dois dos pontos cardeais pela observação da trajetória aparente do Sol no céu. Quais são esses pontos cardeais? Por que é possível determiná-los dessa forma?</p>	<p>Terra.</p> <p>Resposta – Vamos fazer</p> <p>Caso um observador estivesse vendo a Terra a partir do Polo Sul, o sentido de rotação da Terra seria exatamente o mesmo.</p> <p>- Erro 33, erro ao afirmar que para um observador no Polo Sul, o sentido da rotação da Terra seria exatamente o mesmo (do Polo Norte). Para o Polo Norte o sentido é anti-horário, para o Polo Sul é horário.</p>

Livro: Convergências Ciências, página 19.

Erro conceitual	Crítica/correções dos dois erros
 <p>Movimento de rotação da Terra</p> <p>O eixo de rotação da Terra é uma linha imaginária que passa pelo centro do planeta através dos polos geográficos.</p> <p>23,4°</p> <p>Sol</p> <p>órbita da Terra</p> <p>Representação do movimento de rotação da Terra.</p> <p>Fonte de pesquisa: Movimento anual do Sol e as estações do ano. Instituto de Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (IF/ UFRGS). Disponível em: <http://astro.if.ufrgs.br/tempo/mas.htm>. Acesso em: 30 jul. 2018.</p> <p>Representação, em proporção de tamanho e distância entre os astros, como também.</p> <p>Como podemos observar no esquema, o eixo de rotação da Terra é inclinado. Essa inclinação, associada à curvatura da Terra e à posição que ela ocupa durante a órbita ao redor do Sol, faz com que cada hemisfério receba diferentes intensidades de energia luminosa. O eixo de rotação de nosso planeta tem uma inclinação de 23,4° em relação ao plano da órbita ao redor do Sol.</p>	<p>- Erro 34, erro na ilustração ao não indicar onde está o ângulo de 23,4°. O ângulo é entre o eixo de rotação terrestre e a perpendicular/normal ao plano da Eclíptica, que indica a inclinação do eixo.</p> <p>- Erro 35, erro ao afirmar que o eixo de rotação de nosso planeta tem uma inclinação de 23,4° em relação ao plano da órbita (da Terra) ao redor do Sol. Caso essa afirmação fosse correta, então o ângulo seria de 66,6°, que é de fato, o ângulo entre o eixo de rotação terrestre e o plano da Eclíptica. O ângulo de 23,4°, que indica a inclinação do eixo, é entre o eixo de rotação terrestre e a perpendicular/normal ao plano da Eclíptica.</p>

Livro: Tempo de Ciências, página 196.

Erro conceitual	Crítica/correção do erro
<p>Aproveite também para perguntar aos alunos se sabiam que a Terra não está perpendicular a seu plano, mas com um pequeno ângulo de desvio, como aparece nas representações do globo que encontramos nas escolas, bibliotecas ou à venda nas papelerias. Esse ângulo é chamado ângulo de precessão. Conhecê-lo no eixo é muito importante para o desenvolvimento dos próximos assuntos.</p>	<p>- Erro 36, não existe o conceito de “ângulo de precessão”. O ângulo mencionado é o ângulo de inclinação do eixo terrestre com relação à perpendicular/normal ao plano da Eclíptica.</p>

Livro: Inspire Ciências, página 164.

Erro conceitual	Crítica/correção do erro
 <p>164</p> <p>Nesta imagem obtida por satélite do sul do continente africano, é dia claro nas regiões ao lado direito. Nos locais ao lado esquerdo, já é noite.</p>	<p>- Erro 37, erro no sentido de rotação da Terra, que é de Oeste para Leste, pois na imagem está de Leste para Oeste. Para os locais ao lado esquerdo, a afirmação é que JÁ é noite, o correto seria que AINDA é noite. Admitindo-se que a parte inferior da imagem é o Sul, a superior seja o Norte, o lado direito o Leste (Oceano Índico) e o esquerdo o Oeste (Oceano Atlântico), então a luz do Sol ilumina primeiro a parte oriental da África e depois a Ocidental, portanto AINDA é noite no Ocidente.</p>

➤ Categoria: 2.5 Orientação geográfica

Livro: Companhia das Ciências, página 30 (Manual do Professor).

Erro conceitual	Crítica/correções dos dois erros
<p>4 Qual a importância da constelação do Cruzeiro do Sul para a localização geográfica no nosso planeta?</p> <p>4. É uma constelação que permite localizar o polo sul terrestre.</p>	<p>- Erro 38, erro ao afirmar que a partir do Cruzeiro do Sul se localiza o Polo Sul terrestre. O correto seria Polo Celeste Sul.</p>

4.3. ERROS CONCEITUAIS: RELÓGIOS DE SOL E MOVIMENTO ANUAL APARENTE DO SOL

Neste tópico 3. Relógios de Sol e Movimento anual aparente do Sol, houve vinte e cinco erros em vinte e seis repetições de erros em três Categorias.

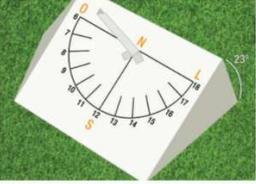
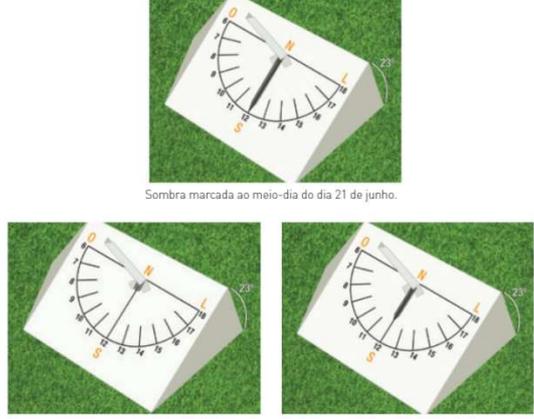
As categorias com erros foram: Relógios de Sol com doze erros, Movimento anual aparente do Sol com doze erros e Geocentrismo com um erro.

As quantidades de erros por livros didáticos são: Inspire Ciências e Apoema, com sete erros, Tempo de Ciências, Ciências Vida & Universo e Companhia das Ciências, com três erros, Araribá Mais Ciências, com dois erros e Inovar Ciências, com um erro. Quatro livros didáticos não tiveram erros nesse tópico.

As informações conceituais erradas são sobre: confusões para o uso de relógios de Sol em diferentes hemisférios geográficos. Representações errôneas de posições e comprimentos de sombras ao longo do ano. Erros de procedimentos para determinar as direções cardeais a partir das construções de relógios de Sol. Erros nas ilustrações para o movimento anual aparente do Sol e nas visões horizontal e vertical/polar para os planetas no modelo geocêntrico.

➤ Categoria: 3.1 Relógios de Sol.

Livro: Apoema Ciências, páginas 231 e 232.

Erro conceitual	Críticas/correções dos sete erros
 <p>Relógio de sol com gnômon inclinado.</p> <p>Atividades complementares</p> <p>Montando um relógio de sol Entregue aos alunos folhas de papel sulfite com uma gramatura maior (mais grossa) para que se sustentem dobradas. Depois, instrua-os a cumprir as seguintes etapas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Desenhe o semicírculo (use transferidor ou um fundo de cilindro). 2. Divida-o em 12 partes iguais (use transferidor ou um molde) e associe, a cada parte, um número-hora. 3. Represente os pontos cardeais (eles deverão ser alinhados aos pontos reais para uso do relógio). 4. Desenhe o retângulo externamente e alinhado ao semicírculo. 5. Marque o ângulo a partir das duas laterais do retângulo (como no relógio representado na página). 6. Faça as dobras. 7. Por fim, cole o gnômon no relógio, que pode ser uma tira de um papel mais firme, como papel-cartão ou cartolina, perpendicular ao plano do relógio. <p>231</p>	<p>- Erro 39, erros nos passos 3 e 5, caso o relógio seja usado no hemisfério Norte, pois o modelo utilizado é para o hemisfério Sul.</p>
 <p>Sombra marcada ao meio-dia do dia 21 de junho.</p> <p>Sombra marcada ao meio-dia do dia 21 de dezembro.</p> <p>Sombra marcada ao meio-dia do dia 21 de março.</p>	<p>- Erro 40, erros nas representações das sombras do gnômon nos mostradores do relógio de Sol. Para a latitude de 23° sul ao meio-dia de 21 de junho, a sombra projetada é praticamente paralela à superfície do relógio de Sol, assim o comprimento da sombra seria maior que a superfície do mostrador e chegaria até o chão.</p> <p>- Erro 41, para o meio-dia de 21 de dezembro o comprimento da sombra seria maior que o representado, pois para a projeção da sombra, a partir de um ângulo de 23° (entre o zênite e a ponta do gnômon) o comprimento da sombra seria cerca da metade do comprimento do gnômon, tal como está no desenho de 21 de março.</p> <p>- Erro 42, para 21 de março o comprimento seria maior, tal como o que está representado em 21 de junho.</p>

<p>Sombra marcada ao meio-dia do dia 21 de junho.</p> <p>Sombra marcada ao meio-dia do dia 21 de dezembro.</p> <p>Sombra marcada ao meio-dia do dia 21 de março.</p>	<p>- Erro 43, erros nas representações das sombras do gnômon nos mostradores do relógio de Sol. Para a latitude de 23° Norte ao meio-dia de 21 de dezembro, a sombra projetada seria praticamente paralela à superfície do relógio de Sol, assim o comprimento da sombra seria maior que a superfície do mostrador e chegaria até o chão.</p> <p>- Erro 44, para o meio-dia de 21 de junho o comprimento da sombra seria maior que o representado, pois para a projeção da sombra, a partir de um ângulo de 23° (entre o zênite e a ponta do gnômon) o comprimento da sombra seria cerca da metade do comprimento do gnômon, tal como o desenho de 21 de março.</p> <p>- Erro 45, para 21 de março o comprimento seria maior, tal como o que está representado em 21 de junho.</p>
--	---

Livro: Araribá Mais Ciências, página 124 (Manual do Professor).

Erro conceitual	Críticas/correção do erro
<p>c) O movimento de rotação faz com que a sombra varie ao longo de um dia, já que esse movimento está relacionado ao movimento aparente do Sol no céu. O movimento de translação faz com que a sombra varie ao longo do ano, já que esse movimento muda a posição da Terra em relação ao Sol, assim como a relação com a inclinação de seu eixo.</p>	<p>- Erro 46, erro na frase "(...) já que esse movimento muda a posição da Terra em relação ao Sol, assim como a relação com a inclinação de seu eixo"; isso leva ao entendimento errôneo de que a inclinação do eixo de rotação da Terra varia de posição ao longo do ano. Mesmos comentários dos Erros 13 (repetição do erro) e 22.</p>

Livro: Inovar Ciências, página 135.

Erro conceitual	Críticas/correção do erro
<p>b) Por meio do relógio de sol, como é possível identificar aproximadamente a direção leste-oeste? <i>O Sol nasce do lado leste; logo, nas primeiras horas da manhã, projetará sombras que apontam no sentido leste-oeste, definindo assim a direção leste-oeste.</i></p>	<p>- Erro 47, erro na resposta sugerida para o item b). Em uma data qualquer, que não seja nos Equinócios de março ou de setembro, a sombra projetada poderá ou não apontar para a direção Leste-Oeste. Só é possível saber o(s) horário(s) em que isso ocorre, caso esta direção esteja previamente marcada no mostrador do relógio de Sol. Portanto, o procedimento sugerido está incorreto. O procedimento mais adequado é marcar as direções e comprimentos das sombras ao longo das horas de um dia, tomando o cuidado de marcar as sombras de minuto em minuto, cerca de 15 minutos antes e após o meio-dia do relógio, pois o meio-dia solar verdadeiro nem sempre coincide com a hora civil (do relógio). Após determinar o menor comprimento do dia, esta sombra assinala a direção norte-sul, assim, a partir dela, se estabelece a direção perpendicular a ela, que será a direção Leste-Oeste.</p>

Livro: Tempo de Ciências, páginas 197 e 198.

Erro conceitual	Críticas/correções dos três erros
<div data-bbox="244 342 579 465"> </div> <div data-bbox="619 342 837 495"> <p>Gnômon: parte do relógio de sol que possibilita a projeção da sombra. Em sua forma mais simples, pode ser apenas uma vara espetada no chão.</p> <p>Heródoto: geógrafo e historiador grego, nascido no século V a.C. (485-420 a.C.). Foi o autor da história da invasão persa da Grécia nos princípios do século V a.C., conhecida simplesmente como <i>As histórias de Heródoto</i>. Essa obra foi reconhecida como uma nova forma de literatura pouco depois de ser publicada.</p> <p>Halicarnasso: cidade que hoje é chamada de Bodrum, na Turquia.</p> </div> <div data-bbox="244 472 558 504"> <p>↑ Relógio de sol marcando aproximadamente meio-dia e meia, Domingues Martins (ES), janeiro de 2014.</p> </div> <div data-bbox="244 521 837 873"> <ol style="list-style-type: none"> 1. A qual dos movimentos está relacionada a variação da posição da sombra da placa no mostrador do relógio? 2. Cite três aspectos que contribuem para o relógio de sol não marcar corretamente as horas ao longo de todo o dia, comprometendo, assim, sua precisão. <div data-bbox="438 616 662 873" style="background-color: #ffffcc; padding: 5px;"> <p>2. Entre aspectos a considerar, podem ser citados: o fato de o relógio de sol não ter escala de minutos, mas apenas de horas, e de as horas só poderem ser verificadas em dias ensolarados e sem nuvens. Além disso, pode ser citada a desigualdade das horas em diferentes latitudes e longitudes da Terra. Nesse sentido, é a existência do eixo de inclinação do planeta que constitui a origem das estações do ano e da desigualdade dos dias e das noites nas diferentes latitudes.</p> </div> </div>	<p>- Erro 48, erro na formulação da pergunta 2, pois não há imprecisão em relógios de Sol. A pergunta pede três aspectos/fatores, o primeiro fator na resposta está errado, pois há relógios de Sol com escala de minutos e outros somente com escala de horas. O terceiro fator está parcialmente errado, pois as diferenças entre as horas são devidas predominantemente às longitudes, as latitudes interferem somente entre os polos e os Círculos Polares. A hora solar verdadeira é marcada pelos relógios de Sol. Os relógios mecânicos ou digitais marcam as horas civis. As diferenças entre as horas marcadas pelas posições das sombras e a hora civil, se devem ao fato de que os fusos horários dependem de demarcações territoriais políticas, assim como as localidades podem estar mais próximas ou afastadas do meridiano central do fuso horário, para o qual é atribuída a hora civil, e ainda, às variações das velocidades de deslocamento da Terra em torno do Sol, ao longo dos meses, que são percebidas por diferenças no deslocamento aparente do Sol no céu, e esses dois últimos fatores interferem em diferenças de alguns minutos, assim o Sol pode estar “atrasado” ou “adiantado”.</p>
<div data-bbox="244 884 837 1064"> <p>Refleta e registre</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. O que ocorre com as sombras à medida que passa o tempo durante o dia? 2. O que a sucessão de sombras representa? 3. Você pode utilizar o gnômon para a marcação do tempo? A marcação desse “relógio” coincidirá com a do seu relógio de pulso? Por quê? 4. O que cada sombra desenhada na folha indica sobre a posição do Sol? 5. O Sol nasce a leste e se põe a oeste. Ao traçar a bissetriz, qual direção ela indicará? Por quê? </div> <div data-bbox="438 1064 662 1310" style="background-color: #ffffcc; padding: 5px;"> <ol style="list-style-type: none"> 3. Sim. Parcialmente, pois a marcação das sombras não tem a mesma precisão do relógio de corda ou eletrônico. Porque a marcação não consegue medir minutos e segundos com precisão. 4. O traçado da sombra indica a direção oposta do Sol. 5. A bissetriz indicará a posição norte, porque, na representação dos pontos cardeais, leste é representado à direita, oeste à esquerda e norte à frente. </div>	<p>- Erro 49, repetição do Erro 48 na resposta à pergunta 3, na afirmação de que a marcação não consegue medir minutos e segundos com precisão, pois há relógios de Sol com escalas de minutos.</p> <p>- Erro 50, erro na resposta à pergunta 5, que afirma que a bissetriz indicará a posição Norte. A bissetriz indica a direção Norte-Sul, portanto ela permite apontar para os sentidos dos pontos cardeais opostos Norte e Sul.</p>

➤ Categoria: 3.2 Movimento anual aparente do Sol

Livro: Companhia das Ciências, páginas 25 e 30.

Erro conceitual	Crítica/correções dos três erros
<div data-bbox="244 1518 758 1859"> </div> <div data-bbox="244 1859 758 1915"> <p>Movimento anual do Sol visto numa região tropical do hemisfério sul (entre o equador e o trópico de Capricórnio). (Elementos representados em tamanhos e distâncias não proporcionais entre si. Cores fantasia.)</p> </div>	<p>- Erro 51, erro ao afirmar que a figura A mostra o movimento anual aparente do Sol a partir de uma região tropical do hemisfério Sul. O correto é informar que a figura foi elaborada para latitudes médias (temperadas) do Sul. Note que a trajetória do Sol no verão, sobre o Trópico de Capricórnio, não passa pelo zênite dos observadores.</p>
	<p>- Erro 52, erro ao afirmar que a figura B mostra o movimento anual aparente do Sol a partir de uma região tropical do hemisfério Norte. O correto é</p>

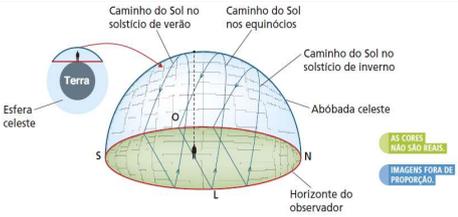
<p>Observador em uma região tropical do hemisfério norte. [Elementos representados em tamanhos e distâncias não proporcionais entre si. Cores fantasia.]</p>	<p>informar que a figura foi elaborada para latitudes médias (temperadas) do Norte. Note que a trajetória do Sol no verão, sobre o Trópico de Câncer, não passa pelo zênite do observador.</p>
<p>B3 Laser Correção e Serviço LTDA Arquivo de autoria</p>	<p>- Erro 53, nascente e poente estão escritos no lado Oeste. Nascente deveria estar escrito no lado Leste.</p>

Livro: Ciências Vida & Universo, páginas 227 e 229 (Manual do Professor).

Erro conceitual	Crítica/correção dos três erros
<p>AS CORES NÃO SÃO REAIS</p> <p>IMAGENS FORA DE PROPORÇÃO</p> <p>A Posição do Sol no céu ao meio-dia, dos dias do mês de dezembro, no local onde o gnômon se encontra.</p> <p>B Posição do Sol no céu ao meio-dia, dos dias do mês de junho, no local onde o gnômon se encontra.</p>	<p>- Erro 54, erro ao representar as trajetórias aparentes do Sol no céu. As trajetórias de dezembro (ponto A) e de junho (ponto B) deveriam ser paralelas, enquanto que a de junho está mais inclinada em relação ao horizonte.</p> <p>- Erro 55, erro ao posicionar o lado do nascer do Sol, que deveria ser no lado oposto ao que está representado. O texto afirma que a trajetória que contém o ponto A é em dezembro e a que contém o ponto B é em junho, então o desenho é para o hemisfério Sul, o que mostra que está errado o lado onde nasce o Sol.</p>
<p>2. a) A sombra da haste sofre variações devido ao movimento de translação da Terra em relação ao Sol.</p> <p>im.</p> <p>a) Na situação A, por que a sombra da haste sofre variações de comprimento ao longo de um ano, mesmo que seja marcada sempre no mesmo horário?</p>	<p>- Erro 56, erro na resposta 2. a) incompleta, pois além da translação, também se deve incluir a inclinação do eixo de rotação da Terra e a esfericidade do planeta.</p>

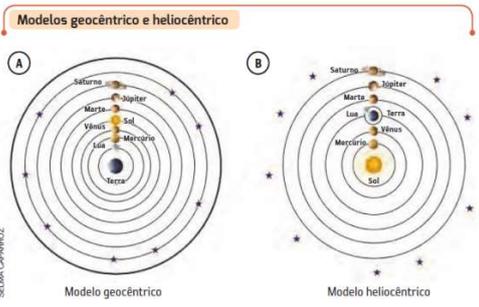
Livro: Inspire Ciências, páginas 166, 167, 168, 179 (Manual do Professor) e 187 (Manual do Professor).

Erro conceitual	Crítica/correção dos seis erros
<p>IMAGENS FORA DE PROPORÇÃO</p> <p>AS CORES NÃO SÃO REAIS</p> <p>(1) Neste exemplo, vamos analisar somente o nascer do Sol. A árvore servirá de ponto de referência. Em determinado dia, o Sol nasce exatamente atrás dela.</p> <p>(2) No dia seguinte, o Sol nasce um pouco mais à direita da árvore. Essa diferença, porém, é muito pequena. Conforme os dias passam, o ponto no horizonte onde o Sol nasce fica mais à direita da árvore.</p> <p>(3) Certo dia, o Sol nasce no ponto máximo à direita. É possível saber isso porque, no dia seguinte, o movimento se inverte, isto é, o Sol nasce em um ponto mais à esquerda que no dia anterior.</p> <p>(4) Conforme os dias passam, o ponto no horizonte onde o Sol nasce continua se movendo para a esquerda e passa por trás da árvore novamente.</p> <p>(5) Certo dia, o Sol atinge o ponto máximo à esquerda da árvore. No dia seguinte, o movimento se inverte novamente.</p> <p>(6) Esse ciclo se repete continuamente, tendo sempre os mesmos pontos máximos à esquerda e à direita do ponto de referência.</p>	<p>- Erro 57, erro ao não informar que as imagens são para um observador no hemisfério Norte. Caso fossem para o hemisfério Sul, então estaria representado o lado do poente e na figura 1 o sentido do movimento aparente do Sol seria contrário, para o horizonte.</p>

<p>Na Astronomia, essa mudança na posição em que o Sol nasce e se põe recebe o nome de movimento pendular do Sol. Um ano corresponde ao tempo que o Sol leva para completar um ciclo desse movimento. Se considerarmos o ponto máximo à esquerda como ponto de início, um ano é o tempo que leva para o Sol sair dessa posição, passar pelo ponto médio e atingir a posição máxima à direita, para então voltar novamente ao limite esquerdo.</p> <p>O que causa o movimento pendular do Sol? Lembre-se de que o movimento do Sol no céu é apenas aparente, resultado da rotação do nosso planeta. A Terra também realiza outro movimento pendular do Sol tem relação tanto com a rotação da Terra quanto com a translação, pois ele é devido à inclinação do eixo de rotação em relação à eclíptica. Esse fenômeno não é tão fácil de se entender. Por isso, vamos analisá-lo por partes. A figura</p>	<p>- Erro 58, erro ao afirmar que o nome “movimento pendular do Sol” seja utilizado em Astronomia. De fato, se poderia associar o “movimento anual aparente do Sol no horizonte” (termo correto) a um movimento de pêndulo, porém não é um termo/conceito oficial.</p>
<p>Para compreender melhor esse fenômeno, voltemos ao movimento pendular do Sol, representado na ilustração da página 166. Ao longo de um ano, há um dia em que o Sol nasce no ponto limite à esquerda, e outro dia em que nasce no ponto limite à direita. Esses dias são os solstícios, termo que vem do latim e significa “parada do Sol”. Pensando no movimento de um pêndulo, o solstício corresponde ao momento em que o pêndulo atinge o ponto máximo da trajetória, “para” e inverte a direção do movimento.</p>	<p>- Erro 59, repetição do Erro 58.</p>
<p>mudam. Relembra-los sobre o movimento pendular do Sol e pedir que avaliem se é</p>	<p>- Erro 60, repetições dos Erros 58 e 59.</p>
<p>2. Resposta variável. A rotação da Terra é responsável pelo movimento aparente do Sol no céu e, consequentemente, pela sucessão de dias e noites. A translação influencia a variação do clima ao longo do ano, e é responsável pelo movimento pendular do Sol.</p>	<p>- Erro 61, repetições dos Erros 58, 59 e 60.</p>
 <p>Representação simplificada do movimento aparente do Sol durante os solstícios e equinócios. No detalhe, representação simplificada da esfera celeste. A porção dela que conseguimos enxergar é a abóbada celeste.</p> <p>Fonte: CDCC-USP. Estações do ano. Disponível em: <http://www.cdcc.usp.br/ida/aprendendo-basico/estacoes-do-ano/estacoes-do-ano.html>. Acesso em: jul. 2018.</p> <p>ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS</p> <p>Reforçar que a abóbada celeste é apenas imaginária, isto é, não tem existência concreta, e que a inclinação dos diferentes caminhos do Sol depende da latitude. Na ilustração que representa a abóbada, o movimento aparente do Sol corresponde àquele constatado por um observador sobre o trópico de Capricórnio.</p>	<p>- Erro 62, erro ao afirmar na legenda que o observador na figura está sobre o Trópico de Capricórnio. O observador não está no centro da abóbada celeste ou hemisfério celeste, ele está levemente deslocado para o Sul, com isso a vertical do lugar e o zênite também estão deslocados para o Sul. Note que o zênite não está sobre o Trópico de Capricórnio, e com as devidas correções de posições do observador, da vertical e do zênite, ainda assim, a latitude seria entre 15° e 20° Sul.</p>

➤ Categoria: 3.3 Geocentrismo; 4.2 Heliocentrismo.

Livro: Araribá Mais Ciências, páginas 123.

Erro conceitual	Crítica/correções dos erros
 <p>Modelos geocêntrico e heliocêntrico</p> <p>Representação esquemática de modelos do Sistema Solar. (A) No modelo geocêntrico, a Terra é o centro do Universo. (B) No modelo heliocêntrico, o Sol é o centro do Universo e a seu redor giram os outros astros, entre eles a Terra. (Imagens sem escala; cores-fantasia.)</p> <p>Fonte: SEEDS, M. A.; BACKMAN, D. E. <i>Foundations of Astronomy</i>. 13. ed. Boston: Cengage Learning, 2016.</p>	<p>- Erros 63 e 64, os discos ou volumes dos planetas deveriam ser representados tal como se fossem vistos a partir da visão polar. O disco de Saturno está desenhado tal como visto a partir da visão equatorial.</p>

4.4. ERROS CONCEITUAIS: ESTAÇÕES DO ANO (REFERENCIAL HELIOCÊNTRICO)

Neste tópico 4. Estações do ano (referencial heliocêntrico), houve dezessete erros.

As categorias com erros foram: Estações do ano com 9 erros, Translação com sete erros e Heliocentrismo com um erro.

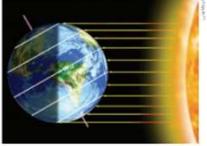
As quantidades de erros por livros didáticos são: Apoema e Convergências Ciências, com três erros, Araribá Mais Ciências, Teláris Ciências e Ciências Vida & Universo, com dois erros cada, Inspire Ciências, Tempo de Ciências, Inovar Ciências, Ciências Naturais e Observatório das Ciências, com um erro cada. Dois livros didáticos não tiveram erros nesse tópico.

As informações conceituais erradas são sobre: ilustrações que exageram a excentricidade da órbita terrestre em torno do Sol, tornando-a extremamente elíptica, com a Terra passando pelos polos norte e sul do Sol.

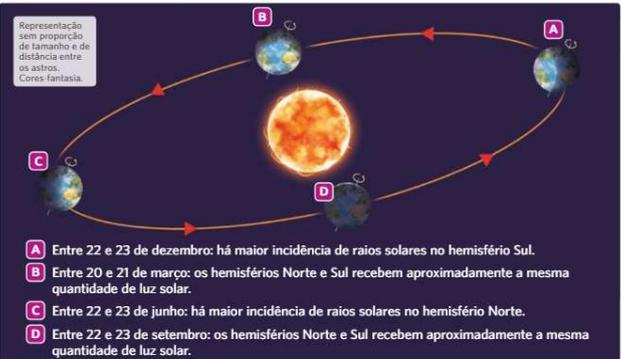
➤ Categoria: 4.1 Estações do ano

Livro: Apoema, páginas 231, 233, 237.

Erro conceitual	Críticas/correções dos três erros
<p>do ano. Por exemplo, no dia 21 de dezembro começa o verão no Brasil, estação mais quente do ano, enquanto em junho se inicia o inverno. Será que existe relação entre a estação do ano e as diferenças entre as sombras?</p>	<p>- Erro 65, erro na afirmação de que no dia 21 de dezembro começa o verão no Brasil. Astronomicamente é o início do verão para a parte do Brasil situada no hemisfério geográfico Sul, cerca de 92%, enquanto que 8% do Brasil (na Região Norte) está no hemisfério Norte e para esta parte inicia o inverno. Também é relativa a afirmação de que o verão seja a estação mais quente do ano, pois em localidades onde o verão é acompanhado por chuvas, as médias térmicas mensais são inferiores às médias mensais de altas temperaturas dos períodos de inverno e outono com secas. Nestas localidades as temperaturas máximas mensais de verão podem ser iguais ou inferiores às máximas do inverno. O verão é a estação de maior tempo de luz solar ou fotoperíodo, com dias mais longos e noites mais curtas, tal como afirmado no mesmo livro na página 233.</p>
 <p>A proporção entre as dimensões dos astros representados, a distância entre eles e as cores utilizadas não correspondem aos dados reais.</p> <p>Representação do percurso da Terra em torno do Sol em quatro momentos diferentes ao longo do ano, dando origem às quatro estações.</p>	<p>- Erro 66, erro ao representar a órbita terrestre em uma elipse exagerada com o Sol ao centro, ao tentar desenhar o Sistema Terra-Sol em visão oblíqua, e sem a representação do plano da órbita terrestre ou Eclíptica, como consequência do erro, a Terra fica afastada nos Solstícios de dezembro e de junho e se aproxima do Sol nos Equinócios de setembro e de março, e ainda, a órbita terrestre parece passar ao longo do ano pelos polos Norte (21 de março) e Sul (22 de setembro) do Sol, o que implicaria, desta maneira, que a Terra seria iluminada totalmente em um hemisfério (Norte ou Sul), enquanto o outro ficaria totalmente no frio e na escuridão. Note que os diâmetros da Terra são iguais, enquanto deveria ser maior em 22 de setembro e menor em 21 de março.</p>

<p>9. A Terra gira em torno de si mesma com um movimento denominado de rotação. O eixo imaginário de rotação da Terra determina dois pontos muito importantes sobre ela: o polo Norte e o Polo Sul. Regiões próximas a esses polos sempre estão cobertas por camadas de neve. Procure uma explicação para isso.</p> <p>10. Na situação representada na imagem a seguir, em qual paralelo o movimento aparente do Sol no céu será mais longo? Explique o motivo.</p>  <p>11. Se o eixo imaginário de rotação da Terra não fosse inclinado, existiriam as estações do ano? Justifique a sua resposta.</p>	<p>10. Os fósseis são formados pela deposição de sedimentos sobre as carcaças de animais mortos ao longo de milhares de anos. Por isso são encontrados em rochas sedimentares.</p> <p>11. a) O Rio Colorado atravessa as camadas causando a erosão das rochas. b) O peso das camadas rochosas superiores pode causar esta temperatura e pressão nas rochas inferiores. c) III.</p> <p>12. No Trópico de Capricórnio, pois é a linha imaginária que, na imagem, encontra-se mais próxima do Sol.</p>	<p>- Erro 67, ilustração fora de escala de distância e tamanhos e não avisa ao leitor. Erro para a resposta da questão 13, mas que aparece como 12, ao perguntar em qual paralelo o movimento aparente do Sol no céu será mais longo. Ao afirmar que o Trópico de Capricórnio se encontra mais próximo do Sol na figura. Isso induz ao entendimento de que as estações do ano ocorrem de acordo com a variação das distâncias da Terra ao Sol. A resposta correta seria para os maiores comprimentos dos paralelos (em branco) na porção iluminada da Terra, que são o Trópico de Capricórnio e o Círculo Polar Antártico, porém como a calota polar Sul está totalmente iluminada, então é o Círculo Polar Antártico. É possível que a falta de escala “tenha enganado” o(s) autor(es).</p>
--	---	--

Livro: Convergências Ciências, página 29 e 32.

Erro conceitual	Crítica/correções dos dois erros
<p>Equinócio e solstício</p>  <p>Entre 22 e 23 de dezembro: há maior incidência de raios solares no hemisfério Sul. Entre 20 e 21 de março: os hemisférios Norte e Sul recebem aproximadamente a mesma quantidade de luz solar. Entre 22 e 23 de junho: há maior incidência de raios solares no hemisfério Norte. Entre 22 e 23 de setembro: os hemisférios Norte e Sul recebem aproximadamente a mesma quantidade de luz solar.</p> <p>4. Reproduza o esquema a seguir em seu caderno e escreva cada frase na frente da letra correspondente.</p> <ul style="list-style-type: none"> No hemisfério Sul é verão, pois a luz solar atinge mais intensamente essa região. No hemisfério Norte é verão, pois a luz solar atinge mais intensamente essa região. No hemisfério Norte é primavera e no hemisfério Sul é outono. No hemisfério Sul é primavera. 	<p>Erros 68 e 69, mesmo comentário do Erro 66. Erro na fonte original das ilustrações, já que houve adaptações pelos ilustradores do livro didático: Instituto de Física da UFRGS, para as duas ilustrações. Note que os diâmetros da Terra nas posições A, B, C e D são iguais, enquanto deveria ser maior em D e menor em B.</p>

Livro: Ciências Naturais, página 224.

Erro conceitual	Crítica/correção do erro
<p>Fonte: P. G. Hewitt et al. <i>Conceptual physical science</i>, 6. ed. Boston: Pearson, 2017, p. 677.</p>	<p>Erro 70, mesmo comentário do Erro 66. Note que para a representação da Terra na posição 2 (Equinócio de março) o polo sul está exageradamente iluminado refletindo uma mancha branca. Os diâmetros da Terra nas posições 2 e 4 são iguais. Como a Terra está mais afastada do observador da figura, na posição 2, então a Terra teria que ser representada menor do que na posição 4. A Terra na posição 4 deveria ser maior do que nas posições 1 e 3.</p>

Livro: Observatório de Ciências, página 225.

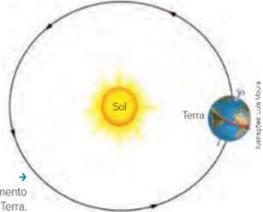
Erro conceitual	Crítica/correção do erro
<p>Fonte: PIMENTEL, B. Época de festas também para o Sol. <i>Ciência Hoje das Crianças</i>, 25 dez. 2011. Disponível em: <http://chc.org.br/epoca-de-festas-tambem-para-o-sol/>. Acesso em: jul. 2018.</p> <p>Representação esquemática da órbita praticamente circular da Terra ao redor do Sol, com destaque para os solstícios e os equinócios. Elementos fora de escala de tamanho e de proporção. Cores fantasia.</p>	<p>Erro 71, mesmo comentário do Erro 66.</p>

Livro: Teláris, páginas 94 e 96.

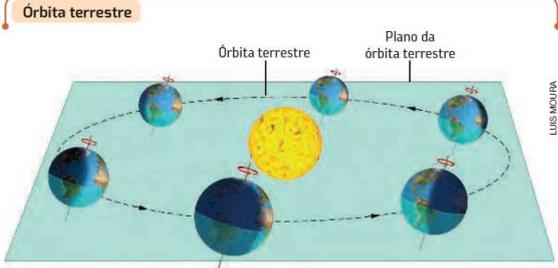
Erro conceitual	Críticas/correções dos dois erros
<p>Fonte: elaborado com base em OLIVEIRA FILHO, Kepler de Souza; SARAIVA, Maria de Fátima Oliveira. Movimento anual do Sol e as estações do ano. Disponível em: <http://astro.if.ufrgs.br/tempo/mas.htm>. Acesso em: 5 nov. 2017.</p>	<p>- Erro 72, mesmo comentário do Erro 66. Note que a porção Sul do globo terrestre está mais iluminada na posição da primavera no Norte e outono no Sul, tal qual estivesse passando pelo polo Norte solar. Note que os diâmetros da Terra nas quatro posições são iguais, enquanto deveria ser maior na posição do outono no Norte e primavera no Sul e menor na posição da primavera no Norte e outono no Sul.</p>
<p>a) A Terra é aproximadamente esférica.</p> <p>5. a) A sucessão dos dias e das noites é explicada pelo movimento de rotação do planeta.</p> <p>b) As estações do ano são explicadas pelo movimento de translação.</p> <p>6. a, c, e, f.</p> <p>6* No caderno, indique as afirmativas verdadeiras.</p> <p>a) A variação do comprimento da sombra do gnomon ao longo do dia é menor nas regiões próximas ao equador do que em regiões mais distantes.</p> <p>b) As estações do ano são explicadas porque no verão a Terra está mais próxima do Sol do que no inverno.</p> <p>c) O movimento de translação da Terra leva cerca de um ano para se completar.</p> <p>d) A quantidade de luz do Sol que chega à Terra é a mesma em todos os pontos da superfície dela.</p> <p>e) Quando o polo norte está inclinado para o Sol, o hemisfério norte recebe mais luz do que o sul.</p> <p>f) No outono ou na primavera, ambos os hemisférios são iluminados da mesma forma pelo Sol.</p> <p>7* Alguns satélites artificiais usados em telecomunicações giram em torno da Terra com velocidade de cerca de 11 100 milímetros por hora a uma altitude de 35 000 milímetros acima do equador. Der não unirá archa não occas</p>	<p>- Erro 73, erro no gabarito que concorda que a afirmação “e)” é correta. O polo Norte não se inclina para o Sol. A direção do eixo de rotação terrestre e o ângulo de inclinação desse eixo não mudam, ao longo de um ano, portanto, o polo Norte não pode “se inclinar” para o Sol.</p>

➤ Categoria: 4.3 Translação

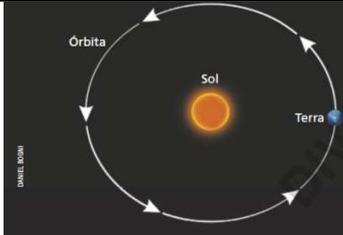
Livro: Tempo de Ciências, página 196.

Erro conceitual	Críticas/correção do erro
<p>Nesse movimento, nosso planeta realiza uma órbita quase circular. O tempo de duração de um percurso completo da Terra ao redor do Sol é de, aproximadamente, 365 dias e 6 horas – um ano em nosso calendário.</p> <p>A proporção entre os tamanhos e as distâncias dos esquemas desta página não estão de acordo com os dados reais. Foram usadas cores fantasia.</p>  <p>Esquema do movimento de translação da Terra.</p>	<p>- Erro 74, erro ao representar a Terra vista a partir da visão equatorial, enquanto a órbita está representada a partir da visão polar. Nesta representação, a Terra estará mais próxima do Sol e passará pelos polos Norte e Sul do Sol, assim se induzirá à compreensão errônea de que os hemisférios geográficos Norte e Sul serão totalmente iluminados pelo Sol, durante as passagens por esses pontos.</p>

Livro: Araribá Mais Ciências, página 118.

Erro conceitual	Críticas/correção do erro
<p>Órbita terrestre</p>  <p>Representação esquemática do movimento de translação da Terra, em que se veem momentos em que o hemisfério Sul recebe maior incidência de raios solares que o Norte e momentos em que essa relação se inverte. Apesar de a representação da órbita da Terra estar elíptica, ela é quase circular. Nessa representação, isso não pode ser visto em virtude da perspectiva utilizada. (Imagem sem escala; cores-fantasia.)</p> <p>Fonte: MATSUURA, O. T. Atlas do Universo. São Paulo: Scipione, 1996.</p>	<p>- Erro 75, erro nas representações dos hemisférios terrestres acima e abaixo do plano da órbita terrestre. O hemisfério abaixo (na figura) está em azul claro e o hemisfério acima (na figura) está em azul celeste. Note que as divisões entre os hemisférios, seguem as projeções dos planos do equador terrestre e não o plano da Eclíptica (órbita da Terra). Adaptação errônea da fonte original, cuja ilustração está correta: MATSUURA, O. T. Atlas do Universo. São Paulo: Scipione, 1996.</p>

Livro: Inspire Ciências, página 167.

Erro conceitual	Críticas/correção do erro
 <p>Representação da órbita da Terra ao redor do Sol em vista vertical, isto é, a partir de um ponto afastado e perpendicular à eclíptica. Embora pareça perfeitamente circular, a órbita é levemente elíptica, e o Sol não fica exatamente no centro dela.</p> <p>IMAGENS FORA DE PROPORÇÃO. AS CORES NÃO SÃO REAIS.</p> <p>ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS</p> <p>Dedicar algum tempo à leitura do esquema que representa a órbita da Terra ao redor do Sol. É fundamental que os estudantes compreendam que a translação se dá em um plano, a eclíptica. A trajetória do planeta é uma elipse quase circular, e o Sol se encontra praticamente no centro dela – é isso que a figura procura evidenciar e, por isso, optamos por retratar essa situação em vista vertical. A situação está retratada como seria vista por um observador que se afasta da Terra verticalmente a partir do Polo Norte. Se o referencial partisse do Polo Sul, o sentido da translação na figura estaria invertido. Reforçar que tanto o tamanho dos astros quanto a distância entre eles estão representados fora de proporção; para finalidade didática, a Terra foi ampliada, e a distância entre ela e o Sol foi reduzida.</p>	<p>- Erro 76, erro na representação do desenho da Terra, que está a partir da visão equatorial, pois se pode ver o continente América representado em verde. O texto da legenda da figura e do Manual do Professor reforça que o ponto de vista a partir do Polo Norte. O desenhista não ilustrou o que o autor escreveu no texto. Mesmo comentário do Erro 74.</p>

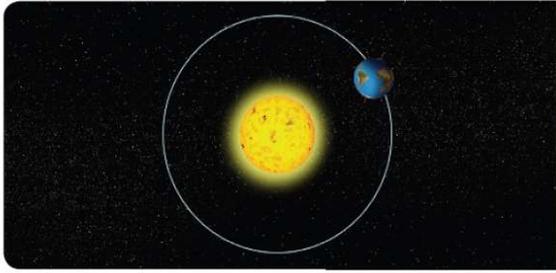
Livro: Convergências Ciências, página 28.

Erro conceitual	Críticas/correção do erro
<p>Movimento de translação da Terra</p> <p>Representação do movimento de translação da Terra.</p> <p>Fonte de pesquisa: Movimento anual do Sol e as estações do ano. Instituto de Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (IF/UFRGS). Disponível em: <http://astro.if.ufrgs.br/tempo/mas.htm>. Acesso em: 30 jul. 2018.</p>	<p>- Erro 77, erro na fonte original das ilustrações, de onde houve adaptações pelos ilustradores do livro didático: Instituto de Física da UFRGS. Erro ao representar a órbita terrestre em uma elipse exagerada com o Sol ao centro, ao tentar desenhar o Sistema Terra-Sol em visão oblíqua, e sem representação do plano da órbita terrestre ou Eclíptica.</p>

Livro: Ciências Vida & Universo, páginas 225 e 227.

Erro conceitual	Críticas/correções dos dois erros
<p>AS CORES NÃO SÃO REAIS. IMAGENS FORA DE PROPORÇÃO.</p> <p>▶ Representação dos movimentos que a Terra faz em relação ao Sol.</p>	<p>- Erro 78, erro na figura que exibe a translação da Terra em torno do Sol e mostra o Terminadouro (limite entre o dia e a noite) passando aproximadamente pelos polos Norte e Sul, tal como se representassem datas próximas aos Equinócios nas quatro posições. Como está indicada a inclinação do eixo de rotação da Terra, então deveria se representar as diferenças de iluminação nos hemisférios e nos polos terrestres ao longo da órbita.</p>
<p>AS CORES NÃO SÃO REAIS. IMAGENS FORA DE PROPORÇÃO.</p> <p>▶ Representação do ângulo entre o eixo imaginário de rotação da Terra e o eixo perpendicular ao plano da órbita em torno do Sol.</p>	<p>- Erro 79, esta figura é uma ampliação de um trecho da figura relativa ao Erro 78. Note que o Terminadouro passa próximo do Polo Norte, assim a representação das posições de inclinação do eixo de rotação e do plano da órbita de translação estão incorretos. Deveria se utilizar uma configuração de Solstício para esta representação, com o eixo em visão lateral.</p>

Livro: Inovar Ciências, página 131.

Erro conceitual	Críticas/correção do erro
<p>Luis Moura/Arquivo da editora</p>  <p>Representação da órbita da Terra (em branco), indicando a trajetória do planeta ao redor do Sol. Elementos representados em tamanhos e distâncias não proporcionais entre si. Cores fantasia.</p>	<p>- Erro 80, mesmo comentário do Erro 74.</p>

4.5. ERROS CONCEITUAIS: ASTRONOMIA GERAL

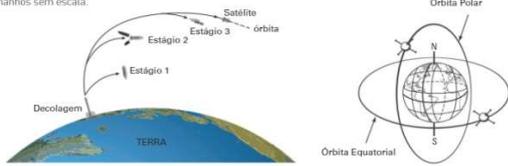
Neste tópico 5. Astronomia Geral, houve cinco erros em três categorias. As categorias tratadas aqui não deveriam ser encontradas no 6º ano do Ensino Fundamental Anos Finais, mas nos 8º e 9º anos, segundo as sugestões de assuntos da BNCC.

As categorias com erros foram: Telescópios com três erros, Estágios de foguetes e Calendários com um erro em cada.

As quantidades de erros por livros didáticos são: Apoema, Tempo de Ciências, Inspire Ciências, Convergências Ciências e Araribá Mais, com um erro cada. Sete livros didáticos não tiveram erros nesse tópico.

- Categoria: 5.1 Estágios de foguetes.

Livro: Apoema, páginas 229.

Erro conceitual	Críticas/correção do erro
<p>Representação simplificada em cores – fantasia e tamanhos sem escala.</p>  <p>Esquema que mostra como um satélite artificial é enviado ao espaço. Veja que são três estágios até o satélite entrar em órbita.</p>	<p>- Erro 81, erro na ilustração que mostra a trajetória do foguete de 3 estágios até o satélite entrar em órbita. Cada estágio está indicado por uma seta que aponta para a representação das partes do foguete. Não está claro que a trajetória do foguete é aquela que coloca o satélite em órbita, pois há três setas, que aparentemente colocam as partes do foguete fora da trajetória original entre a decolagem e a órbita.</p>

- Categoria: 5.2 Telescópios.

Livros: Tempo de Ciências, página 190.

Inspire Ciências, páginas 166 (Manual do Professor).

Araribá Mais Ciências, página 106.

Erro conceitual	Críticas/correções dos três erros
 <p>↑ Concepção artística do telescópio Hubble no espaço. Já está em construção um sucessor para o Hubble: o telescópio James Webb, ainda mais potente, que promete revelar outros segredos do Universo. Imagem de 2009.</p>	<p>- Erro 82, erro no uso do adjetivo “potente” para os telescópios. Melhor seria, telescópios maiores e/ou telescópios mais sofisticados. A palavra “Potência” é atribuída ao conceito “Potência de magnificação” ou “aumento da imagem”, que são características atribuídas às oculares e às lentes dos telescópios. Os telescópios profissionais na superfície terrestre ou os espaciais, que permitem grandes avanços no conhecimento sobre o Universo, não usam oculares e nem lentes, portanto, a palavra “potentes” não pode ser usada para eles.</p>
<p>ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS</p> <p>O MOVIMENTO DE TRANSLAÇÃO</p> <p>Quando se pensa em Astronomia e no conhecimento astronômico, é comum vir à mente a imagem de telescópios potentes, satélites e sondas espaciais. No entanto, diversos</p>	<p>- Erro 83, mesmo comentário do Erro 82.</p>
 <p>Telescópio de 1671, construído por Newton, em exposição na Real Sociedade de Londres na Inglaterra.</p> <p>Em 1670</p> <p>O físico e matemático inglês Isaac Newton (1643-1727) aperfeiçoou o instrumento desenvolvido por Galileu, tornando-o potente. É conhecido como telescópio refletor ou newtoniano.</p>	<p>- Erro 84, mesmo comentário dos Erros 82 e 83.</p>

➤ Categoria: 5.3 Calendários.

Livros: Convergências Ciências, página 30.

Erro conceitual	Críticas/correção do erro
<p>Há aproximadamente 4 mil anos, foi criado o calendário romano, com base nas fases da Lua. Esse calendário tinha 10 meses, que totalizavam 304 dias.</p> <p>No século I a.C., o líder romano Júlio César criou mais três meses, totalizando 365 dias, e estipulou o ano bissexto, com um dia a mais.</p>	<p>- Erro 85, erro ao afirmar que Júlio César no século I a.C. foi o responsável por adicionar 3 meses ao calendário anterior com 10 meses (de Rômulo). Caso isso fosse verdade seriam adicionados 3 meses e o calendário Juliano teria 13 meses. O calendário Juliano tem 12 meses e a introdução de 2 meses foi realizada por Numa Pompílio em 713 a. C., portanto anterior ao calendário Juliano.</p>

5.CONCLUSÕES

Segundo os resultados desta avaliação, somente o livro didático Geração Alpha Ciências das Edições SM foi APROVADO em todos os itens analisados, por não apresentar nenhum erro conceitual de Astronomia, obtendo a nota máxima de 10,0.

O livro didático Inovar Ciências da Natureza da Editora Saraiva foi APROVADO somente no critério da quantidade de erros de Astronomia relativos ao número de páginas sobre Astronomia, onde seriam necessários valores inferiores a 10,0% para aprovação. Este livro didático apresenta correta abordagem sobre Solstícios, Equinócios, direções de nascer e ocaso anuais do Sol, todavia cometeu dois erros conceituais nas categorias translação e relógios de Sol.

Os livros Inspire Ciências da Editora FTD e Companhia das Ciências da Editora Saraiva são os únicos que representaram a abóbada celeste local e o movimento anual aparente do Sol no horizonte, tal como se esperava que todos os livros o fizessem, a partir das habilidades sugeridas na BNCC. No entanto, essas obras cometeram doze e sete erros conceituais de Astronomia, respectivamente.

Nessa avaliação independente e não oficial, dez dentre os doze livros didáticos analisados do PNLD 2020, Ensino Fundamental Anos Finais do 6º Ano de Ciências foram REPROVADOS, por apresentarem quantidade de erros conceituais de Astronomia em valores superiores a 10,0% dos limites utilizados em todos os índices da avaliação. As tabelas 3, 4, 5, 6 e 7 mostram as quantidades de erros de cada um dos livros didáticos analisados variando entre dois e dezesseis erros conceituais de Astronomia.

Como o Edital n.º 01/2018 do PNLD 2020 informa no subitem 9.3.4 que a quantidade de falhas pontuais em número superior a 10,0% do total de páginas da obra configurará a reprovação, essa tolerância de 10,0% foi também empregada em todos os itens analisados, segundo o princípio do “benefício da dúvida” (*in dubio pro reo*) em favor das equipes editoriais e avaliativas do MEC – Secretaria de Educação Básica, mesmo sabendo que erros conceituais em Astronomia não são considerados falhas pontuais, tal como especifica o item “a” do subitem 9.3.3 do referido edital.

Considerando que os livros Apoema e Tempo de Ciências da Editora do Brasil, Inspire Ciências da FTD, Convergências Ciências das Edições SM, Inovar e Companhia das Ciências da Saraiva e Araribá Mais Ciências da Moderna, tratam das categorias não previstos na BNCC, classificados na categoria prévia “5. Astronomia Geral”, adiantando conceitos dos 8º e 9º anos, porém o excesso de assuntos não se constitui em critério eliminatório, somente que isso não é adequado, segundo o desenvolvimento das seqüências anuais de habilidades sugeridas pela BNCC.

Como os livros didáticos aprovados pelo PNLD 2020, Ensino Fundamental Anos Finais do 6º Ano de Ciências produziram oitenta e cinco erros conceituais, deveriam ter sido aplicados os critérios ELIMINATÓRIOS comuns aos livros didáticos definidos no Edital n.º 01/2018, página 14, subitem 9.3.3 linha “a” e páginas 39 e 40, itens 2.1 e 2.1.4, linhas “4”, “a” e “b”, que apontam a obrigatoriedade de haver conceitos correto e atualizados, precisão conceitual, e de que os livros didáticos aprovados não contenham informações que podem induzir ao erro alunos e professores.

Ressalta-se, por fim, que, seja por motivos de falta de cuidado técnico e pedagógico ao aprovar e/ou produzir textos e ilustrações com oitenta e cinco erros conceituais, seja por ausência intencional ou não, de revisão qualificada em Astronomia, não foram cumpridos o Artigo 206 da Constituição Federal, a Lei n.º 13.005, de 2014, o Decreto n.º 9.099 de 18 de julho de 2017 e nem mesmo o próprio Edital n.º 01/2018.

É fato conhecido no Brasil, que os professores com nenhuma formação ou formação deficiente em temas de Astronomia, se utilizam dos livros didáticos como apoio para as aulas, o que perpetua entre os estudantes as falsas noções sobre a Terra e o Universo,

dando espaço para ideias de “Terra Plana”, dúvidas sobre a veracidade de viagens à Lua e fortalecendo as crenças em pseudociências entre docentes e discentes.

Perante essa análise de 85 erros conceituais em 11 de 12 livros didáticos do 6º Ano de Ciências é urgente que as editoras, universidades públicas e privadas e o MEC, se preocupem em produzir melhores livros didáticos, corrigir os já existentes e formar e preparar melhor os docentes para ensinar Astronomia na disciplina de Ciências para o Ensino Fundamental.

AGRADECIMENTOS

Ao Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática, ao Planetário Juan Bernardino Marques Barrio e ao Instituto de Estudos Socioambientais da Universidade Federal de Goiás, por proporcionarem condições para que esta pesquisa de Pós-doutorado fosse realizada, mesmo em período sem afastamento das atividades acadêmicas. Aos professores Victória Hévelyn Pires Fernandes, Daniel Bruno Vinhal dos Reis e Geordane Lourence Rocha Silva por empréstimos de exemplares de livros impressos e/ou viabilizar cópias digitais e caminhos para consegui-las.

REFERÊNCIAS

- Almeida, A. de S. & de Menezes, M. C. F. (2020). A História da Astronomia nos livros de Ciências Naturais dos Anos Finais do Ensino Fundamental do PNL D 2017-2019. *Alexandria: Revista em Educação em Ciências e Tecnologia*, Florianópolis, 13(12), 75-98.
- Amaral, P. (2008). O Ensino de Astronomia nas séries finais do Ensino Fundamental: uma proposta de material didático de apoio ao professor. Brasília/DF, 2008. 101p. Dissertação (Mestrado em Ensino) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências – PPGEC, Universidade de Brasília, UnB.
- Amaral, P. & de Oliveira, C. E. Q. V. (2011). Astronomia Nos Livros Didáticos de Ciências – Uma Análise do PNL D 2008. *Revista Latino Americana de Educação em Astronomia*, 12. <http://www.relea.ufscar.br/index.php/relea/article/view/162>
- Bardin, L. (2010). Análise de Conteúdo. Lisboa, 4ª edição, Edições 70.
- BATISTA, M. C.; FUSINATO, P. A.; OLIVEIRA, A. A. de (2018). Astronomia nos livros didáticos de Ciências do Ensino Fundamental I. *Ensino & Pesquisa*, União da Vitória, 16(3), 46-64.
- Bezerra, R. M. & Sobreira, P. H. A. (2004). Astronomia no livro didático de Ciências. Em: *Boletim da Sociedade Astronômica Brasileira* (Vol. 24, pp. 81–82).
- Bizzo, N. (2000). Falhas no ensino de ciências. *Ciência Hoje*, 27(159), 26–31.
- Boczko, R. (1998). Erros comumente encontrados nos livros didáticos do ensino fundamental. Em: *EXPOASTRO98 ASTRONOMIA: EDUCAÇÃO E CULTURA*, 3, 1998, Diadema. Anais... Diadema: SAAD, 29-34.
- Brasil (1985). Decreto n.º 91.542, de 19 de agosto de 1985. Institui o Programa Nacional do Livro Didático, dispõe sobre sua execução e dá outras providências. *Diário Oficial da União*. Seção 1. 20/08/1985. p. 12178

- Brasil (1988). Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Brasília, DF: Presidência da República.
- Brasil (1998). MECSEF. Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais. Brasília.
- Brasil (2014). Lei n.º 13.005 de 25 de junho de 2014 - Aprova o Plano Nacional de Educação - PNE e dá outras providências. Diário Oficial da União – Seção 1 – Edição Extra, 26/06/2014, p. 1.
- Brasil (2017). Decreto n.º 9.099, de 18 de julho de 2017. Dispõe sobre o Programa Nacional do Livro e do Material Didático. Diário Oficial da União – Seção 1 – 19/7/2017, p. 7.
- Brasil (2018a). MEC/SEEB/SECADI/FNDE. Edital de convocação n.º 01/2018. CGPLI Edital de convocação para o processo de inscrição e avaliação de obras didáticas, literárias e recursos digitais para o Programa Nacional do Livro e do Material Didático PNLD 2020.
- Brasil (2018b). Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília. Base Nacional Comum Curricular. <http://basenacionalcomum.mec.gov.br>
- Canalle, J. B. G. (1998). Técnicas de análise de livros didáticos do 1º grau e dos seus conteúdos de Astronomia. Boletim da Sociedade Astronômica Brasileira, São Paulo, Vol. 17(3), 37-41.
- Canalle, J. B. G.; Trevisan, R. H. & Lattari, C. J. B. (1996). A Astronomia do livro didático do 1º grau. Boletim da Sociedade Astronômica Brasileira, São Paulo, Vol. 16(1). 1996.
- Carrasco, J. B. & Hernández, J. F. C. (2000). Aprendo a investigar en Educación. Madrid, Ediciones RIALP.
- Fiani, F. C.; de Sousa, F.; Langhi, R. & da Silva (2014). A Astronomia e suas contribuições no ensino de Química. Anais do III Simpósio Nacional de Educação em Astronomia, Curitiba, PR, 21-24 out.
- Hosoume, Y.; Leite, C. & Del Carlo, S. (2010). “Ensino de Astronomia no Brasil - 1850 a 1950 - um olhar pelo Colégio Pedro II”, Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências, 12(2), 189-204.
- Lago, L. L. & Mattos, C. M. (2011). Apresentação das fases da Lua nos livros didáticos de Ciências e Física: Uma amostra dos últimos trinta anos. I Simpósio Nacional de Educação em Astronomia, Rio de Janeiro, RJ, 28-30 jul.
- Langhi, R. & Nardi, R. (2005). Astronomia nos livros didáticos de Ciências - um panorama atual In Anais do XVI Simpósio Nacional de Ensino de Física (pp. 1-4). Sociedade Brasileira de Física. <http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xvi/cd/resumos/TO225-1.pdf>
- _____ (2007). Ensino de Astronomia: erros conceituais mais comuns presentes em livros didáticos de Ciências. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, 24, 87-111.
- Leite, C. (1998). A Astronomia nos livros didáticos do 1º. grau, Monografia de Graduação, São Paulo: IFUSP/FEUSP.
- Leite, C. & Hosoume, Y. (1999). Astronomia nos livros didáticos de Ciências da 1a. à 4a. séries do ensino fundamental. In: Simpósio Nacional de Ensino de Física, 13, São Paulo, 1999. Caderno de resumos e programação. São Paulo: SBF.

- _____ (2005). Astronomia nos livros didáticos de Ciências – Um panorama atual. In: XVI Simpósio Nacional de Ensino de Física, 2005, Rio de Janeiro, RJ. Anais - internet. São Paulo, SP: SBF.
<http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xvi/cd/resumos/TO225-1.pdf>.
- _____ (2009). Programa nacional do livro didático e a astronomia na educação fundamental. Enseñanza de las ciencias, Barcelona, número extra, CONGRESSO INTERNACIONAL SOBRE INVESTIGACIÓN EM DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS, 8. Anais. 2165-2170.
<http://ensciencias.uab.es/congreso2009/cast/index.html>
- Lüdke, M. & André, M. E. D. A. (1986). Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas. São Paulo: EPU.
- de Moraes, P. V. ; Moreira, M. D.& Sales, N. L. L. (2012). Análise de erros conceituais e desatualizações de livros de Ciências e Geografia após a análise do PNLD. Anais do II Simpósio Nacional de Educação em Astronomia, São Paulo, SP, 24-27 jul.
- de Oliveira, A. P. (2014). Abordagem da Astronomia nos livros aprovados pelo PNLD. III Simpósio Nacional de Educação em Astronomia, Curitiba, PR, 21-24 out.
- Oliveria, E. A. G.&Leita, C. (2014). Ensino de Astronomia nos anos iniciais do Ensino Fundamental – Análise de livros e documentos oficiais. Anais do III Simpósio Nacional de Educação em Astronomia, Curitiba, PR, 21-24 out.
- Oliveira, R. F.&Langhi, R. (2021). Astronomia nos anos iniciais do ensino fundamental: uma análise do livro didático de Ciências utilizado no sistema municipal de ensino de Bauru. Revista Valore, Volta Redonda, 6 (Edição Especial): 1586-1600.
- Paschini Neto, M. (2011). Movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) nos textos sobre Astronomia em livros didáticos de Ciências do Ensino Fundamental. Piracicaba/SP, 2011.142 p. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Metodista de Piracicaba, UNIMEP.
- Rodrigues, F. M.&Briccia, V. (2016). Construção de maquetes para o ensino de Astronomia: uma formação continuada para professores do Ensino Fundamental II. Anais do IV Simpósio Nacional de Educação em Astronomia, Goiânia, GO, 26-29 jul.
- Rodrigues, M. A. (2007). Os planetas do sistema solar em livros didáticos de ciências da quinta série do ensino fundamental. Experiências em Ensino de Ciências, Porto Alegre, 2(2), 1-10.
- Selles, S. E.& Ferreira, M. S. (2004). Influências histórico-culturais nas representações sobre as estações do ano em livros didáticos de ciências. Ciência & Educação, Bauru, 10(1), 101-110.
- Silva, F. P.; Rocha, Z. de F. D. C.&Goya, A. (2020). Representação das dimensões astronômicas em livros didáticos de Ciências no âmbito do ensino fundamental II. Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia - RELEA, 30, 7-19.
- Sobreira, P. H. A. (2017). Astronomia nos livros didáticos Brasileiros: o legado dos erros conceituais. In A. Shigunov Neto, A. C. da Silva, & I. Fortunato (Orgs.), Docência e pesquisa em Física e Astronomia. Edições Hipótese.
https://drive.google.com/file/d/1ZZbMvo-F6NzBfkBpLWSlOK_pHJholReC/view

- Soler, D. R. (2012). *Astronomia no Currículo do Estado de São Paulo e nos PCN*. São Paulo: USP, 2012. 201 p. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências, Instituto de Física, Instituto de Química, Instituto de Biologia e Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Trevisan, R. H. (1995). *Assessoria na avaliação do conteúdo de Astronomia nos livros didáticos de Ciências do primeiro grau*. Boletim da Sociedade Astronômica Brasileira. São Paulo, (Vol. 15, n. 1).
- 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 Brasileiro de Ensino de Física, 14(1).
- Zanatta, S. C.; Weberling, B. S. & de Carvalho, H. A. P. (2021). *Os conteúdos de Astronomia dos livros didáticos*. Revista Valore, Volta Redonda, 6 (Edição Especial): 1697-1706.



ASTRONOMIA NA EDUCAÇÃO INFANTIL: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA EM TESES E DISSERTAÇÕES BRASILEIRAS

Andrezza Tiana Pessuto¹
Luiz Marcelo Darroz²
Cleci Teresinha Werner da Rosa³

RESUMO: Este artigo apresenta os resultados de uma pesquisa que buscou investigar o que revelam as pesquisas brasileiras acerca da Astronomia na Educação Infantil. Trata-se de um estudo de cunho qualitativo do tipo estado do conhecimento. Foram analisados 13 trabalhos relacionados à temática, disponíveis no Banco de Teses e Dissertações da CAPES. A análise se deu a partir dos procedimentos da Análise de Conteúdo de Bardin (2011) e teve como categorias a priori: as temáticas, problemáticas e objetivos das pesquisas; os tipos de pesquisas e produção de dados; e os procedimentos de análise e resultados alcançados. Os resultados demonstram que a maioria das pesquisas se concentra na área de Ciências da Natureza ou Alfabetização Científica; a intenção dos autores foi entender o desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem e contribuir com recursos pedagógicos específicos para a área; todas as pesquisas são de natureza qualitativa; a produção de dados se deu através de pesquisa participante, estudo de campo e pesquisa-ação; os instrumentos mais utilizados para a coleta dos dados foram observações, anotações e registros audiovisuais; o procedimento de análise mais utilizado foi a análise de conteúdo. Dentre os principais resultados observados, destaca-se o favorecimento da aprendizagem de Astronomia na Educação Infantil, por meio direto ou indireto, com possível interlocução com outras áreas do conhecimento.

PALAVRAS-CHAVE: Educação em Astronomia; Estado do Conhecimento; Produção bibliográfica.

ASTRONOMÍA EN LA EDUCACIÓN INFANTIL: UNA REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA EN TESIS Y DISERTACIONES BRASILEÑAS

RESUMEN: Este artículo presenta los resultados de un estudio que buscó indagar lo que revelan las investigaciones brasileñas acerca de la Astronomía en la Educación Infantil. Se trata de un estudio de carácter cualitativo del tipo estado del conocimiento. Se han analizado 13 trabajos relacionados con tal temática, a disposición en el Banco de Tesis y Tesinas de CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior). El análisis se realizó a partir de los procedimientos de Análisis de Contenido de Bardin (2011) y tuvo como categorías a priori: las temáticas, problemáticas y objetivos de las investigaciones; los tipos de investigaciones y producción de datos; los procedimientos de análisis y resultados alcanzados. Los resultados demuestran que la mayoría de las investigaciones se concentra en el área de Ciencias de la Naturaleza o de Alfabetización Científica; la intención de los autores fue entender el desarrollo del proceso de enseñanza e aprendizaje y contribuir con recursos pedagógicos específicos para el área; todas las investigaciones son de naturaleza cualitativa; la producción de datos se dio a través de investigación participante, estudio de campo e investigación-acción; los instrumentos más utilizados para la recolección de los datos fueron las

1andrezza.tp@htomail.com
2ldarroz@upf.br
3cwerner@upf.br

observaciones, anotaciones y registros audiovisuales; el procedimiento de análisis más utilizado fue el análisis de contenido. Entre los principales resultados observados, se destaca el favorecimiento del aprendizaje de Astronomía en la Educación Infantil, por medio directo o indirecto, con posible interlocución con otras áreas del conocimiento.

PALABRAS CLAVE: Educación Infantil; Educación en Astronomía; Estado del Conocimiento; Producción bibliográfica.

ASTRONOMY IN EARLY CHILDHOOD EDUCATION: A BIBLIOGRAPHIC REVIEW OF BRAZILIAN THESES AND DISSERTATIONS

ABSTRACT: This article presents the results of a study that investigated what Brazilian research reveals about Astronomy in Early Childhood Education. It is a qualitative state-of-knowledge study. Thirteen studies on this topic, retrieved from the CAPES Theses and Dissertations Database, were analyzed. The analysis was carried out using Bardin's Content Analysis procedures (2011) and had a priori categories: the themes, issues, and objectives of the research; the types of research and data production; and the analysis procedures and results achieved. The findings indicate that most of the research focuses on Natural Sciences or Scientific Literacy; the authors aimed to understand the teaching and learning process and contribute specific pedagogical resources to the field. All the research was qualitative; data production was conducted through participant research, field studies, and action research. The most commonly used instruments for data collection were observations, notes, and audiovisual recordings. The primary analysis procedure was content analysis. Among the main results observed, the enhancement of Astronomy learning in Early Childhood Education stands out, either directly or indirectly, with possible connections to other areas of knowledge.

KEYWORDS: Early Childhood Education; Education in Astronomy; State of Knowledge; Bibliographic Production.

1. INTRODUÇÃO

No Brasil, até 1980, a Educação Infantil era compreendida como uma etapa anterior, independente e preparatória para a escolarização formal que se iniciava no Ensino Fundamental (Brasil, 2018). No entanto, de acordo com Nunes, Corsino e Diodonet (2011), nos últimos anos, esta etapa de ensino teve um grande desenvolvimento, evoluindo de uma perspectiva assistencialista a uma educação escolar que vincula o educar e o cuidar como elementos inseparáveis na jornada educativa (Brasil, 2018). Dessa forma, atualmente, ela é reconhecida no país como a primeira etapa da Educação Básica e indispensável para o desenvolvimento e socialização das crianças (Brasil, 2018).

Conforme as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Infantil (DCNEI), essa fase escolar, que também representa a entrada da criança na escola e a primeira separação dos vínculos familiares primordiais, tem por finalidade o desenvolvimento integral em seus aspectos físico, afetivo, psicológico, intelectual e social, e será oferecida em articulação com a família e com a comunidade, cumprindo, indissociavelmente, as funções de cuidar e educar (Brasil, 2010).

Nesse contexto, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), atual documento norteador dos processos educativos, aponta meios para o desenvolvimento integral do sujeito e orienta que a Educação Infantil “precisa promover experiências nas quais as crianças possam fazer observações, manipular objetos, investigar e explorar seu entorno, levantar hipóteses e consultar fontes de informação para buscar respostas às suas curiosidades e indagações” (Brasil, 2018, p. 43). Para tal, o documento recomenda que a estrutura da organização curricular se baseie em cinco campos de experiências que “constituem um arranjo curricular que acolhe as situações e as experiências concretas da vida cotidiana das crianças e seus saberes, entrelaçando-os aos conhecimentos que fazem parte do patrimônio cultural” (Brasil, 2018, p. 40).

Bartelmebs, Oliveira e Figueira (2022) mencionam que os estudantes desde seu nascimento

convivem com muitos fenômenos astronômicos em seu cotidiano. Nesse sentido, Santos, Malacarne e Langhi (2023) consideram que a Astronomia, entendida como a ciência que estuda a composição e formação dos corpos celestes e os fenômenos que acontecem no Universo, pode auxiliar, a partir da curiosidade natural da criança, no desenvolvimento de um olhar científico e investigativo sobre fenômenos naturais.

Ainda, reiterando a importância da Ciência, em especial da Astronomia na Educação Infantil, Ghirardello e Langhi (2018) destacam que sua inserção no meio escolar é fundamental, uma vez que a escola infantil se constitui em um espaço de prática educativa que deve promover a aprendizagem e o desenvolvimento da criança através do brincar e do aprender. Assim, reforçam que é importante buscar métodos e atividades que possibilitem a educação para as ciências na etapa infantil.

Sobre isso, os mesmos autores afirmam que já é possível perceber a preocupação de alguns pesquisadores que vislumbram a viabilidade de desenvolver essa temática. Entretanto, no Brasil, a abordagem sobre Astronomia na Educação Básica ainda é bastante incipiente, “constituindo-se basicamente de episódios isolados e esforços pontuais” (Langhi& Nardi, 2009; Langhi&Sacalvi, 2013 citado por Langhi& Nardi, 2014, p. 43).

Frente a esse cenário, evidencia-se a necessidade de novas pesquisas na área, trazendo a Educação em Astronomia como uma proposta educativa que efetive por meio das interações e das brincadeiras na Educação Infantil (Brasil, 2018). De acordo com essa visão, é válido:

[...] trazer novas atividades que desenvolvam o conhecimento da causa do fenômeno, em busca de melhorar o ensino de ciências em geral, por meio do primeiro contato da criança com o sistema escolar, permitindo o letramento e a cultura científica de tal etapa (Ghirardello&Langhi, 2018, p. 9).

Tendo em vista a necessidade evidenciada pelos autores, o presente trabalho se debruça sobre o tema, investigando o que revelam os estudos brasileiros acerca da Astronomia na Educação Infantil, com o olhar voltado ao avanço das pesquisas e das temáticas desenvolvidas até então.

Para tal, este texto está organizado de forma a apresentar brevemente na próxima seção o histórico e a organização atual da Educação Infantil em nosso país; posteriormente, a discorrer sobre a Educação em Astronomia no Brasil; na sequência, após a metodologia de pesquisa utilizada, expõem-se os resultados, tecendo-se por fim as considerações acerca do estudo.

2. A EDUCAÇÃO INFANTIL NO BRASIL

Compreende-se a Educação Infantil como a etapa escolar inicial da Educação Básica, na qual as crianças têm a oportunidade de experienciar e vivenciar diferentes situações, a fim de desenvolver potencialidades e aspectos importantes para o seu futuro.

A partir desse pressuposto, atualmente, a legislação brasileira expressa que a criança é um indivíduo emocional, intelectual e social, que necessita de outros sujeitos com maior desenvolvimento para evoluir, em seu cognitivo, de maneira sistematizada, explicando-lhe conhecimentos e valores. Isto é, a criança é considerada um ser ativo e criativo, produtor de cultura, que precisa de educação e respeito (Ghirardello&Langhi, 2018).

No entanto, nem sempre foi assim. No Brasil, a Educação Infantil enfrentou inúmeros desafios históricos até a configuração desenvolvida no país nos dias atuais. Conforme Ghirardelli Jr. (2015), embora os europeus tenham iniciado o processo de colonização do continente americano no século XVI, as primeiras escolas de Educação Infantil em território brasileiro surgiram somente no final do século XIX. Para o autor, o desinteresse em relação à educação das crianças, nesse período, deveu-se à predominância de uma perspectiva de formação religiosa (Ghirardelli Jr., 2015, p. 29).

Tal fato demonstra que nos primeiros séculos de existência do Brasil Colônia houve pouca preocupação relativa à institucionalização das crianças. Porém, de acordo com Del Priore (2021) e Mauad (2021), isso não pode ser tomado como sinônimo da ausência de um sentimento em relação aos grupos infantis. Segundo os autores, houve um conjunto de práticas que caracterizam uma sentimentalização, pelo menos no âmbito familiar, no que se refere à prole. No entanto, somente com a participação do país nas Exposições Universais é que se iniciam a construção e a disseminação da necessidade de uma educação voltada para as crianças

pequenas.

Kuhlmann Jr. (2011, p. 70) argumenta que “esses eventos foram fundamentais para a criação de instituições de ensino, na segunda metade do século XIX, e para as primeiras proposições de escolas infantis”. No entanto, nesse período os espaços de acolhimento das crianças eram pensados exclusivamente como um lugar capaz de combater a mortalidade infantil (Kuhlmann Jr., 2011), por meio de oferta de práticas fundamentadas em perspectiva epidemiológica, de saúde e de caráter assistencial, visando ao desenvolvimento de habilidades necessárias para as etapas posteriores. Tal fato demonstra a compreensão da Educação Infantil como um meio de manutenção da ordem social ou de dar assistência às mães trabalhadoras, e não como um direito da criança.

No final da década de 1970, mais especificamente em 1979, é lançado, em diferentes pontos do território brasileiro, o Movimento de Lutas por Creches, que segundo Gohn (2012), tem origem no empobrecimento das camadas populares e consequente necessidade das mulheres de trabalhar fora de suas próprias casas para completar o orçamento doméstico, na organização feminina nas Comunidades Eclesiais de Base da Igreja Católica e na influência do Movimento Feminista, assim como do Movimento da Anistia. De acordo com o autor, “a centralidade da luta era dada pelo atendimento à mãe, que não tinha onde deixar os seus filhos para trabalhar” (Gohn, 2012, p. 119-120).

A expansão dos programas de pós-graduação em educação no país, que ampliaram a produção e propagação de pesquisas e de conhecimentos acerca da Educação Infantil, adicionada à luta das mães trabalhadoras, originou novas reflexões e a busca de novas abordagens no trabalho com crianças. Com o processo de redemocratização, essas lutas ganham legitimidade, sendo contempladas na Constituição Federal de 1988.

A Carta Magna brasileira representa uma ruptura paradigmática da forma de pensar e organizar a Educação Infantil. Nela, essa etapa de ensino passa a ser um direito das crianças, e não mais das mães trabalhadoras, ou uma ação do estado para o gerenciamento social. Nessa direção, o documento prevê, em seu artigo 227, que:

É dever da família, da sociedade e do Estado assegurar à criança, ao adolescente e ao jovem, com absoluta prioridade, o direito à vida, à saúde, à alimentação, à educação, ao lazer, à profissionalização, à cultura, à dignidade, ao respeito, à liberdade e à convivência familiar e comunitária, além de colocá-los a salvo de toda forma de negligência, discriminação, exploração, violência, crueldade e opressão (Brasil, 1988).

O mesmo documento ressalta, ainda, que o estado assume como dever a “educação infantil, em creche e pré-escola, às crianças até 5 (cinco) anos de idade” (Brasil, 1988).

Com a criação do Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA), por meio da Lei 8069/90, os municípios passam a ser responsáveis pela infância e adolescência, criando as diretrizes municipais de atendimento a esses sujeitos (Brasil, 1990).

Em 1996, é aprovada a atual Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), por meio da qual foram regulamentados aspectos da Educação Infantil, valorizando não somente o cuidado das crianças no aspecto assistencialista, mas também em seu aspecto pedagógico. Dois anos depois, é publicado o Referencial Curricular Nacional para a Educação Infantil (RCNEI) como parte integrante dos documentos dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), apresentando objetivos, conteúdos e orientações didáticas, como forma de nortear as instituições e equipes pedagógicas no trabalho com essa etapa.

Nesse contexto, até 2006 a legislação vigente previa que a Educação Infantil contemplasse o atendimento de crianças de zero a seis anos. No entanto, a partir daquele ano, com o acesso ao Ensino Fundamental antecipado para os seis anos de idade, atribuiu-se como responsabilidade da Educação Infantil atender a crianças de zero a cinco anos, sendo a etapa creche de zero a três anos e a pré-escola, de quatro a cinco anos (Brasil, 2006).

No ano de 2009, com a entrada em vigor da Emenda Constitucional nº 59/2009, surgem as DCNEI, como forma de orientar o planejamento curricular das escolas. Esses documentos trazem como proposta a organização por eixos de interações e brincadeiras. Além disso, apresentam como referência conceitual a indissociabilidade entre o cuidar e o educar (Brasil, 2009).

A publicação da BNCC, em 2018, apresenta a intencionalidade de “superação da fragmentação

disciplinar do conhecimento, o estímulo à sua aplicação na realidade, bem como o protagonismo do estudante em seu projeto de vida” (Brasil, 2018, p. 15). Além disso, o documento objetiva a construção do conceito de educação integral com processos que promovam aprendizagens alinhadas às necessidades, possibilidades, interesses e desafios da sociedade contemporânea. Ou seja, as propostas pedagógicas elaboradas a partir desse documento devem ser pautadas no campo de interesse e diferentes necessidades dos estudantes, assim como em suas identidades linguísticas, culturais e étnicas (Brasil, 2018).

Diante dessa realidade, a Educação Infantil constitui o espaço destinado a acolher “as vivências e os conhecimentos construídos pelas crianças no ambiente da família e no contexto de sua comunidade, e articulá-los em suas propostas pedagógicas, tem o objetivo de ampliar o universo de experiências, conhecimentos e habilidades dessas crianças” (Brasil, 2018, p. 36), que se estrutura curricularmente em cinco campos de experiências – 1) o eu, o outro e o nós; 2) corpo, gestos e movimentos; 3) traços, sons, cores e formas; 4) escuta, fala, pensamento e imaginação; 5) espaços, tempos, quantidades, relações e transformações.

Dessa forma, na atualidade, a primeira etapa da Educação Básica visa oferecer oportunidades para estimular o desenvolvimento cognitivo da criança, como o raciocínio, a linguagem, a memória e as habilidades de resolução de problemas.

3. A EDUCAÇÃO EM ASTRONOMIA NO BRASIL

A chegada do homem à Lua, em 1969, marcou um grande avanço para a humanidade. No entanto, conforme Caniato (2013, p. 13), as relações humanas com os astros começaram muito antes disso, influenciando a existência na Terra desde o aparecimento das primeiras formas de vida.

No Brasil, os conceitos relacionados com a Astronomia têm uma longa história que antecede a chegada dos colonizadores. De acordo com Langhi (2009), embora os indígenas que aqui viviam possuíssem vastos conhecimentos astronômicos transmitidos ao longo de gerações, foram os jesuítas os primeiros a inserir formalmente o ensino de Astronomia nas aulas régias.

Hosoume, Leite e Del Carlo (2010), por sua vez, salientam que a inclusão da Astronomia nos currículos das escolas secundárias brasileiras se dá, especialmente, por meio dos regimentos do Colégio Pedro II, inaugurado em 1838, e que servia de referência para outras instituições educacionais.

Para esses mesmos autores, entre os anos de 1850 e 1951, ocorreu uma grande evolução dos assuntos relacionados à Astronomia nos currículos escolares, abrangendo temas como a Lei de Newton e a força da atração gravitacional (Hosoume, Leite & Del Carlo, 2010). No entanto, houve reduções significativas no conteúdo, especialmente no programa de 1951, que permaneceu até a implantação da LDB de 1961 (Hosoume, Leite & Del Carlo, 2010).

Com a aprovação da LDB de 1961, a descentralização do ensino permitiu aos estados maior liberdade na escolha de disciplinas obrigatórias e optativas. Essa mudança foi crucial para a organização do currículo e a inserção da Astronomia como uma área de estudo relevante (Brasil, 1961).

Nessa perspectiva, Langhi e Nardi (2009) observam que, na década de 1960, várias instituições de Ensino Superior ofereciam Astronomia como disciplina optativa. Nos anos seguintes, ela foi incorporada nas disciplinas de Ciências e Geografia no Ensino Fundamental e de Física no Ensino Médio. A Constituição Federal de 1988 reafirmou a educação como um direito fundamental e destacou a necessidade de conteúdos mínimos para a Educação Básica (Brasil, 2018, p. 10).

A LDB de 1996, consolidada pelos PCN, indica que os conteúdos de Astronomia não são recomendados para a Educação Infantil e para os primeiros anos do Ensino Fundamental. No entanto, continuam presentes no Ensino Fundamental II, no eixo temático "Terra e Universo", onde os estudantes são orientados a articular informações com dados de observação direta do céu, construindo conceitos como o tempo cíclico de dia, mês e ano (Brasil, 1998, p. 40).

No entanto, na BNCC, a Astronomia e seus conteúdos ganham maior espaço na educação nacional, aparecendo mais significativamente no Ensino Fundamental I e II e incentivando a abordagem da temática na Educação Infantil (Brasil, 2018).

Assim, no Ensino Médio, a Astronomia está detalhada nas Ciências da Natureza e suas Tecnologias. A Competência Específica 2 trata de “analisar e utilizar interpretações sobre a

dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos” para fundamentar decisões éticas e responsáveis (Brasil, 2018, p. 556). Isso inclui a análise da origem e evolução da Vida, do planeta, das estrelas e do Cosmos (Brasil, 2018, p. 549). No Ensino Fundamental, por sua vez, a Astronomia é abordada do 1º ao 9º ano, na área de Ciências da Natureza, unidade temática "Terra e Universo". Os temas incluem forma, estrutura e movimentos da Terra, composição do ar, efeito estufa, sistema Sol, Terra e Lua, e a composição do Sistema Solar (Brasil, 2018, p. 328).

A BNCC também valoriza as vivências dos pequenos estudantes na Educação Infantil, que exploram ambientes e fenômenos naturais. Ao iniciar “o Ensino Fundamental, essas vivências são mobilizadas para construir conhecimentos sistematizados de Ciências, incluindo temas de Astronomia” (Brasil, 2018, p. 331). Assim, a curiosidade sobre os fenômenos naturais é instigada desde cedo, preparando-os para uma compreensão mais profunda no futuro.

A curiosidade investigativa sobre fenômenos naturais desenvolvida na Educação Infantil é fundamental para as etapas seguintes da educação, especialmente na área de Ciências Naturais e na unidade temática “Terra e Universo”. A articulação contínua entre essas etapas é essencial para garantir que os estudantes estejam preparados para avançar em suas aprendizagens (Bartelmebs, Oliveira & Figueira, 2022).

Dessa forma, a Educação em Astronomia está claramente inserida nos principais documentos governamentais brasileiros da Educação Básica. Nesse sentido, Bartelmebs, Oliveira e Figueira (2022, p. 253) destacam o potencial didático dos conteúdos de Astronomia e a importância de uma sequência coerente no ensino para evitar lacunas na construção de conceitos. Isto é, mesmo sem conteúdos específicos de Astronomia na Educação Infantil, existem infinitas possibilidades de exploração por parte dos docentes capazes de beneficiar a construção de noções espaciais fundamentais para consolidar aprendizados futuros (Bartelmebs, Oliveira & Figueira, 2022).

4. A PESQUISA

A pesquisa apresentada neste trabalho consiste em uma investigação qualitativa, associada à Análise de Conteúdo, do tipo estado do conhecimento. A escolha para o desenvolvimento desse tipo de pesquisa justifica-se pelo fato da técnica de Análise de Conteúdo segundo Bardin (2011) consiste em

[...] um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter, por procedimentos, sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens (Bardin, 2011, p. 42).

Dessa forma, recorreu-se a uma pesquisa de natureza bibliográfica, selecionando um conjunto de pesquisas brasileiras, publicadas em forma de teses e dissertações, que abordassem assuntos relacionados à Astronomia na Educação Infantil, nos campos de estimativa de Ensino e Educação da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e, por meio das fases de pré-análise, análise do material e tratamento dos resultados, inferência e interpretação se efetivou a Análise de Conteúdo (Bardin, 2011).

Para a definição do *corpus*, utilizou-se como banco de dados o Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES, haja vista que esse Catálogo contém uma grande abrangência dos estudos de teses e dissertações brasileiras que se aproximam do objetivo deste trabalho.

Como mecanismo de busca, foram utilizados vários descritores, uma vez que, em se tratando de Educação Infantil, muitas podem ser as temáticas desenvolvidas quanto à abordagem desse assunto em sala de aula. Tal busca resultou na identificação de uma grande variedade de produções na área (Quadro 1). Porém, a maioria dessas produções se afasta do objetivo do estudo, pois muitas se relacionam a outros níveis educacionais ou a temáticas diferentes, ou, ainda, a temas sem conexão com o que se busca no objetivo desta pesquisa.

COMBINAÇÃO DE DESCRITORES	OCORRÊNCIA DE DISSERTAÇÕES	OCORRÊNCIA DE TESES	TOTAL DE OCORRÊNCIAS
“Astronomia” AND “Educação Infantil”	11	----	11
“Ensino de Astronomia” AND “Educação Infantil”	7	----	7
“Dia e noite” AND “Educação Infantil”	2	----	2
“Lua” AND “Educação Infantil”	7	1	8
“Estações do ano” AND “Educação Infantil”	2	----	2
“Sol” AND “Educação Infantil”	152	33	185
“Sistema Solar” AND “Educação Infantil”	5	0	5
“Estrelas” AND “Educação Infantil”	12	1	13
“Constelação” AND “Educação Infantil”	1	1	2
“Fases da Lua” AND “Educação Infantil”	3	1	4
“Astronomia” AND “Educação Infantil”	11	----	11
“Eclipse” AND “Educação Infantil”	3	0	3
“Planetas” AND “Educação Infantil”	22	4	26
“Planeta Terra” AND “Educação Infantil”	1	0	1
“Astro” AND “Educação Infantil”	3	0	3
“Universo” AND “Educação Infantil”	4885	1297	6182
“Astronomia” AND “Universo” AND “Educação Infantil”	11	----	11
“Ensino de Astronomia” AND “Universo” AND “Educação Infantil”	7	----	7
“Luz” AND “Educação Infantil”	361	105	466
“Fenômenos astronômicos” AND “Educação Infantil”	1	----	1
“Cometa” AND “Educação Infantil”	4	2	6
“Ciências” AND “Astronomia” AND “Educação Infantil”	9	----	9
“Galáxia” AND “Educação Infantil”	----	----	----
“Asteroide” AND “Educação Infantil”	----	----	----
“Meteor” AND “Educação Infantil”	----	----	----

“Educação Infantil”			
“Eclipse” AND “Educação Infantil”	3	0	3
Total de Ocorrências	5509	1445	6954

Quadro 1. Combinação de descritores e ocorrência de teses e dissertações na área de Astronomia na Educação Infantil.

Fonte: Dados da pesquisa, 2024.

Dessa forma, a partir da análise dos títulos, das palavras-chaves, dos resumos e, quando necessário, da leitura do trabalho completo, foram excluídas as pesquisas que apenas mencionam algum tema relacionado à Astronomia, sem maiores explicações, ou abordam as ciências naturais ou fenômenos naturais de forma geral, sem focar na temática em pauta. Também, considerando os trabalhos realizados por Bretones e Neto (2005; 2011), Bretones, Megid Neto e Canelle (2006) e Bussi e Bretones (2013), adotou-se como critério de seleção trabalhos publicados a partir de 2014.

Assim, o *corpus* da investigação foi composto por 13 trabalhos, sendo 12 dissertações e uma tese, apresentados, em ordem cronológica de publicação, no Quadro 1.

Idt.	Título	Autor(A)	Ano	IES
D1	Cartografia escolar na Educação Infantil: descobrindo o mundo à sua volta	Mônica Yohana Alves Fasseira	2016	Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho” Campus Rio Claro (UNESP)
D2	Ciências para crianças: trabalhando com o tema sol na Educação Infantil	Cátia Cilene Saraiva Avero	2017	Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA)
D3	As potencialidades do uso dos desenhos das crianças da Educação Infantil para a divulgação científica	Alexandra Nascimento de Andrade	2018	Universidade do Estado do Amazonas (UEA)
D4	Processos de Ensino na Educação Infantil: um estudo de inspiração Etnomatemática	Sabrina Monteiro	2018	Universidade do Vale do Taquari (UNIVATES)
T5	Materialidade do conhecimento de crianças pequenas e a Educação em Ciências na Educação Infantil	Natália Almeida Ribeiro	2019	Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)
D6	Concepções das crianças da pré-escola em relação a fenômenos astronômicos	Laura Menezes e Eskasinki Dummer	2019	Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA)
D7	Ensino de Astronomia na Educação Infantil: desafios e possibilidades	Érika de Sousa Azevedo	2019	Universidade Federal do ABC (UFABC)
D8	Possibilidades de apropriação do conceito de constelação na idade pré-escolar: investigação a partir de um experimento didático	Dante Ghirardello	2020	Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho” Campus Bauru (UNESP)
D9	Discursos na relação transferencial monitor/criança em um observatório astronômico	Gleici Kelly de Lima	2020	Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho” Campus Bauru (UNESP)
D10	Alfabetização científica na Educação Infantil: sequência de ensino investigativo sobre a Lua	Vivian Thais Godinho	2021	Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho” Campus Bauru

Ainda, é possível perceber a existência de outros termos relacionados à abordagem científica, tais como “Ciências”, “Ciência”, “Ensino de Ciências”, “Ciências da Natureza”, “Educação em Ciências”. Tal expressividade em termos relacionados a “Ciências” conduz a interpretar que a vinculação da Astronomia trabalhada na Educação Infantil se dá com a área do conhecimento das Ciências da Natureza do Ensino Fundamental.

A análise das palavras-chave também evidencia que a pesquisa D1 – que propõe o desenvolvimento da orientação espacial dos pequenos, tendo como temática central o Sistema Solar, como forma de se localizar no mundo –, utiliza a área do conhecimento das Ciências Humanas, visto que relaciona as expressões “Geografia” e “Cartografia Escolar”.

Na mesma direção de análise das palavras-chave, no estudo D4, o termo “etnomatemática” indica comparações entre o tamanho dos astros numa perspectiva matemática, explorando noções espaciais e de grandeza. Tal abordagem mostra o potencial interdisciplinar da Astronomia e a sua relevância para o desenvolvimento da localização espacial, corroborando as seguintes palavras de Bartelmebs (2016, p. 38): “do ponto de vista psicológico, a representação do espaço nas crianças inicia essencialmente como um modo ativo de conhecer o mundo”.

Para concluir a análise das palavras-chave, ressalta-se a pesquisa D11, que, além do termo “Astronomia”, apresenta os termos “imaginação e criação”, demonstrando a tentativa de aproximar dois campos de experiências – “escuta, fala, pensamento e imaginação” e “espaços, tempos, quantidades, relações e transformações” – na busca do desenvolvimento integral da criança. Ainda, a expressão “protagonismo infantil” indica a busca pela participação especial da criança no seu processo educativo.

Com vistas a compreender as problemáticas presentes nas dissertações e na tese, foram avaliados os questionamentos centrais de cada um dos trabalhos. Para tal, os estudos foram organizados em dois grupos, de acordo com o Quadro 3.

Foco das problemáticas	Tese e dissertações
Entender o desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem das crianças da Educação Infantil na área de Ciências / Astronomia.	D1, D2, D3, T5, D6, D7, D8, D9, D10
Contribuir com o estudo de recursos pedagógicos específicos no processo de ensino e aprendizagem de crianças da Educação Infantil na área de Ciências / Astronomia.	D4, D11, D12, D13

Quadro 3. Classificação das pesquisas em relação ao foco das problemáticas.

Fonte: Dados da pesquisa, 2024.

Os dados demonstram que a maioria dos estudos apresenta características relacionadas ao primeiro grupo. Destes, os trabalhos D1 e D6 buscam o desenvolvimento de noção de tempo e espaço e a percepção espaço-temporal. Todavia, enquanto o estudo D1 visa compreender de que maneira são desenvolvidas as noções de tempo e espaço durante os primeiros anos da infância, a pesquisa D6 investiga a necessidade da percepção espaço-temporal em crianças da pré-escola, direcionando o estudo para a compreensão de fenômenos específicos: fases da Lua, dia e noite, estações do ano.

T5, por sua vez, intenciona entender qual a atuação da materialidade na produção do conhecimento e, para tal, utiliza projetos de pesquisa das crianças sobre coisas que há no céu e sobre seres que vivem na água.

D3, D7, D10 e D8 se destacam pela preocupação em verificar e validar a Astronomia na Educação Infantil. Nesse sentido, a pesquisa D3 se empenha em investigar quais as potencialidades do uso dos desenhos produzidos pelas crianças na Educação Infantil para a divulgação científica. D7 se dedica a desenvolver um trabalho sobre o ensino de Astronomia pautado no processo de alfabetização científica. Na mesma direção, D10 busca identificar indicadores de alfabetização científica em uma sequência de ensino investigativo aplicada na Educação Infantil, e D8 visa promover o desenvolvimento infantil mediante o processo de ensino e aprendizagem, envolvendo uma proposição de um experimento didático.

As pesquisas D2 e D9 buscam, respectivamente, ofertar experiências investigativas para as crianças por meio de uma sequência didática fundamentada nas concepções de Jean Piaget e compreender as compreensões das monitoras para proporcionar situações que possibilitem às

crianças adentrar na cultura científica.

A problemática das demais pesquisas revela características relacionadas ao segundo grupo. Isto é, os quatro estudos buscam apresentar recursos pedagógicos diferenciados para o desenvolvimento das habilidades referentes à Educação Infantil.

Para finalizar, foram avaliados os objetivos gerais dos trabalhos que compuseram o *corpus* deste estudo. Os dados demonstram que o verbo *analisar*, utilizado por cinco pesquisadores, foi o mais recorrente para definir os propósitos gerais dos estudos, seguido pelos verbos *investigar*, usado em três estudos, e *contribuir*, empregado em duas pesquisas. Os verbos *compreender*, *identificar* e *verificar* apareceram uma única vez.

O verbo *analisar* atribui características de averiguação de um tema por meio da separação de um todo, aprofundando suas partes componentes. Nesse sentido, as pesquisas D3, D4, D6 e D9 o utilizam para determinar seu objetivo principal, que consiste em *analisar*, respectivamente: as potencialidades do uso dos desenhos; as possíveis contribuições da Etnomatemática; as concepções das crianças acerca da noção espacial; e o discurso entre monitores e crianças. Por fim, D8 *analisa e explora* as possibilidades de apropriação de conteúdos de Astronomia Observacional.

Dando ênfase ao verbo *investigar*, que afere sentido de descobrir algo por meio de exame ou observação, as pesquisas D2 e D7 investigam uma sequência didática; e a T5, a atuação da materialidade na produção do conhecimento.

Ao analisar a presença do verbo contribuir, utilizado nas pesquisas D1 e D11, observa-se a significância da colaboração no objetivo geral de cada uma. O estudo D1 contribui com uma sequência didática direcionada a crianças de quatro a seis anos, buscando auxiliar o professor na mediação de conceitos geográficos e cartográficos. Na pesquisa D11, o caráter de contribuição está voltado para as crianças, auxiliando-as a construir uma nova realidade, reelaborando impressões vivenciadas ao relacionar experiências anteriores vinculadas às Ciências da Natureza a novas vivências que serão disponibilizadas.

A pesquisa D13 busca *compreender* de que modo o desenho animado “O show da Lua” pode ser um recurso pedagógico para o ensino de Ciências na Educação Infantil, definindo, nos objetivos específicos, o uso de uma sequência didática para tal fim. Por sua vez, a pesquisa D10 objetiva identificar possíveis indicadores de alfabetização científica, utilizando uma sequência de ensino investigativo sobre as fases da Lua.

O verbo *verificar*, contemplado no objetivo geral da D12, afere um significado de validação, ao averiguar se a contação de histórias, em conjunto com atividades investigativas, pode contribuir para a aprendizagem de ciências por crianças da Educação Infantil.

Assim, os dados analisados permitem afirmar que o direcionamento dos estudos, em maioria, está voltado para a área de Ciências da Natureza ou Alfabetização Científica. As palavras-chave evidenciam temas relacionados com as fases da Lua, dia e noite, desenhos e desenhos animados. As problemáticas expressam a intenção dos pesquisadores em entender o desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem e contribuir com o estudo de recursos pedagógicos específicos para a área. Quanto aos verbos mais utilizados nos objetivos, os resultados indicam a preocupação em aprofundar o estudo das temáticas nesta etapa de ensino.

5.2 Tipos de pesquisa e produção de dados

Esta categoria busca identificar a natureza das pesquisas, a classificação quanto aos procedimentos técnicos, bem como os instrumentos utilizados para a coleta de dados. No que diz respeito à natureza das pesquisas, como ilustra o gráfico contido na Figura 2, as investigações se classificam como qualitativas.

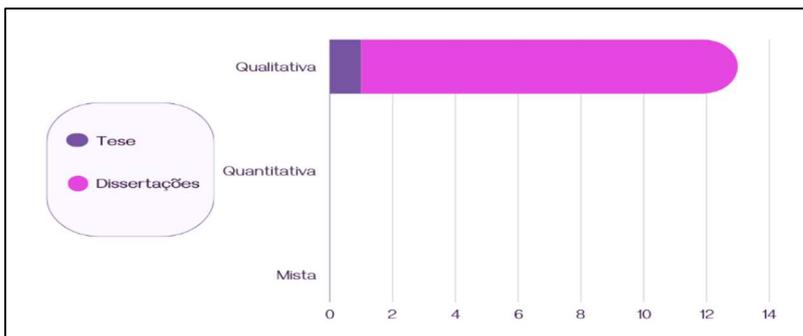


Figura 2. Natureza das pesquisas desenvolvidas nas dissertações e na tese.
Fonte: Dados da pesquisa, 2024.

A análise dos dados demonstra que alguns trabalhos optam por abordagens específicas para delinear seus estudos. D3 e D8, por exemplo, elegem a fenomenologia; D4 e T5, a abordagem etnográfica; e os trabalhos D6 e D12 declaram-se descritivas. Por fim, D7 e D8 se classificam como explicativas.

As pesquisas também podem ser classificadas em relação aos procedimentos técnicos. Dentre as variadas tipologias de classificação neste quesito, os estudos ficaram distribuídos em três: estudo de campo, pesquisa-ação e pesquisa participante. O gráfico contido na Figura 3 ilustra a distribuição das pesquisas em relação aos procedimentos técnicos.

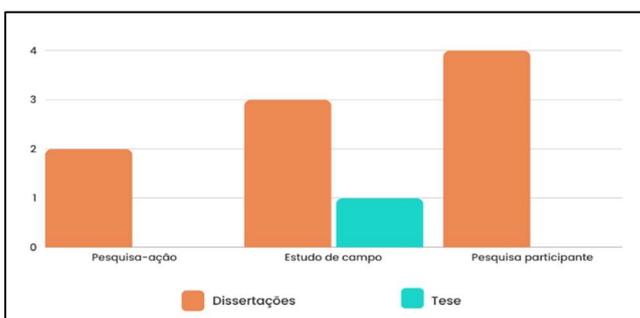


Figura 3. Classificação das pesquisas desenvolvidas nas dissertações e na tese quanto aos procedimentos técnicos.
Fonte: Dados da pesquisa, 2024.

Vale destacar que, em respeito à fidelidade dos dados, três estudos foram excluídos dessa análise por não terem deixado explícito o procedimento técnico escolhido.

Os três caminhos escolhidos inserem o pesquisador na área da sua pesquisa, ou seja, a sala de aula, deixando evidente a importância da atuação no local, dado que os trabalhos foram realizados com crianças da Educação Infantil. Portanto, a forma mais eficaz para avaliar um processo nessa etapa é a observação criteriosa e sistemática do desenrolar das situações e relações entre os pares. Isso leva à interpretação de que os pesquisadores assumem como pressuposto que as experiências – como as interações e as brincadeiras – têm o potencial de possibilitar às crianças a construção e a apropriação de conhecimentos por meio de suas ações junto aos pares e com adultos, resultando em desenvolvimento, aprendizagens e socialização (Brasil, 2018).

No que diz respeito aos instrumentos de coleta de dados utilizados nas pesquisas, como demonstram os dados contidos no Quadro 4, ganham destaque “anotações, diários de bordo e observações”, bem como “áudios, filmagens e fotografias”. O uso desses instrumentos já era esperado, tendo em vista que tais procedimentos técnicos estão voltados para a pesquisa de campo, a pesquisa-ação e a pesquisa participante.

Instrumentos	Tese	Dissertações
Anotações; Diários de bordo; Observações	1	10
Livros; Documentos; Memorandos; Registros oficiais		2
Áudios; Filmagens; Fotografias	1	10
Imagens - Desenhos produzidos pelas crianças	1	6
Entrevistas		4
Ficha de intervenção		2
Questionários		2
Rodas de conversa; Conversas informais		2
Exposição de produções das crianças		1

Quadro 4. Instrumentos utilizados pelos estudos analisados.

Fonte: Dados da pesquisa, 2024.

Nesse sentido, é importante destacar dois pontos. O primeiro é que nove dissertações se dedicam à elaboração de algum tipo de “intervenção didática” para atingir seus objetivos, conforme segue: sequência didática (5); experimento didático (1); sequência de ensino investigativo (1); intervenção didática (1); e atividades investigativas (1). Assim, os dados foram coletados a partir das ações desenvolvidas nessas atividades.

O segundo está relacionado com as imagens ou desenhos produzidos pelas crianças. As circunstâncias nas quais esse recurso se fez necessário se diferenciam entre os trabalhos: em alguns deles, ocorre como forma de verificação do conhecimento já adquirido pelas crianças, sendo o desenho uma forma de sondagem acerca dos conteúdos de Astronomia, e em outros a intenção é compreender os avanços construídos durante a aplicação das atividades acerca dos conhecimentos astronômicos.

Todos esses dados permitem inferir que os estudos destinados a abordar conceitos de Astronomia na Educação Infantil priorizam o subjetivismo das ações das crianças no ambiente de sala de aula.

5.3 Procedimentos de análise e resultados alcançados

Esta categoria objetivou analisar os procedimentos de análise dos dados e os resultados alcançados em cada um dos estudos selecionados para o *corpus*.

Quanto aos procedimentos de análise dos dados, os trabalhos foram classificados em duas abordagens – análise de conteúdo e análise textual discursiva –, e sua distribuição é apresentada na Figura 4.

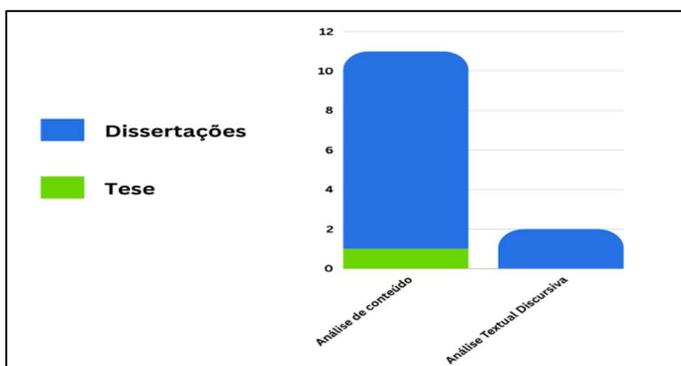


Figura 4. Classificação das pesquisas quanto ao procedimento de análise dos dados.

Fonte: Dados da pesquisa, 2024.

Como indicam os dados apresentados na Figura 4, dos 13 trabalhos analisados 11 se aproximam de uma análise de conteúdo e dois, a análise textual discursiva. Isto é, a maioria dos estudos recorre às compreensões para a interpretação de fenômenos sociais contidas nas pesquisas que se pautam nas ideias de Bardin (2011). No entanto, ressalta-se que o trabalho D9 usa análise metodológica psicanalítica.

A análise textual discursiva, segundo Moraes e Galiuzzi (2016), aplica-se, primordialmente, a produções textuais. Nessa perspectiva, D6 define e delimita o *corpus* por meio de uma produção textual com informações adquiridas através de registros audiovisuais, registros de diário, desenhos produzidos pelos alunos. D4, por sua vez, expõe que, “para essa análise, é imprescindível que as definições estejam fundamentadas, contextualizadas e validadas a partir de dados empíricos” (Monteiro, 2018, p. 34), destacando as informações coletadas durante o estudo de campo.

Com o intuito de identificar e compreender os resultados alcançados em cada um dos estudos, os trabalhos foram reunidos por semelhança em dois grupos. O primeiro contempla aqueles que indicam a possibilidade de favorecimento do processo de ensino-aprendizagem ou construção de saberes na Educação Infantil relacionados a Ciências/Astronomia de forma direta; já o segundo engloba os trabalhos que demonstram essa mesma possibilidade, porém de forma indireta. O Quadro 4 apresenta a distribuição dos trabalhos nesses grupos.

Foco dos resultados	Teses e Dissertações
Favoreceu o processo de ensino-aprendizagem ou construção de saberes na Educação Infantil relacionados a Ciências/Astronomia de forma direta.	D1, D2, D3, D4, D6, D7, D8, D10, D11, D12, D13
Favoreceu o processo de ensino-aprendizagem ou construção de saberes na Educação Infantil relacionados a Ciências/Astronomia de forma indireta.	T5, D9

Quadro 4. Classificação das pesquisas de acordo com o foco dos resultados.

Fonte: Dados da pesquisa, 2024.

Conforme disposto no Quadro 4, 11 estudos destacam, tanto nos objetivos como no processo da pesquisa e nos resultados, o foco direto no favorecimento do processo de ensino-aprendizagem ou construção de saberes de Ciências/Astronomia na Educação Infantil; e outros dois investigam temas específicos na dinâmica educativa, abordando conceitos de Ciência/Astronomia na Educação Infantil. Em ambos os casos, as pesquisas favorecem a construção de saberes das crianças dessa etapa, mas, no segundo caso, interpreta-se que esse benefício acontece de forma indireta.

Para exemplificar a perspectiva que aborda a aprendizagem de forma indireta, toma-se um dos objetivos específicos da T5, em que a pesquisadora intenciona caracterizar a materialidade de humanos e não humanos que atuam na produção de conhecimento de crianças pequenas. Em consequência desse objetivo, durante a investigação, as crianças participam de dois projetos: “Mundo das águas” e “O que tem no céu”, este último relacionado à Astronomia, o que possibilita um contexto de aprendizagem.

Na mesma linha, a pesquisa D9 escolhe como *lôcus* de sua investigação o Observatório Astronômico, elegendo o discurso como objeto de estudo e, como foco de análise, a relação transferencial entre monitoras e crianças. Neste, a Astronomia se faz presente como pano de fundo para o desenvolvimento da temática, por meio da visita das crianças e monitores ao observatório.

Situações semelhantes são observadas também em outros trabalhos que investigam a etnomatemática, a cartografia escolar, a inserção da criança no mundo científico e apreciação das Ciências da Natureza. Esses estudos utilizam temáticas relacionadas à Astronomia, como o dia e a noite, Lua e Sol, estações do ano, e os mais ousados, Sistema Solar, distância e tamanho dos planetas, entre outros.

Os trabalhos que favorecem o processo de ensino-aprendizagem ou construção de saberes na Educação Infantil relacionados a Ciências/Astronomia de forma direta envolvem temas relacionados à Astronomia, o dia e a noite, fases da Lua, órbita terrestre, conceitos referentes à forma da Terra, estações do ano.

De acordo com os resultados de Valverde (2021, p. 143) em sua pesquisa (D11),

[...] a Astronomia pode proporcionar um contato prazeroso com as ciências da natureza a partir de temas presentes no cotidiano, o que facilita a compreensão das crianças, pois elas podem observar astros, fenômenos [...] do dia a dia, além de contribuir com habilidades de questionar.

Nesse mesmo viés, D13 considera, em seus resultados, que as atividades aplicadas – relacionadas ao episódio do desenho infantil “O show da Luna”, bem como a uma demonstração sobre a transição do dia e da noite – não foram suficientes para a compreensão total do conceito de rotação da Terra, porém oportunizaram às crianças o exercício de “pensar, elaborar hipóteses, criar explicações, usar de sua criatividade e envolver-se nas atividades de movimento” (Bittencourt, 2023, p. 73). Essa mesma pesquisadora destaca que, na Educação Infantil, mais importante do que o entendimento de conceitos são os estímulos provocados pelas situações de aprendizagem, como a postura investigativa e a curiosidade, entre outros aspectos.

Levando em consideração os dois últimos estudos apresentados (D11 e D13), é válido ressaltar que o caminho metodológico se conecta a uma atuação direta na construção ou participação de atividades com vivências e experiências vinculadas à Astronomia, tais como sequências didáticas, sequência de ensino investigativo, experimentos didáticos. Logo, a construção de saberes é um resultado contemplado e salientado pelos pesquisadores.

Considerando que, direta ou indiretamente, todas as pesquisas analisadas favorecem a construção do conhecimento infantil, alguns pontos importantes indicados nos resultados e nas discussões desses trabalhos merecem destaque. O primeiro é que a maioria das pesquisas coloca em evidência o protagonismo infantil, em que as crianças trabalham de forma colaborativa na construção do conhecimento. Nesse sentido, D3 menciona a valorização da autonomia da criança no processo de aprendizagem, demonstrando que os resultados da investigação foram enriquecedores, pois se trabalhou “dentro de uma perspectiva em que as crianças se apresentam como protagonistas e parceiras do estudo” (Andrade, 2018, p. 101).

Nessa esteira, D11 traz uma significativa análise em seus resultados, ponderando que “quanto mais protagonismo a criança tiver, mais ela terá espaço e liberdade para realizar suas escolhas, imaginar e criar” (Valverde, 2021, p. 144).

Um aspecto importante para dar vida ao protagonismo infantil é utilizar como ponto de partida as vozes das crianças, ou seja, iniciar um projeto escolar baseado no interesse infantil, o que pode aumentar a curiosidade investigativa sobre a temática. Esse aspecto foi constatado na pesquisa D3, haja vista que, segundo a autora, “as crianças trazem para a escola questionamentos científicos (As estrelas são redondas? O Sol é uma estrela?) que podem ser explorados” (Andrade, 2018, p. 103). Nessa mesma perspectiva, a pesquisadora de D1 relata que “uma dúvida de um determinado aluno foi fundamental para a construção de parte do plano de aula: ele questionou o que seria um eclipse solar, pois havia escutado o pai comentar sobre o assunto e ficou curioso” (Fasseira, 2016, p. 75).

Algumas discussões apresentadas nos resultados das pesquisas tecem reflexões quanto ao conhecimento trazido pelos alunos acerca de seu cotidiano e o mundo que os rodeia. D4 destaca a “escuta sensível” como a base do projeto de pesquisa, oportunizando a compreensão dos conhecimentos já construídos pelas crianças (Monteiro, 2018). Nessa direção, a pesquisadora de D13 reflete sobre a prática de seu estudo.

Há muito de conhecimento empírico no mundo das crianças pequenas da Educação Infantil. Suas experiências diárias na escola são fundamentais para organizar e estruturar todas essas informações junto aos professores, que incentivam e motivam a paixão das crianças por conhecer o mundo, possibilitando a elas reconhecerem-se como seres pensantes e atuantes no meio em que vivem (Bittencourt, 2023, p. 133).

Corroborando tal abordagem, Bartelmebs (2016, p. 272) afirma que “o professor deve verificar se “o aluno aprendeu e mudou seu conceito [de] empírico para científico”. Na discussão dos resultados da pesquisa D12, fica evidente a necessidade de colaborar para a aproximação do conhecimento prévio infantil com o mundo científico, ao afirmar que, quando a construção de saberes acontece “através de histórias e experimentos, oportunizamos que ela [a criança]

aprenda ciências de modo que entenda o que se passa a sua volta, saindo do senso comum, aproximando-a da ciência enquanto construção humana” (Pinheiro, 2023, p. 84)

De acordo com as pesquisas analisadas, as experiências assumem papel importante na aprendizagem na Educação Infantil. O estudo D11, realizado por Valverde (2021, p. 142), evidencia que “as experiências são fundamentais para que as crianças desenvolvam a imaginação e criação”. Segundo a BNCC, cabe ao professor oportunizar essas experiências, possibilitando que elas conheçam a si mesmas e ao outro, além de vivenciar e compreender as relações com a natureza, com a produção científica e com a cultura.

É oportuno esclarecer que, nesta dissertação, o processo de ensino-aprendizagem se refere a todo o contexto que envolve a construção do conhecimento infantil e sua formação integral, o enriquecimento de habilidades por meio de experiências e vivências e o desenvolvimento de competências básicas, conforme determina a BNCC, enquanto documento norteador.

Nessa perspectiva, em decorrência das aplicações de atividades relacionadas à Astronomia, as pesquisas revelam o desenvolvimento de variadas habilidades, que vão ao encontro dos objetivos de aprendizagem dos campos de experiências da Educação Infantil, conforme proposto pela BNCC. No estudo D2, algumas atividades realizadas ao ar livre com o intuito de trabalhar o conceito de sombra e luz oportunizaram desenvolver diferentes aspectos da aprendizagem, como, por exemplo: concentração, lateralidade, linguagem, interpretação e motricidade ampla e fina. No campo de experiência “espaço, tempos, quantidades, relações e transformações”, tal situação de aprendizagem é abordada em um dos objetivos, envolvendo a observação de fenômenos, como o criado pela pesquisadora referente a luz e sombra: “Observar e descrever mudanças em diferentes materiais, resultantes de ações sobre eles, em experimentos envolvendo fenômenos naturais e artificiais” (Avero, 2017, p. 51).

Nesse sentido, por meio da demonstração ilustrativa de um planetário, a pesquisa D2 possibilitou aos pequenos a exploração de suas compreensões a respeito das formas e posicionamentos dos planetas ao redor do sol, bem como as características desses fenômenos celestes. Langhi (2009) corrobora essa prática, mencionando que “a Astronomia é uma ciência basicamente visual, e por esta razão, o professor precisa fazer o uso de figuras, fotos, vídeos e maquetes como recursos didáticos apropriados para o ensino de Astronomia” (Langhi, 2009, p. 152).

A esse respeito, Bartelmebs, Oliveira e Figueira (2022) esclarecem que a abstração empírica oportuniza aos alunos observar o movimento da Terra a partir de um modelo tridimensional do planeta ou de uma maquete, sendo esses objetos um apoio para a aprendizagem. As autoras ainda evidenciam que “é esse processo de abstração reflexionante que irá possibilitar, por exemplo, compreender a relação do movimento de rotação da Terra com a ocorrência do dia e da noite” (Bartelmebs, Oliveira & Figueira, 2022, p. 235). Nesse trecho, embora as autoras não se refiram especificamente à Educação Infantil, pode-se perceber o papel importante da Educação Infantil na aproximação dos alunos com a Astronomia, apresentando elementos celestes e colaborando em futuras construções de conhecimento nas etapas de ensino subsequentes.

O resultado relatado na D2, evidenciando a relevância desse aprendizado, encontra suporte na BNCC, que, em seus objetivos de aprendizagem, menciona: “Explorar e descrever semelhanças e diferenças entre as características e propriedades de objetos” (Brasil, 2018, p. 51). Nessa linha de pensamento, a partir das suas análises, D6 constatou a percepção da criança da Educação Infantil acerca dos fenômenos que ocorrem no céu. Nesse sentido, a autora da pesquisa afirma que:

Embora não entendam como realmente ocorrem os fenômenos, as crianças percebem que ocorre movimento dos astros no céu durante um certo espaço de tempo para que haja a mudança das características que citaram de cada fenômeno, e que essas mudanças causam alterações em sua rotina diária, ou seja há uma percepção espaço-temporal para que se possa trabalhar melhor com eles cada fenômeno em sala de aula sob a óptica astronômica, ajustando as atividades à faixa etária de cada aluno (Dummer, 2019, p. 58).

A narrativa de Dummer (2019) vai ao encontro de Langhi (2009), ao citar o dever dos professores de considerar se as crianças estão conseguindo estabelecer noções de espaço, por

serem básicas para concepções astronômicas.

Além disso, referindo-se à contribuição da contação de histórias, D8 faz um oportuno apontamento: “percebe-se que ela contribui com a formação global da criança; essa prática, além de ampliar a relação afetiva com o conteúdo e sua unidade fundamental, proporciona momentos de prazer, curiosidade, criatividade e imaginação” (Ghirardello, 2020, p. 106).

Quanto à contribuição das histórias para a aprendizagem, a BNCC faz referência à leitura de livros e textos no objetivo de aprendizagem presente no campo de experiência “escuta, fala, pensamento, imaginação”: “Selecionar livros e textos de gêneros conhecidos para a leitura de um adulto e/ou para sua própria leitura (partindo de seu repertório sobre esses textos, como recuperação pela memória, pela leitura das ilustrações)” (Brasil, 2018, p. 50).

Outro ponto significativo das pesquisas é o uso do desenho infantil como recurso de aprendizagem, de divulgação científica e aferição dos conhecimentos construídos. De acordo com Bartelmebs (2016, p. 239), “ao classificar as ideias dos alunos pelos desenhos, as professoras puderam conhecer com mais detalhes o pensamento de cada aluno e entender cada uma de suas respostas”. Ademais, a BNCC evidencia o desenho como objetivo de aprendizagem de crianças pequenas: “Registrar observações, manipulações e medidas usando múltiplas linguagens (desenho, registro por números ou escrita espontânea), em diferentes suportes” (Brasil, 2018, p. 51).

A representação gráfica junto à comunicação verbal da criança, dando sentido ao desenho, foi utilizada por diferentes estudos, a exemplo do estudo D3, segundo o qual os desenhos, quando bem explorados, tanto são potenciais para divulgar conhecimentos construídos pelos próprios infantes como podem favorecer o processo de ensino-aprendizagem (Andrade, 2018). A pesquisadora também relata que, por meio dos desenhos, foi possível constatar que as crianças construíram noções de quantidade e tamanho, além da correta posição dos planetas, entre outros conceitos. Essa ferramenta não apenas colabora com a construção de conhecimento, como também traz valorização ao pensamento da criança e a torna parte ativa no seu próprio processo de aprendizagem. Faz parte da proposta da BNCC possibilitar à criança “explorar ideias, desejos e sentimentos sobre suas vivências, por meio da linguagem oral e escrita (escrita espontânea), de fotos, desenhos e outras formas de expressão” (Brasil, 2018, p. 49)

Conforme Langhi (2009, p. 106), “o papel da Astronomia inclui promover no público o interesse, a apreciação e a aproximação pela ciência geral”. Pensando nisso, um aspecto unânime entre as pesquisas foi, precisamente, o destaque da importância e viabilidade do trabalho de Astronomia na Educação Infantil. Através dos estudos, constatou-se que é possível realizar trabalhos com essa temática com os pequenos.

No estudo D10, a Sequência de Ensino Investigativo utilizada foi “agente potencializador para inserção das crianças no mundo científico” (Godinho, 2021, p. 85). Segundo a autora, as atividades realizadas tiveram o potencial de contribuir no despertar do interesse pela Astronomia e foi possível levar as crianças a investigar, levantar hipóteses, realizar registros, discutir com colegas e tirar conclusões.

O investigador de D8 afirma que, por meio de seus estudos, ficou decididamente comprovado que o ensino de constelações na Educação Infantil – temática abordada na investigação com as crianças – “se mostrou promissor e efetivamente possível” (Ghirardello, 2020, p. 108).

A pesquisadora de D6 afirma, em seus resultados, que “é plenamente possível trabalhar os fenômenos dia e noite, fases da Lua e estações do ano na pré-escola do ponto de vista da Astronomia” (Dummer, 2019, p. 77), ressaltando a percepção espaço-temporal já adquirida pelas crianças participantes como suficiente para essa aprendizagem. Entretanto, faz uma ressalva para que a abordagem seja ajustada conforme a faixa etária dos alunos.

A pesquisa D7 averiguou ser viável desenvolver uma sequência de atividades relacionadas à Astronomia, buscando propiciar a alfabetização científica na Educação Infantil, apontando que:

Nenhuma sequência de atividades dará conta de alfabetizar nossas crianças cientificamente, mas este é um passo importante para despertar o gosto pelas Ciências desde cedo, aproveitando a curiosidade e instinto investigativo demonstrados nesta faixa etária, além de desenvolverem atitudes positivas em relação à Ciência e começarem a construir uma base científica para o seu futuro (Azevedo, 2019, p. 86).

T5, por sua vez, concluiu que “a Educação Infantil mostra à educação em ciências uma riqueza

de práticas sociomateriais e de conhecimentos produzidos nelas. A Educação Em Ciências, por sua vez, mostra para a educação infantil um universo material imenso a ser explorado pelas crianças” (Ribeiro, 2019, p. 134-135). A pesquisadora complementa, salientando que o encontro da Educação Infantil com a Educação em Ciências aconteceu com conhecimentos científicos e muita imaginação, pois um contribui com o outro: “sem imaginação não teria viagem, sem conhecimento das crateras da Lua não seria possível vê-las” (2019, p. 133).

Ademais, as pesquisas enfatizam o professor como peça importante nesse quebra-cabeça, cujo cenário é Astronomia na Educação Infantil, tanto que algumas ressaltam que a investigação realizada auxiliará no trabalho pedagógico. Entretanto, percebe-se certa insegurança inicial em relação a essa aproximação, a exemplo do relatado pela pesquisadora de D3, que, diante do interesse dos alunos pelo tema “planetas”, sentiu dificuldade e buscou auxílio de colegas professores de Física. Esse fato é assim comentado por Langhi (2009, p. 95): “esta situação de insegurança com relação à Astronomia pode levar o professor à omissão total no seu ensino de conteúdos desta natureza [...] e tem como uma das origens principais a sua formação inicial”.

Nesse viés, a pesquisadora de D10, no final de seu trabalho, relata a admiração da professora da turma participante, que expressou sua mudança de olhar para o mundo científico na Educação Infantil, considerando que não havia trabalhado com a temática até então. Ou seja, muitos professores não são proativos nessa área, em virtude do desafio inicial do trabalho, sendo a falta de formação apropriada uma das causas para essa resistência.

Em relação à formação dos professores, Langhi (2009, p. 129) resalta que, “embora tenhamos localizado estabelecimentos onde se ensina Astronomia, a dificuldade maior está em encontrar locais que ensinam a ensinar Astronomia”. Segundo o autor, a existência desses espaços evitaria erros conceituais durante a prática pedagógica. O cuidado quanto às falsas concepções foi levado em conta no planejamento dos experimentos científicos do estudo D10, que, na visão da pesquisadora, são de suma importância, pois é o primeiro contato das crianças com o mundo científico no meio escolar (Godinho, 2021)

Em sua trajetória investigativa, a autora de D2 percebeu que o professor precisa assumir o papel de pesquisador durante a prática pedagógica, afirmando que “o ensino de ciências possibilita hipóteses por parte da criança, portanto o professor deve ser um pesquisador para atender a demanda e a curiosidade dos alunos” (Avero, 2017, p. 100). Do percurso de sua pesquisa, essa investigadora trouxe como aprendizado que, quando o interesse é trabalhar com fenômenos físicos e a natureza na Educação Infantil, é necessário o planejamento do professor, organizando espaços e momentos para que as crianças vivenciem a situação de aprendizado.

É importante salientar que os estudos aqui analisados avaliam a prática, pontuando aspectos que poderiam ter sido realizados de formas diferentes; destacam fragilidades como o ineditismo da temática, a carência de informações teóricas e a insegurança de pôr em prática os planos de atividades planejados. Além disso, pontuam a necessidade de permanecer investigando sobre a temática, com o intuito de subsidiar os professores e instigá-los a se aventurar na inserção da Educação Infantil no mundo científico.

Diante dos dados apresentados e analisados, foi possível alcançar indícios importantes da aproximação da Astronomia com a Educação Infantil nas pesquisas brasileiras. Nesse viés, constatou-se que o procedimento de análise de dados mais utilizado pelos pesquisadores foi a análise de conteúdo, devido às possibilidades que ela oferece quanto aos diferentes materiais coletados.

Os resultados apresentados pelos estudos trazem elementos que vão ao encontro da sustentação teórica deste trabalho. Dentre esses elementos, destacam-se:

- o favorecimento da aprendizagem de Astronomia na Educação Infantil, por meio direto ou indireto, com possível interlocução com outras áreas do conhecimento;
- a valorização do protagonismo, do pensamento infantil e da representação pictórica das crianças;
- os benefícios conquistados com as Sequências de Atividades Investigativas, proporcionando experiências e promovendo o desenvolvimento de habilidades apontadas pela BNCC;
- a prevalência de atividades realizadas sobre alguns conteúdos específicos, como planetas, fases da Lua, dia e noite/Sol e Lua, estações do ano, estrelas;
- a percepção de que o professor deve assumir o papel de pesquisador e apresentar o mundo científico às crianças da Educação Infantil por meio de fenômenos observáveis;

- a emergente falta e a conseqüente necessidade de mais pesquisas na área;
- a unânime constatação da viabilidade do trabalho da Astronomia na Educação Infantil mediante comprometimento e conhecimento pedagógico adequado.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na Educação Infantil, a Astronomia não é claramente evidenciada na BNCC, entretanto, no campo de experiência “espaços, tempos, quantidades, relações e transformações”, podem ser observados objetivos de aprendizagem que remetem à observação de experimentos de fenômenos naturais e artificiais, como, por exemplo, a luz solar, além da utilização de conceitos básicos de tempo, como o dia e a noite.

Assim, com o intuito de perceber, na prática, o que se concebe na teoria, procedeu-se a uma pesquisa qualitativa e bibliográfica, do tipo estado do conhecimento, em que foram selecionados e analisados 13 estudos no campo de interlocução entre a Astronomia e a Educação Infantil.

Constatou-se, por meio da análise das palavras-chave, que, na maioria, a direção dos estudos está voltada para a área de Ciências da Natureza ou Alfabetização Científica. Ao olhar para as problemáticas das pesquisas, averiguou-se que a intenção dos pesquisadores esteve em entender o desenvolvimento do processo de ensino-aprendizagem e contribuir com o estudo de recursos pedagógicos específicos para a área. Percebeu-se, ainda, que os verbos mais utilizados nos objetivos foram *analisar*, *investigar* e *contribuir*, auxiliando a entender a intenção das investigações referentes à Astronomia na Educação Infantil.

Ainda, buscou-se compreender como as pesquisas foram desenvolvidas para alcançar os objetivos propostos, procedendo-se para isso à análise das metodologias das investigações. Nesse aspecto, apurou-se que os estudos são de natureza qualitativa, adotando como procedimentos metodológicos a pesquisa participante, o estudo de campo e a pesquisa-ação. Os instrumentos para coleta de dados mais utilizados foram observações e anotações, por meio de diários de bordo e registros audiovisuais. Dessa forma, foi possível constatar a escolha adequada dos métodos que viabilizaram a presença da Astronomia nas atividades pedagógicas da Educação Infantil.

No intuito de responder ao questionamento inicial da presente pesquisa, foram dedicados esforços para compreender mais a fundo os procedimentos de análise de dados elencados pelos pesquisadores. Nesse quesito, a análise de conteúdo foi o mais utilizado, devido à gama de possibilidades oferecidas quanto aos diversos materiais coletados.

Ademais, atentou-se para a discussão dos resultados apresentados pelos estudos, observando-se a ênfase dada pelos autores à aprendizagem dos alunos. Verificou-se também a relação da Astronomia na aprendizagem de crianças pequenas de forma indisciplinar, envolvendo outras áreas, tais como Geografia e Etnomatemática. Ainda nesse aspecto, averiguou-se que os conteúdos mais evidenciados nas atividades realizadas foram: planetas, fases da Lua, dia e noite/Sol e Lua, estações do ano, estrelas.

Durante a análise dos resultados, foram igualmente encontrados aspectos de relevância concernentes à Educação Infantil, tais como valorizar o protagonismo na aprendizagem, dar espaço para as manifestações gráficas, bem como dar voz ao pensamento das crianças. Além disso, foram observadas as múltiplas contribuições para o desenvolvimento e para a aprendizagem, proporcionadas pelas Sequências de Atividades Investigativas, em diálogo com o que preconiza a BNCC. Ainda, os resultados das pesquisas enfatizam a importância do professor-pesquisador nesse processo, de modo que, apesar dos desafios, permaneça insistindo na ideia de apresentar o mundo científico para as crianças da Educação Infantil.

Algo já constatado pelos estudiosos foi reforçado nos estudos aqui analisados: a escassez de pesquisas na área da Astronomia na Educação Infantil e a emergente necessidade de se dar atenção a esse tema. Por outro lado, deve-se salientar que, nos trabalhos selecionados, foi unânime a constatação de uma real aprendizagem por meio da Astronomia na etapa da Educação Infantil, desde que haja comprometimento pedagógico e embasamento científico apropriado.

Dessa forma, ao final deste texto, pode-se inferir que as pesquisas brasileiras revelam um futuro promissor e desafiador para a interlocução da Astronomia na Educação Infantil. À medida que mais educadores, motivados e embasados teoricamente, se encorajem na empreitada de instigar as crianças a atuar como parceiras nas descobertas astronômicas, o mundo científico infantil de

sucesso será mirado no horizonte.

¹ Rede Municipal de Educação do Município de Marau, RS. Orcid: <https://orcid.org/0009-0007-2173-6008>.

² Programa de Pós-Graduação em Educação, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade de Passo Fundo. Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-0884-9554>.

³ Programa de Pós-Graduação em Educação, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade de Passo Fundo. Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-9933-8834>.

REFERÊNCIAS

Andrade, A. (2018) *As potencialidades do uso dos desenhos das crianças da Educação Infantil para a divulgação científica*. Dissertação de Mestrado em Educação em Ciências na Amazônia. Universidade do Estado do Amazonas, Manaus, 2018.

Avero, CCS. (2017) *Ciências para crianças: trabalhando o tema Sol na Educação Infantil*. Dissertação de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências. Universidade Federal do Pampa, Bagé, 2017.

Azevedo, ES. (2019) *Ensino de Astronomia na Educação Infantil: desafios e possibilidades*. Dissertação de Mestrado em Ensino e História das Ciências e da Matemática. Universidade Federal do ABC, Santo André, 2019.

Ariès, P. (1986) *História social da criança e da família*. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara.

Bardin, L. (2011) *Análise de conteúdo*. São Paulo: Edições 70.

Bartelmebs, RC (2016) *Ensino de Astronomia nos anos iniciais do Ensino Fundamental: como evoluem os conhecimentos dos professores a partir do estudo das ideias dos alunos em um curso de extensão baseado no modelo de investigação na escola*. Tese de Doutorado em Educação em Ciências e Matemática. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016.

Bartelmebs, R, Oliveira, VSS, & Figueira, MMT. (2022). Epistemologia genética e a compreensão dos processos de aprendizagem de conceitos astronômicos na escola. *Revista Eletrônica de Psicologia e Epistemologia Genéticas* 14, 2, 226-256.

Bittencourt, OSA. (2023) *O show da Luna como mediador de aprendizagens significativas de ciências naturais na Educação Infantil*. Dissertação de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática. Universidade de Caxias do Sul, Vacaria, 2023.

Bogdan, R, & Biklen, S. (1994) *Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Portugal: Porto Editora.

Brasil. Ministério da Educação. (2018) *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília: MEC.

Brasil. (1988) *Constituição da República Federativa do Brasil*. Brasília, DF: Senado Federal. https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm. Acessado em: 8/3/2024.

- Brasil. Ministério da Educação. (2018) *Resolução CNE/CEB nº 2, de 9 de outubro de 2018*. Brasília: Conselho Nacional de Educação, Câmara de Educação Básica.
- Brasil. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, LDB 12.796/2013.
- Brasil. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, LDB 4.024/1961.
- Brasil. Lei Federal n. 8069 de 13 de julho de 1990. ECA. Estatuto da Criança e do Adolescente.
- Brasil. Lei Federal n. 11274 de 05 de fevereiro de 2006. Dispõe sobre o ensino fundamental de 09 anos.
- Brasil. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Básica. (2009) Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Infantil. Resolução CNE/CEB 5/2009. *Diário Oficial da União*, 18 de dezembro de 2009, Seção 1, p. 18.
- Brasil. Ministério da Educação. (2018) *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília: MEC.
- Brasil. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. (1998) *Referencial Curricular Nacional para a Educação Infantil*. Brasília, DF: MEC/SEB.
- Bretones, P. S & Megid Neto, J. (2011) An analysis of paper on astronomy education in proceedings of IAU meetings from 1988 to 2006. *Astronomy Education Review*, Washington, v. 10, n. 1, p. 1-9.
- Bretones, P. S.; Megid Neto, J. & Canalle, J. B. G. (2006). A educação em astronomia nos trabalhos das reuniões anuais da Sociedade Astronômica Brasileira. *Boletim da Sociedade Astronômica Brasileira*, São Paulo, v. 26, n. 2, p. 55-72.
- Bussi, B. & Bretones, P. S. (2013) Educação em astronomia nos trabalhos dos ENPECs de 1997 a 2011. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, Águas de Lindóia. *Anais [...]*. Rio de Janeiro: Abrapec, 2013. p. 1-8.
- Caniato, R. (2013) *(Re)descobrimos a Astronomia*. 2. ed. Campinas, SP: Átomo.
- Del Priore, M. (2021) O cotidiano da criança livre no Brasil entre a Colônia e o Império, in: M Del Priore (org.), *História das crianças no Brasil*. São Paulo: Contexto, 84-106.
- Dummer, LME. (2019) *Concepções das crianças da pré-escola em relação a fenômenos astronômicos*. Dissertação de Mestrado em Educação. Universidade Federal do Pampa, Bagé, 2019.
- Fasseira, MYA. (2017) *Cartografia escolar na Educação Infantil: descobrindo o mundo à sua volta*. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2017.
- Ghirardello, D. (2020) Possibilidades de apropriação do conceito de constelação na idade pré-escolar: investigação a partir de um experimento didático. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2020.
- Ghirardello, D, & Langhi, R. (2018) Ensino de Astronomia na Educação Infantil: Breves considerações teóricas sobre sua prática e pesquisa, in: *Anais do V Simpósio Nacional de Educação em Astronomia*, Londrina.
- Ghirardelli Junior, P. (2015) *História da Educação Brasileira*. 5 ed. São Paulo: Editora Cortez.
- Godinho, VT. (2021) Alfabetização científica na Educação Infantil: sequência de ensino

- investigativo sobre a Lua. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2021.
- Gohn, MG. (2012) História dos Movimentos e Lutas Sociais: A construção da cidadania brasileira. São Paulo: Edições Loyola.
- Hosoume, Y, Leite, C, & Del Carlo, S. (2010) Ensino de Astronomia no Brasil - 1850 a 1951 - Um olhar pelo Colégio Pedro II. *Ensaio*, 12, 02, 189-204.
- Kuhlmann Junior, M. (2015) Infância e educação infantil: uma abordagem histórica. Porto Alegre: Mediação.
- Langhi, R. (2009) *A Astronomia nos anos iniciais do Ensino Fundamental: repensando a formação dos professores*. Tese de Doutorado em Educação para a Ciência. Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2009.
- Langhi, R, & Nardi, R. (2009) Ensino de Astronomia no Brasil: educação formal, informal, não formal e divulgação científica. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 31, 4, 4402.
- 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.
- Mauad, AM. (2021) A vida das crianças de elite durante o Império, in: M. Del Priore (org.), *História das crianças no Brasil*. São Paulo: Editora Contexto, p. 137-176.
- Moraes, R, & Galiazzi, MC. (2006) Análise textual discursiva: processo reconstrutivo de múltiplas faces. *Ciência & Educação*, 12, 1, 117-128.
- Monteiro, S. (2018). *Processos de ensino na Educação Infantil: um estudo de inspiração Etnomatemática*. Dissertação de Mestrado em Ensino. Universidade do Vale Taquari, Lageado, 2018.
- Nunes, M. F. R.; Corsino, P. & Didonet, V. Educação Infantil no Brasil: primeira etapa da educação básica. Brasília: UNESCO. Fundação Orsa, 2011.
- Pinheiro, LC. (2023) *A contação de história na Educação Infantil: potencialidades para o ensino de Ciências da Natureza*. Dissertação de Mestrado Profissional em Docência para a Educação Básica. Universidade Estadual Paulista, Bauru-SP, 2023.
- Ribeiro, NA. (2019) *Materialidade do conhecimento de crianças pequenas e a Educação em Ciências na Educação Infantil*. Tese de Doutorado em Educação. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2019.
- Santos, ED, Malacarne, V, & Langhi, R. (2023) O ensino de Astronomia e a formação de professores: aproximações e percepções no processo de ensino e aprendizagem nos anos iniciais do Ensino Fundamental. *Investigações em Ensino de Ciências*, 28, 49-65.
- Valverde, TSM. (2021) *Astronomia na infância: uma análise de intervenções lúdicas para a Educação Infantil baseadas na obra de Ziraldo*. Dissertação de Mestrado em Educação. Universidade Federal de São Paulo, Guarulhos, 2021.