



---

# **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia**

---

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

**n. 29, 2020**

**ISSN 1806-7573**

# ***REVISTA LATINO-AMERICANA DE EDUCAÇÃO EM ASTRONOMIA***

---

## Editores

Paulo Sergio Bretones (DME/UFSCar)

Jorge Horvath (IAG/USP)

## Comitê Editorial

Cristina Leite (IF/USP)

Sergio M. Bisch (Planetário de Vitória/UFES)

Néstor Camino (FHCS/UNPSJB)

## Editores Associados

Daniel Trevisan Sanzovo (CCHE/UENP)

Marcos D. Longhini (FE/UFU)

Silvia Calbo Aroca (Colégio Planeta)

Sônia E. M. Gonzatti (CETEC/UNIVATES)

## Assistente de Editoração

Walison A. Oliveira (UTFPR)

## Auxiliares de Editoração

Gustavo Ferreira de Amaral (UFSCar)

## 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](http://www.relea.ufscar.br)

Bibliotecária: Rosemeire Zambini CRB 5018

R4546 Revista Latino Americana de Educação em Astronomia - RELEA /  
Universidade Federal de São Carlos. -  
n. 29, (2020). - São Carlos (SP): UFSCar, 2020.

Semestral.

Endereço eletrônico <http://www.relea.ufscar.br/>

ISSN: 1806-7573

1. Astronomia. 2. Educação – Periódicos. 3. Ensino de Ciências.

I. Universidade Federal de São Carlos. II. RELEA.

CDD: 520

CDU: 52+37(051)(8)

## Editorial

A Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia (RELEA) chega ao seu vigésimo nono número.

Tempos difíceis para todos nós neste período de isolamento por causa da pandemia causada pelo coronavírus (Covid-19). Mesmo assim, nesta época tivemos um número de submissões que pode ser considerado normal em comparação com anos anteriores. Porém, a distribuição regional almejada continua com uma enorme concentração no Brasil, mas ainda ocorre uma carência nas submissões de artigos dos vários países da América Latina. Além disso, agradecemos o empenho de todos que tem colaborado com a RELEA.

Com vistas a uma melhor visibilidade internacional, a RELEA irá requerer a partir do próximo número o chamado código ORCID ID (Open Researcher and Contributor ID, <http://orcid.org>). Assim, solicitamos aos autores que, ao submeterem novos artigos, informem o ORCID para que seja incluído nas próximas edições. Também passaremos a utilizar as Normas de Referências da *American Psychology Association* (APA), 6ª edição, de ampla utilização internacional. Para maiores informações, podem ser consultadas as Diretrizes para Autores no site da RELEA.

Aproveitamos para informar a incorporação de dois novos Editores Associados: Daniel Trevisan Sanzovo e Sônia E. M. Gonzatti aos quais damos as nossas boas-vindas, agradecemos a disposição em colaborar com a RELEA e desejamos sucesso. Daniel e Sônia se somam a Marcos Daniel Longhini e Silvia Calbo Aroca que muito têm se dedicado à RELEA como Editores Associados e continuam em funções.

Neste número contamos com seis artigos:

*Uma proposta de ensino de fundamentos de Astronomia e Astrofísica via ensino sob medida*, de Thiago Nunes Cestari, Márcio Gabriel dos Santos e Rafael Aislan Amaral. Este trabalho apresenta uma sequência didática utilizando o método Ensino sob Medida abordando com temas do Sistema Solar, estrutura e evolução estelar e origem e expansão do Universo. Foram realizadas 5 aulas e ao final de cada uma, aplicado um teste para avaliar a aprendizagem e um questionário de opiniões. Como resultado, verificou-se que houve aprendizagem real, juntamente com um maior engajamento dos estudantes.

*Nossa posição no Universo: uma proposta de sequência didática para o ensino médio*, de Thiago Pereira da Silva e Sérgio Mascarello Bisch. Este artigo tem como objetivo analisar uma sequência didática desenvolvida junto a estudantes do Ensino Médio com atividades de observação do céu, modelos, debates, vídeos e software. A análise dos dados permitiu investigar indícios de aprendizagem significativa de estudantes entendendo que no céu, além das estrelas, existem planetas visíveis a olho nu e possui uma *profundidade*, evidenciando maior elaboração, aproximação e reconciliação integradora entre os conceitos de céu e Universo.

*Discursos de docentes dos anos iniciais do ensino fundamental sobre o tema “estações do ano”*, de Sorandra Corrêa de Lima e Roberto Nardi. Este trabalho trata de uma pesquisa sobre um curso de formação de professores em serviço no qual os pesquisadores assessoraram docentes dos anos iniciais em conteúdos de Ciências. O objetivo foi averiguar como tal assessoramento contribuiu para novas interpretações e estratégias metodológicas de

docentes. São destacados discursos sobre as estações do ano tendo a Análise de Discurso como referencial teórico-metodológico. Dentre os objetivos alcançados, as docentes passaram a explicar o fenômeno de forma cientificamente aceita e criaram formas de inseri-lo em suas práticas pedagógicas com maior autonomia.

*Análise da inserção do conteúdo de Astronomia no Exame Nacional do Ensino Médio do Brasil (1998-2018)*, de Raquel de Oliveira dos Santos e Marcos Antonio Florczak. Este artigo trata de uma análise documental das questões sobre Astronomia no Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). Foram identificadas e analisadas 58 questões (2,33%) entre os anos de 1998 e 2018, classificadas quanto aos temas da Astronomia e comparadas com os documentos oficiais do ensino médio (PCN+). Foi realizada uma pesquisa qualitativa sobre os conteúdos, assuntos e a forma de avaliação das respostas destas questões. Verificou-se que os conteúdos previstos pelos PCN+ são abordados apesar de que a recorrência das questões seja pequena e bastante variável em cada edição do ENEM.

*Comparison of Astronomy school education curricula between Philippines and Japan* (Comparação de currículos de educação escolar em Astronomia entre Filipinas e Japão), de Lieza Crisostomo, Sachiyo Uenoyama, Kanae Sagisaka e Akihiko Tomita. O trabalho apresenta um estudo de caso para países em desenvolvimento com o objetivo de melhorar a educação escolar em ciências e Astronomia, comparando os currículos das Filipinas e do Japão. Os Parâmetros Curriculares Nacionais, livros científicos, ensino superior e informal dos dois países foram usados na análise de competências no aprendizado de Astronomia. Os resultados mostram que os tópicos nos dois países são quase os mesmos, mas os estudantes filipinos têm mais tempo e exposição aos conceitos de Astronomia e o Japão é rico em pesquisas por parte de alunos no Ensino Médio. Isto oferece mais oportunidades aos estudantes japoneses, gerando um ambiente mais favorável de pesquisa em Astronomia.

*Formação de professores dos anos iniciais e saberes docentes mobilizados durante um curso de formação em Astronomia*, de Andréia Fernandes Prado e Roberto Nardi. O artigo apresenta uma pesquisa sobre os saberes docentes mobilizados por professores dos anos iniciais durante um curso de extensão em Astronomia. Para a fundamentação teórica, foram utilizados referenciais em ensino de ciências, formação de professores, educação em Astronomia e análise de discurso. Os resultados indicam uma necessidade de conteúdos de Astronomia na formação de professores, pois são polivalentes, com formação em Pedagogia e licenciaturas, e não contemplados com tais conteúdos. O estudo também evidencia que os docentes mobilizaram diversos saberes, entre os quais os saberes disciplinares.

Mais informações sobre a Revista e instruções para autores constam do endereço: <[www.relea.ufscar.br](http://www.relea.ufscar.br)>. Os artigos poderão ser redigidos em português, castelhano ou inglês.

Agradecemos aos Srs. Walison Aparecido de Oliveira e Gustavo Ferreira de Amaral pela editoração dos artigos, aos Editores Associados, aos autores, aos árbitros e a todos aqueles que, direta ou indiretamente, nos auxiliaram na continuidade desta iniciativa e, em particular, na elaboração da presente edição.

Editores

Paulo S. Bretones

Jorge E. Horvath

## Editorial

The Latin American Journal of Astronomy Education (RELEA) reaches its twenty-ninth issue.

Difficult times for all of us in this period of isolation because of the pandemic caused by the coronavirus (Covid-19). Even so, at this time we had a number of submissions that can be considered normal compared to previous years. However, the desired regional distribution continues with an enormous concentration in Brazil, but there is still a shortage of article submissions from various Latin-American countries. We thank the efforts of all who have collaborated with RELEA.

With the aim of a better international visibility, the RELEA will request from the next issue the so-called ORCID ID code (Open Researcher and Contributor ID, <http://orcid.org>). Thus, we ask authors, when submitting new articles, to inform the ORCID code to be included in the next editions. We will also start using the American Psychology Association (APA) Reference Standards, 6th edition, which is widely used internationally. For further information, the Guidelines for Authors can be consulted on the RELEA website.

We take the opportunity to inform the incorporation of two new Associate Editors: Daniel Trevisan Sanzovo and Sônia E. M. Gonzatti which we welcome, thank you for your willingness to collaborate with RELEA and wish success. Daniel and Sônia join Marcos Daniel Longhini and Silvia Calbo Aroca, who have been dedicated to RELEA as Associate Editors and remain in office.

In this issue we have six articles:

*Uma proposta de ensino de fundamentos de Astronomia e Astrofísica via ensino sob medida* (A proposal for teaching Astronomy and Astrophysics foundations via just-in-time teaching), by Thiago Nunes Cestari, Márcio Gabriel dos Santos and Rafael Aislan Amaral. This work presents a didactic sequence using the just-in-time teaching method, addressing themes of the Solar System, stellar structure and evolution and the origin and expansion of the Universe. Five lessons were given and at the end of each one, a test was applied to assess learning and an opinion questionnaire. As a result, it was found that there was real learning, along with greater student engagement.

*Nossa posição no Universo: uma proposta de sequência didática para o ensino médio* (Our position in the Universe: a proposal of didactic sequence for high school), by Thiago Pereira da Silva and Sérgio Mascarello Bisch. This article aims to analyze a didactic sequence developed for high-school students with sky observation activities, models, debates, videos and software. The analysis of the collected data allowed to investigate the evidence of a significant learning by students, understanding that in the sky, in addition to the stars, there are planets visible to the naked eye and that it has a *depth*, showing greater elaboration, approximation and integrative reconciliation between the concepts of sky and Universe.

*Discursos de docentes dos anos iniciais do ensino fundamental sobre o tema "estações do ano"* (Discourses of elementary school teachers from the first years on the subject "seasons of the year"), by Sorandra Corrêa de Lima and Roberto Nardi. This work deals with a research on an active teacher's training course in which the researchers advised teachers from the early years on Science contents. The objective was to find out how such

advice contributed to new interpretations and methodological strategies for teachers. Speeches about the seasons are highlighted with Discourse Analysis as a theoretical and methodological framework. Among the achieved goals, teachers began to explain the phenomenon in a scientifically accepted way and created forms to insert it into their pedagogical practices with greater autonomy.

*Análise da inserção do conteúdo de Astronomia no Exame Nacional do Ensino Médio do Brasil (1998-2018)* (Analysis of the insertion of the astronomy content into the Brazilian High School National Exam (1998-2018)), by Raquel de Oliveira dos Santos and Marcos Antonio Florczak. This article deals with a documentary analysis of the questions about Astronomy in the National High School Exam (*ENEM*). 58 questions (2.33%) were identified and analyzed between the years 1998 and 2018, classified in terms of Astronomy themes and compared with the official high school documents (*PCN+*). A qualitative research was carried out on the contents, subjects and the way of evaluating the answers to these questions. It was found that the content provided by the *PCN+* are addressed despite the fact that the recurrence of questions is small and quite variable in each edition of *ENEM*.

*Comparison of Astronomy school education curricula between Philippines and Japan*, by Lieza Crisostomo, Sachiyo Uenoyama, Kanae Sagisaka and Akihiko Tomita. The work presents a case study for developing countries with the objective of improving school education in science and Astronomy, comparing the curricula of the Philippines and Japan. The National Curriculum Standards, scientific books, higher and informal education in both countries were used in the analysis of skills in learning Astronomy. The results show that the topics in the two countries are almost the same, but Filipino students have more time and exposure to the concepts of Astronomy and Japan is rich in research by high school students. This offers more opportunities for Japanese students, creating a more favorable research environment in Astronomy.

*Formação de professores dos anos iniciais e saberes docentes mobilizados durante um curso de formação em Astronomia* (Early years teachers training and their mobilized knowledge during a course in Astronomy training), by Andréia Fernandes Prado and Roberto Nardi. The article presents a research on the teaching knowledge retrieved by teachers of the early years during an extension course in Astronomy. For the theoretical foundation, references were used in science teaching, teacher training, education in astronomy and Discourse Analysis. The results indicate a need for Astronomy content in the training of teachers, as they are multipurpose, with training in Pedagogy and Professorship degrees, not covering such content. The study also shows that teachers retrieved different types of knowledge, including disciplinary knowledge.

More information about the Journal and instructions for authors can be found at: <[www.relea.ufscar.br](http://www.relea.ufscar.br)>. The articles can be written in Portuguese, Spanish or English.

We are grateful to Mr. Walison Aparecido de Oliveira and Mr. Gustavo Ferreira de Amaral for their work towards the publication of this issue, Associated Editors, authors, referees and all those who, directly or indirectly, assisted us in the continuity of this initiative and, in particular, in the preparation of this edition.

Editors

Paulo S. Bretones

Jorge E. Horvath

## Editorial

La Revista Latinoamericana de Educación en Astronomía (RELEA) llega a su vigésimo nono número.

Tiempos difíciles para todos nosotros en este período de aislamiento debido a la pandemia causada por el coronavirus (Covid-19). Aun así, en este momento tuvimos un número de submisiones que puede considerarse normal en comparación con años anteriores. Sin embargo, la distribución regional deseada continúa con una enorme concentración en Brasil, pero todavía hay una escasez en los envíos de artículos de varios países de América Latina. Agradecemos los esfuerzos de todos los que han colaborado con RELEA.

Con miras a una mejor visibilidad internacional, RELEA solicitará desde el próximo número el llamado código de ID ORCID (Open Investigador y Contribuyente ID, <http://orcid.org/>). Por lo tanto, solicitamos a los autores que informen el ORCID cuando envíen nuevos artículos para ser considerados en las próximas ediciones. También comenzaremos a utilizar los Estándares de Referencia de la Asociación Americana de Psicología (APA), 6ª edición, que es ampliamente utilizado internacionalmente. Para obtener más información, se puede consultar las Directrices para autores en el sitio web de RELEA.

Aprovechamos la oportunidad para informar la incorporación de dos nuevos Editores Asociados: Daniel Trevisan Sanzovo y Sônia E. M. Gonzatti a quienes les damos la bienvenida, les agradecemos su disposición a colaborar con RELEA y les deseamos éxito. Daniel y Sônia se unen a Marcos Daniel Longhini y Silvia Calbo Aroca, quienes se han dedicado a RELEA como Editores Asociados y continúan en el cargo.

Este número incluye seis artículos:

*Uma proposta de ensino de fundamentos de Astronomia e Astrofísica via ensino sob medida* (Una propuesta de la enseñanza de los fundamentos de Astronomía y Astrofísica vía enseñanza a medida), por Thiago Nunes Cestari, Márcio Gabriel dos Santos y Rafael Aislán Amaral. Este trabajo presenta una secuencia didáctica utilizando el método de enseñanza a medida que aborda temas del Sistema Solar, la estructura estelar y la evolución y el origen y la expansión del Universo. Se llevaron a cabo cinco clases y al final de cada una, se aplicó una prueba para evaluar el aprendizaje y un cuestionario de opinión. Como resultado, se descubrió que hubo aprendizaje real, junto con una mayor participación de los estudiantes.

*Nossa posição no Universo: uma proposta de sequência didática para o ensino médio* (Nuestra posición en el Universo: una propuesta de secuencia didáctica para la escuela secundaria), por Thiago Pereira da Silva y Sérgio Mascarello Bisch. Este artículo tiene como objetivo analizar una secuencia didáctica desarrollada con estudiantes de secundaria con actividades de observación del cielo, modelos, debates, videos y *software*. El análisis de los datos permitió investigar importantes indicadores de aprendizaje de los estudiantes que comprendieron que en el cielo, además de las estrellas, hay planetas visibles a simple vista y que tiene una *profundidad*, lo que muestra una mayor elaboración, aproximación y reconciliación integradora entre los conceptos de cielo y Universo.

*Discursos de docentes dos anos iniciais do ensino fundamental sobre o tema "estações do ano"* (Discursos de docentes de los años iniciales de la escuela primaria sobre el tema "estaciones del año"), de Sorandra Corrêa de Lima y Roberto Nardi. Este trabajo trata de

una investigación en un curso de capacitación de maestros en funciones en el que los investigadores asesoraron a maestros de los primeros años sobre el contenido de Ciencias. El objetivo era descubrir cómo dichos consejos contribuían a nuevas interpretaciones y estrategias metodológicas para los docentes. Se destacan algunos discursos sobre las estaciones del año usando el Análisis del Discurso como marco teórico y metodológico. Entre los objetivos alcanzados, los docentes comenzaron a explicar el fenómeno de una manera científicamente aceptada y crearon formas de insertarlo en sus prácticas pedagógicas con mayor autonomía.

*Análise da inserção do conteúdo de Astronomia no Exame Nacional do Ensino Médio do Brasil (1998-2018)*, (Análisis de la inserción del contenido de Astronomía en el Examen Nacional de Enseñanza Secundaria en Brasil (1998-2018)), por Raquel de Oliveira dos Santos y Marcos Antonio Florczak. Este artículo aborda un análisis documental de preguntas sobre Astronomía en el Examen Nacional de Bachillerato (*ENEM*). Se identificaron y analizaron 58 preguntas (2,33%) entre los años 1998 y 2018, clasificadas según temas de Astronomía y comparadas con los documentos oficiales de la escuela secundaria (*PCN+*). Se realizó una investigación cualitativa sobre los contenidos, temas y la forma de evaluar las respuestas a estas preguntas. Se descubrió que el contenido proporcionado por los *PCN+* es abordado, a pesar de que la repetición de preguntas es pequeña y bastante variable en cada edición de *ENEM*.

*Comparison of Astronomy school education curricula between Philippines and Japan* (Comparación de curricula de educación escolar en Astronomía entre Filipinas y Japón), por Lieza Crisostomo, Sachiyo Uenoyama, Kanae Sagisaka y Akihiko Tomita. El trabajo presenta un estudio de caso para países en desarrollo con el objetivo de mejorar la educación escolar en ciencias y Astronomía, comparando los planes de estudio de Filipinas y Japón. Los Parámetros Curriculares Nacionales, libros científicos, educación superior e informal en ambos países se utilizaron para el análisis de habilidades en el aprendizaje de Astronomía. Los resultados muestran que los temas en los dos países son casi iguales, pero los estudiantes filipinos tienen más tiempo y exposición a los conceptos de Astronomía y Japón es rico en la investigación por parte de estudiantes de secundaria. Esto ofrece más oportunidades para los estudiantes japoneses, creando un entorno de investigación más favorable en Astronomía.

*Formação de professores dos anos iniciais e saberes docentes mobilizados durante um curso de formação em Astronomia* (Formación de profesores de los primeros años y sus conocimientos de enseñanza extraídos durante un curso de formación en Astronomía), por de Andréia Fernandes Prado y Roberto Nardi. El artículo presenta una investigación sobre el conocimiento docente extraído por los maestros de los primeros años durante un curso de extensión en Astronomía. Para la base teórica, se utilizaron referencias en la enseñanza de las ciencias, la formación de docentes, la educación en Astronomía y el Análisis del Discurso. Los resultados indican una necesidad de contenido de Astronomía en la formación de docentes, ya que estos son polivalentes, con formación en Pedagogía y Profesorados que no cubren dicho contenido. El estudio también muestra que los maestros extrajeron diferentes tipos de conocimiento, incluido el conocimiento disciplinario.

Más información sobre la Revista e instrucciones para autores se encuentran en el *site*: [www.relea.ufscar.br](http://www.relea.ufscar.br). Los artículos pueden ser escritos en portugués, español o inglés.



Agradecemos a los Sres. Walison Aparecido de Oliveira y Gustavo Ferreira de Amaral por la elaboración de la presente edición, 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 elaboración de la presente edición.

Editores

Paulo S. Bretones

Jorge E. Horvath

**SUMÁRIO**

- 1. UMA PROPOSTA DE ENSINO DE FUNDAMENTOS DE ASTRONOMIA E ASTROFÍSICA VIA ENSINO SOB MEDIDA**  
*Thiago Nunes Cestari / Márcio Gabriel dos Santos / Rafael Aislan Amaral* \_\_\_\_\_ 7
  
- 2. NOSSA POSIÇÃO NO UNIVERSO: UMA PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO MÉDIO**  
*Thiago Pereira da Silva / Sérgio Mascarello Bisch* \_\_\_\_\_ 27
  
- 3. DISCURSOS DE DOCENTES DOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL SOBRE O TEMA “ESTAÇÕES DO ANO”**  
*Sorandra Corrêa de Lima / Roberto Nardi* \_\_\_\_\_ 51
  
- 4. ANÁLISE DA INSERÇÃO DO CONTEÚDO DE ASTRONOMIA NO EXAME NACIONAL DO ENSINO MÉDIO DO BRASIL (1998-2018)**  
*Raquel de Oliveira dos Santos / Marcos Antonio Florczak* \_\_\_\_\_ 73
  
- 5. COMPARISON OF ASTRONOMY SCHOOL EDUCATION CURRICULA BETWEEN PHILIPPINES AND JAPAN**  
**COMPARAÇÃO DE CURRÍCULOS DE EDUCAÇÃO ESCOLAR EM ASTRONOMIA ENTRE FILIPINAS E JAPÃO**  
*Lieza Crisostomo / Sachiyo Uenoyama / Kanae Sagisaka / Akihiko Tomita* \_\_\_\_\_ 87
  
- 6. FORMAÇÃO DE PROFESSORES DOS ANOS INICIAIS E SABERES DOCENTES MOBILIZADOS DURANTE UM CURSO DE FORMAÇÃO EM ASTRONOMIA**  
*Andréia Fernandes Prado / Roberto Nardi* \_\_\_\_\_ 103

**CONTENTS**

- 1. UMA PROPOSTA DE ENSINO DE FUNDAMENTOS DE ASTRONOMIA E ASTROFÍSICA VIA ENSINO SOB MEDIDA**  
***A PROPOSAL FOR TEACHING ASTRONOMY AND ASTROPHYSICS FOUNDATIONS VIA JUST-IN-TIME TEACHING***  
*Thiago Nunes Cestari / Márcio Gabriel dos Santos / Rafael Aislan Amaral* \_\_\_\_\_ 7
- 2. NOSSA POSIÇÃO NO UNIVERSO: UMA PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO MÉDIO**  
***OUR POSITION IN THE UNIVERSE: A PROPOSAL OF DIDACTIC SEQUENCE FOR HIGH SCHOOL***  
*Thiago Pereira da Silva / Sérgio Mascarello Bisch* \_\_\_\_\_ 27
- 3. DISCURSOS DE DOCENTES DOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL SOBRE O TEMA “ESTAÇÕES DO ANO”**  
***DISCOURSES OF ELEMENTARY SCHOOL TEACHERS FROM THE FIRST YEARS ON THE SUBJECT "SEASONS OF THE YEAR"***  
*Sorandra Corrêa de Lima / Roberto Nardi* \_\_\_\_\_ 51
- 4. ANÁLISE DA INSERÇÃO DO CONTEÚDO DE ASTRONOMIA NO EXAME NACIONAL DO ENSINO MÉDIO DO BRASIL (1998-2018)**  
***ANALYSIS OF THE INSERTION OF THE ASTRONOMY CONTENT INTO THE BRAZILIAN HIGH SCHOOL NATIONAL EXAM (1998-2018)***  
*Raquel de Oliveira dos Santos / Marcos Antonio Florczak* \_\_\_\_\_ 73
- 5. COMPARISON OF ASTRONOMY SCHOOL EDUCATION CURRICULA BETWEEN PHILIPPINES AND JAPAN**  
*Lieza Crisostomo / Sachiyo Uenoyama / Kanae Sagisaka / Akihiko Tomita* \_\_\_\_\_ 87
- 6. FORMAÇÃO DE PROFESSORES DOS ANOS INICIAIS E SABERES DOCENTES MOBILIZADOS DURANTE UM CURSO DE FORMAÇÃO EM ASTRONOMIA**  
***EARLY YEARS TEACHERS TRAINING AND THEIR MOBILIZED KNOWLEDGE DURING A COURSE IN ASTRONOMY TRAINING***  
*Andréia Fernandes Prado / Roberto Nardi* \_\_\_\_\_ 103

**SUMARIO**

- 1. UMA PROPOSTA DE ENSINO DE FUNDAMENTOS DE ASTRONOMIA E ASTROFÍSICA VIA ENSINO SOB MEDIDA**

***UNA PROPUESTA DE LA ENSEÑANZA DE LOS FUNDAMENTOS DE ASTRONOMÍA Y ASTROFÍSICA VÍA ENSEÑANZA A MEDIDA***

*Thiago Nunes Cestari / Márcio Gabriel dos Santos / Rafael Aislan Amaral* \_\_\_\_\_ 7

- 2. NOSSA POSIÇÃO NO UNIVERSO: UMA PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO MÉDIO**

***NUESTRA POSICIÓN EN EL UNIVERSO: UNA PROPUESTA DE SECUENCIA DIDÁCTICA PARA LA ESCUELA SECUNDARIA***

*Thiago Pereira da Silva / Sérgio Mascarello Bisch* \_\_\_\_\_ 27

- 3. DISCURSOS DE DOCENTES DOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL SOBRE O TEMA “ESTAÇÕES DO ANO”**

***DISCURSOS DE DOCENTES DE LOS AÑOS INICIALES DE LA ESCUELA PRIMARIA SOBRE EL TEMA "ESTACIONES DEL AÑO"***

*Sorandra Corrêa de Lima / Roberto Nardi* \_\_\_\_\_ 51

- 4. ANÁLISE DA INSERÇÃO DO CONTEÚDO DE ASTRONOMIA NO EXAME NACIONAL DO ENSINO MÉDIO DO BRASIL (1998-2018)**

***ANÁLISIS DE LA INSERCIÓN DEL CONTENIDO DE ASTRONOMÍA EN EL EXAMEN NACIONAL DE ENSEÑANZA SECUNDARIA EN BRASIL (1998-2018)***

*Raquel de Oliveira dos Santos / Marcos Antonio Florczak* \_\_\_\_\_ 73

- 5. COMPARISON OF ASTRONOMY SCHOOL EDUCATION CURRICULA BETWEEN PHILIPPINES AND JAPAN**

***COMPARACIÓN DE CURRICULA DE EDUCACIÓN ESCOLAR EN ASTRONOMÍA ENTRE FILIPINAS Y JAPÓN***

*Lieza Crisostomo / Sachiyo Uenoyama / Kanae Sagisaka / Akihiko Tomita* \_\_\_\_\_ 87

**6. FORMAÇÃO DE PROFESSORES DOS ANOS INICIAIS E SABERES DOCENTES MOBILIZADOS DURANTE UM CURSO DE FORMAÇÃO EM ASTRONOMIA**

***FORMACIÓN DE PROFESORES DE LOS PRIMEROS AÑOS Y SUS CONOCIMIENTOS DE ENSEÑANZA EXTRAIDOS DURANTE UN CURSO DE FORMACIÓN EN ASTRONOMÍA***

*Andréia Fernandes Prado / Roberto Nardi*

\_\_\_\_\_ 103

## UMA PROPOSTA DE ENSINO DE FUNDAMENTOS DE ASTRONOMIA E ASTROFÍSICA VIA ENSINO SOB MEDIDA

*Thiago Nunes Cestari*<sup>1</sup>  
*Márcio Gabriel dos Santos*<sup>2</sup>  
*Rafael Aislan Amaral*<sup>3</sup>

**Resumo:** Embora o Ensino de Astronomia seja recomendado por diversos documentos normativos, é desconsiderado por grande parte dos autores de livros didáticos, bem como esquecido pelos professores da educação básica em seus planejamentos e ações didáticas. Como forma de contribuir para sanar essa lacuna, desenvolvemos uma sequência utilizando o método Ensino sob Medida. Essa sequência didática utilizou o método supracitado para abordar os seguintes temas: o que é uma estrela? Qual a origem da formação do sistema solar? O nascimento, a vida e a morte das estrelas, nucleossíntese e a origem e a expansão do universo. Foram programadas cinco aulas com 50 minutos cada e, ao final, foi aplicado um teste conceitual a fim de avaliar a aprendizagem dos estudantes, além de um questionário de opiniões, com intuito de verificar o engajamento deles. Com tais aplicações, percebeu-se que essa sequência didática proporcionou engajamento dos alunos nas atividades.

**Palavras-chave:** Ensino de Física; Astronomia; Ensino sob Medida; Engajamento.

## UNA PROPUESTA DE LA ENSEÑANZA DE LOS FUNDAMENTOS DE ASTRONOMÍA Y ASTROFÍSICA VÍA ENSEÑANZA A MEDIDA

**Resumen:** Aunque la enseñanza de la astronomía es recomendada por varios documentos normativos; la mayoría de los autores de libros no la tienen en cuenta, y es olvidada por los maestros de educación básica en su planificación y acciones didácticas. Como una forma de contribuir a llenar este vacío, desarrollamos una secuencia usando el método de Enseñanza a medida. Esta secuencia didáctica utilizó el método citado para abordar los siguientes temas: ¿qué es una estrella? ¿Cuál es el origen de la formación del sistema solar? El nacimiento, la vida y la muerte de las estrellas, la nucleosíntesis y el origen y la expansión del universo. Se programaron cinco clases con 50 minutos cada una y, al final, se aplicó una prueba conceptual para evaluar el aprendizaje de los estudiantes y un cuestionario de opinión. Con tales aplicaciones, se notó que esta secuencia didáctica incentivó la participación del estudiante en las actividades.

**Palabras clave:** Enseñanza de la Física; Astronomía; Enseñanza a Medida; Compromiso.

## A PROPOSAL FOR TEACHING ASTRONOMY AND ASTROPHYSICS FOUNDATIONS VIA JUST-IN-TIME TEACHING

**Abstract:** Although the Teaching of Astronomy is recommended by several normative documents; it is disregarded by most textbook authors, and forgotten by basic education teachers in their didactic planning and actions. As a way to contribute to fill this gap, we developed a sequence using the Just-in-time Teaching method. This didactic sequence used the aforementioned method to address the following topics: What is a star? What is the origin of the formation of the solar system? The birth, life and death of stars, nucleosynthesis and the origin and expansion of the universe. Five classes with 50 minutes each were programmed and, at the end, a conceptual test was applied in order to assess the students' learning

<sup>1</sup> Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, Brasil. E-mail: thiago.cestari@ufrgs.br.

<sup>2</sup> Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, Brasil. E-mail: marcios@if.ufrgs.br.

<sup>3</sup> Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Tramandaí, Brasil. E-mail: rafael.amaral@ufrgs.br.

and an opinion questionnaire, in order to verify their engagement. With such applications, it was noticed that this didactic sequence provided student engagement in these activities.

**Keywords:** Physics teaching; Astronomy; Just-in-Time Teaching; Engagement.

## 1 Introdução

A Astronomia é uma área que desperta muito interesse dos estudantes (BERNARDES *et al.*, 2006; PUZZO; TREVISAN, 2006; OLIVEIRA *et al.* 2007), e apesar de ser indicada por diversos documentos normativos como nos PCN – Parâmetros Curriculares – Base Nacional Comum Curricular para o Ensino Médio (BRASIL, 2018), PNA – Plano Nacional de Astronomia (BRASIL, 2010), muitas vezes não é trabalhada no ensino básico.

O presente trabalho é resultado parcial de uma dissertação de mestrado, que elaborou uma sequência didática selecionando alguns conceitos de Astronomia, utilizando o método ativo Ensino sob Medida (EsM).

Esse método foi desenvolvido pelos professores americanos Novak e Gavrin durante a década de 1990, e tem sido aplicado com grande sucesso em diversas partes do mundo. No entanto, Araujo e Mazur (2013) afirmam que esse método tem sido pouco utilizado no Brasil. Além disso, consideram bastante desconhecido pela maioria dos professores com os quais entramos em contato por meio de palestras.

O método escolhido EsM aplicado nesse trabalho foi elaborado com duas finalidades intrínsecas: tornar o estudante protagonista do próprio processo de aprendizagem, bem como, auxiliar o professor na tentativa de investigar os conhecimentos prévios dos alunos (VIEIRA, 2014).

Diversas pesquisas na área de Ensino de Astronomia demonstram que as escolas de educação básica e superior promovem um ensino formal dos conteúdos de Astronomia de forma reduzida ou nula (BRETONES, 2006; LANGHI; NARDI 2010a; LANGHI; NARDI 2010b; BRASIL, 2010) ocasionando uma má formação de professores de educação básica (IACHEL; NARDI, 2010a). As pesquisas demonstram, também, que existem poucos materiais didáticos (LANGHI. 2011; BRASIL, 2010) ou com erros conceituais (LANGHI; NARDI, 2007).

Destarte, existe a necessidade de pesquisas na abordagem metodológica do ensino de Astronomia (LANGHI; NARDI, 2013), ainda que, segundo Iachel e Nardi (2010b), já se percebe um singelo crescimento nas publicações e pesquisas. Nesse sentido, justifica-se, assim, a elaboração e aplicação de uma sequência didática com a utilização de métodos ativos de ensino para a Astronomia.

Nos próximos itens desse trabalho está descrita a Metodologia, na qual há uma exposição do EsM, bem como, um relato da aplicação da proposta; em seguida, os Resultados obtidos a partir do uso desta sequência didática e, por fim, as Conclusões.

## 2 Metodologia

O método Ensino sob Medida foi empregado com o objetivo de propiciar um maior engajamento por parte dos discentes no ensino de Física, ou seja, despertar a disposição dos estudantes em aprender significativamente os conceitos físicos. A área de conhecimento abordada foi Astronomia, com especial ênfase na Cosmologia (do *Big Bang* a Evolução Estelar), para ensinar alunos da primeira série do Ensino Médio de um colégio particular assistencial, em que os alunos são bolsistas integrais e selecionados por critérios socioeconômicos.

A estrutura física do colégio está de acordo com a utilização do método, pois todas as salas de aula estão equipadas com computador e projetor, além de disponibilizar aos alunos um laboratório de informática com acesso à internet, que pode ser utilizado no contraturno para realização de trabalhos.

A população-alvo foi uma turma de 40 alunos, dos quais 21 eram do sexo feminino. A média de idade da turma era de 15,7 anos, tendo o estudante mais velho 17 anos e o mais novo 14 anos.

O engajamento do estudante no processo de ensino-aprendizagem é essencial. Para isso, a escolha de um método que o coloque no centro desse processo é de crucial importância, pois o educando não aprende passivamente, mas sim agindo e participando ativamente.

Para possibilitar que os aprendizes apresentassem seus conhecimentos relativos ao assunto que seria tratado em sala de aula, e também, para que o professor tivesse contato com os conhecimentos prévios deles, para considerá-los na preparação da aula, foram propostos exercícios de aquecimento, originalmente denominado *Warm Up exercise*. Com o transcorrer do tempo, passou a ser usual solicitar exercícios de aquecimento para as chamadas Tarefas de Leitura (TL).

Nessas TLs eram requeridas a leitura de textos, a visualização de algum vídeo ou alguma ferramenta específica, a fim de propiciar aos estudantes que entrassem em contato com os conceitos e, posteriormente, respondessem a algumas perguntas relacionadas ao assunto, estimulando também a argumentação e produção escrita. As respostas eram encaminhadas eletronicamente ao professor, que verificava os principais tópicos nos quais os estudantes tiveram dúvida, podendo assim planejar as próximas aulas de modo mais específico e adequado, ou seja, montando um ensino sob medida.

Na aula posterior à TL, o professor discutia as respostas apresentadas pelos estudantes naquela tarefa, projetando em *slides* os resultados de alguns para iniciar uma discussão, mantendo, é claro, o anonimato dos alunos.

A utilização do método escolhido neste trabalho tem sido objeto de estudo de diversos pesquisadores que apresentam resultados favoráveis quanto ao seu uso (ARAUJO; VEIT; MOREIRA, 2004; BARROS *et al.*, 2004; ARAUJO; VEIT, 2008; MULLER *et al.*, 2012; ARAUJO; MAZUR, 2013; VIEIRA, 2014; MARIA, 2018; GERMANO, 2018; STAUB 2019).



Antes de iniciar a aplicação do módulo didático<sup>4</sup> com os estudantes, foi explicado detalhadamente o método de ensino que seria utilizado, enfatizando a importância da metodologia para as aulas subsequentes.

Para a implementação do módulo didático, foi seguida a fundamentação EsM. Desse modo, foram disponibilizados aos estudantes os textos de apoio, que deveriam ser lidos para a realização da primeira tarefa de leitura e o *link* do questionário da primeira TL elaborado na ferramenta Google Formulários<sup>5</sup>, segundo ilustrado na Figura 1.



The image shows a screenshot of a Google Form titled "Tarefa de Leitura 1". At the top, it says "\*Obrigatório". Below this is a dark red header with the word "Questões" in white. The form contains three questions, each followed by a text input field labeled "Sua resposta".

2. O que é uma estrela? \*

Sua resposta

3. Por que o movimento de translação de todos os planetas no sistema solar ocorre no mesmo sentido? \*

Sua resposta

4. (Unisinos 2016) A origem da energia solar, no Sol, ocorre a partir \*

**Figura 1** - Tarefa de leitura 1 no Google formulários.  
**Fonte:** Google formulários.

Essa ferramenta coleta os resultados, conforme a Figura 2, em uma planilha eletrônica que era consultada no planejamento das aulas subsequentes.

Para a realização das TLs foi acordado com os discentes que eles teriam até 12 horas antes da aula presencial para a finalização da atividade, conforme recomenda o método EsM. As respostas fornecidas foram consideradas para seleção das questões, vídeos, imagens e exemplos que seriam utilizados nas atividades em sala de aula.

<sup>4</sup> O módulo didático na íntegra (CESTARI, 2018) pode ser acessado com o link: [www.ufrgs.br/mnpef-cln/wp-content/uploads/2018/11/PRODUTO-EDUCACIONAL-Thiago-Nunes-Cestari.pdf](http://www.ufrgs.br/mnpef-cln/wp-content/uploads/2018/11/PRODUTO-EDUCACIONAL-Thiago-Nunes-Cestari.pdf).

<sup>5</sup> Ferramenta de elaboração de formulários gratuitos do Google, disponível em: [www.google.com/forms/about/](http://www.google.com/forms/about/).

D	E	F
1. a. Você achou alguma coisa confusa no texto lido?	b. Se você achou algo confuso, poderia informar qual(is) parte(s) do texto você achou confusa?	c) Dentre os conceitos que você compreendeu, destaque aquele(s) que você achou mais importante ou interessante.
Não.		Achei muito interessante a parte que fala sobre o brilho das estrelas, sempre tive dúvidas de por que uma brilhar mais que a outra.
Sim.	O conceito de nuvem, já que a visão cotidiana e de nuvem parece diferente da retratada	A ligação direta do Big Bang com a expansão e futura complexidade dos átomos
Não.		O brilho estelar

**Figura 2** - Planilha eletrônica com as respostas dos alunos à TL1, fornecida pelo Google Formulários.

**Fonte:** Google Planilhas.

Ressaltou-se que a intenção das TLs era de mapear os conhecimentos prévios, para que, em sala, os tempos de aula fossem destinados às atividades mais focais como: a explanação das dúvidas e a realização de testes conceituais. Com esta metodologia, foi esclarecido que se reduziria o tempo de explicação de conceitos iniciais, focando em uma aula sob medida, de acordo com as necessidades verificadas pela TL.

Para demonstrar a importância da realização das TLs, bem como a valorização das respostas dos estudantes, a segunda aula foi iniciada com a exibição de uma seleção das respostas de alguns estudantes em relação à TL1, como é ilustrado na Figura 3.

## O que é uma estrela?

- Um astro que possui luz e calor em altos níveis causados pela fusão de hélio e hidrogênio
- São esferas auto gravitantes de gás ionizado, cuja fonte de energia é a transmutação de elementos através de reações nucleares.
- São esferas auto gravitantes de gás ionizado, cuja fonte de energia é a transmutação de elementos através de reações nucleares
- Uma esfera com fonte de energia da fusão de hidrogênio e hélio.
- Um astro que tem calor e luz própria
- Nuvem molecular de hidrogênio
- É um corpo celeste e tem luz própria.
- São esferas com auto gravitante com gás ionizado.

**Figura 3** - Slide utilizado em aula com uma seleção de respostas dos alunos referentes à pergunta 2 da TL1.

**Fonte:** autoria própria.

Nesta aula foi perguntado aos estudantes o que eles achavam dessas respostas e após algumas manifestações percebeu-se que algumas das respostas eram cópias idênticas ao texto; outras respondiam à pergunta: o que era uma estrela? sem relação com a leitura do texto de apoio; e por fim, algumas respostas estavam incompletas.

Após esse momento, foi feita uma breve exposição oral (entre 5 e 10 minutos) em relação às principais ideias que surgiram na primeira pergunta conceitual da TL1,

abordando com os estudantes o que significava cada termo da resposta: são esferas auto gravitantes de gás ionizado, cuja fonte de energia é a transmutação de elementos através de reações nucleares, isto é, da fusão nuclear do hidrogênio em hélio e posteriormente em elementos mais pesados. Diferenciando, assim, possíveis erros conceituais que corroboram com a resposta acima, em virtude de existir um limite para a fusão nuclear estelar, que é a formação do elemento químico Ferro.

As respostas da segunda pergunta conceitual da TL1 (Figura 4) foram projetadas e discutidas em aula na sua totalidade. Dessa forma, esperava-se uma maior interação e discussão entre os estudantes para que houvesse maior engajamento na próxima TL.

Após alguns momentos de análise dessas respostas, os alunos foram questionados sobre o que eles achavam em relação às respostas da TL1. No debate, foi possível perceber que havia duas ideias principais descritas: a) uma que reportou que o disco de poeira em rotação ao redor do Sol que havia dado origem aos planetas; b) outra que reportou apenas à gravidade. Com isso, mostrou-se necessária uma breve exposição oral sobre a descrição da hipótese nebular de Immanuel Kant, desenvolvida por Pierre Laplace em seu livro *Exposition du système du monde*.

## Por que o movimento de translação de todos os planetas no sistema solar ocorre no mesmo sentido?

- Segundo o matemático francês Pierre Simon, eles foram formados por uma mesma nuvem de gás interestelar.
- Por causa de uma grande nuvem rotante que estava em colapso.
- Porque eles foram formados a partir de uma grande nuvem de partículas em rotação.
- Todos os planetas estão no mesmo plano, giram em torno do sol na mesma direção e também giram em torno de si mesmo na mesma direção.
- Por causa de uma grande nuvem de partícula em rotação.
- Porque a terra gira de oeste para leste e os demais planetas do sistema solar fazem o mesmo movimento.
- Leplance, que desenvolveu a teoria das probabilidades, disse que como todos os planetas estão no mesmo plano, eles girariam em torno do sol no mesmo sentido e direção.
- Porque todos são atraídos pela gravidade do sol.

**Figura 4** - Slide utilizado em aula com uma seleção de respostas dos alunos referentes à pergunta 3 da TL1.

**Fonte:** autoria própria.

A última pergunta conceitual da TL1 questionava sobre a origem da energia emitida pelo Sol. Por se tratar de uma questão objetiva, cujo percentual de acertos foi de 87,5%, conforme a Tabela 1, não foi disponibilizado para essa questão o mesmo tempo de discussão do que para as anteriores. Além disso, nesse ponto da aula já havia sido abordado o conceito de fusão nuclear.

4. (UNISINO 2016) A origem da energia solar, no Sol, ocorre a partir	
a) da combustão de substâncias que contêm carbono.	10%
b) da fissão nuclear do hidrogênio.	2,5%
c) da fissão nuclear do urânio.	0%
d) da fusão nuclear do hidrogênio.	87,5%
e) da fusão nuclear do urânio.	0%

**Tabela 1** - Percentual de respostas dos estudantes referentes à pergunta 4 da TL1.

**Fonte:** adaptado do Google Formulários.

Alguns discentes relataram a dificuldade em assistir ao vídeo *Rockstar e a Origem do Metal*<sup>6</sup>, indicado no texto de apoio, em razão de estar incorporado ao arquivo e ao consumo dos seus pacotes de dados da internet ter limitações. Por isso, o vídeo foi exibido em aula para que todos tivessem acesso. Para finalizar a aula, os estudantes foram questionados sobre o que acharam de ter lido um texto que os preparava para aula. Como exemplo, apresenta-se abaixo o relato de dois estudantes.

Aluno X: É bom porque viemos para aula sabendo um pouco o que será trabalhado e com isso não ficamos perdidos.

Aluno Y: Gostei que parecia que estava entendendo o que tu falavas pela primeira vez no ano.

Na quarta aula, dividiu-se os estudantes em pequenos grupos, e a pergunta proposta para a turma foi: o tempo de vida de uma estrela que tenha o dobro da massa do Sol será maior ou menor do que o tempo dele? Os grupos tinham alguns minutos para pensar em uma resposta. Enquanto a discussão era realizada entre eles, o professor passava pelos grupos para visualizar a maneira que estava sendo conduzido o debate.

Outrossim, foi possível perceber que duas grandes ideias se sobressaíram nos grupos. A primeira, de que a estrela tendo o dobro da massa do Sol teria o dobro do tempo de vida, já que teria mais combustível. A segunda, de que a estrela teria menor tempo de vida, já que a grande massa da estrela aumentaria a temperatura em seu núcleo e, com isso, consumiria mais rapidamente sua massa do que o Sol.

Concluída a discussão feita pelos estudantes, o professor contextualizou o assunto, explicando o porquê de a segunda ideia acima ser a correta. Para finalizar a aula, os alunos foram informados de que a tarefa TL2 já estava disponível para realização e que teriam novamente até 12 horas antes da próxima aula para a entrega das respostas.

Para iniciar a quinta aula, as respostas dos estudantes foram projetadas referentes à TL2, como mostra a Figura 5 e, juntamente com uma breve exposição oral, foi construída com eles a ideia de que a fusão nuclear é a responsável pela criação de novos elementos químicos nas estrelas.

---

<sup>6</sup> Vídeo disponível no link: <https://youtu.be/wIEhSIt1oEI>.

## As estrelas podem ser consideradas fábricas de elementos químicos?

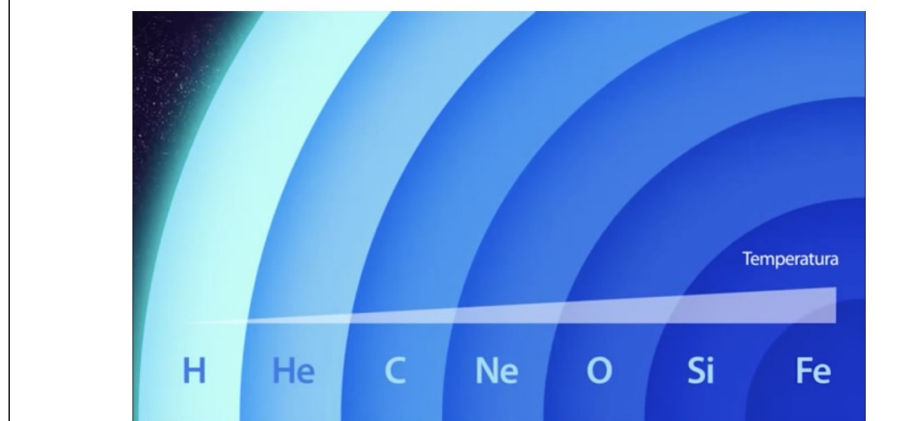
- Depende do tamanho da estrela. As estrelas maiores, conseguem produzir muitos elementos da tabela periódica, do hélio ao ferro, enquanto estrelas menores apenas fundem hidrogênio em hélio.
- Sim, todos os elementos são criados nas estrelas a partir de fusões nucleares que partem do H, e vão fundindo consecutivamente os átomos até o núcleo ficar denso o suficiente para fundir o núcleo dos átomos maiores.
- Não....
- Sim, as estrelas são compostas de elementos químicos
- Sim, todos os elementos que conhecemos na natureza, são produzidos nos núcleos estelares em condições bem específicas de temperatura e pressão. Durante este processo ocorre também a produção de energia pelas estrelas.

**Figura 5** - Slide utilizado em aula com uma seleção de respostas dos alunos referentes à pergunta 2 da TL2.

**Fonte:** autoria própria.

Também foi ressaltado que, por maior que fosse a massa de uma estrela, ela não conseguiria formar elementos com números atômicos superiores ao Ferro. A Figura 6 representa a imagem extraída do vídeo *Rockstar e a Origem do Metal*, utilizada para auxiliar na explicação.

## Representação do interior de uma estrela com massa superior a massa do Sol.



**Figura 6** - Slide, que demonstra o interior aquecido de uma estrela atingindo seu máximo.

**Fonte:** autoria própria com imagem extraída do vídeo “*Rockstar e a Origem do Metal*”<sup>7</sup>.

Uma vez que o índice de acertos da terceira pergunta da TL2 foi acima de 90%, conforme demonstra a Tabela 2, o conceito envolvido nessa questão seria abordado em uma pequena exposição oral, após a leitura de todas as respostas da TL2.

<sup>7</sup> Vídeo disponível no link: <https://youtu.be/wIEhSIt1oEI>.

<b>3. Em que região do diagrama HR, as estrelas passam a maior parte de sua vida?</b>	
a) Sequência Principal.	94%
b) Sequência dos Buracos Negros.	6%
c) Sequência Secundária.	0%
d) Sequência de Newton.	0%

**Tabela 2** - Percentual de respostas dos estudantes referente à pergunta 3 da TL2.

**Fonte:** Adaptado do Google formulários.

Da mesma forma, a última pergunta conceitual da TL2, cujo assunto seria o de maior interesse apontado pelos estudantes – buracos negros (BN) – uma vez que apresentou um alto índice de acertos, conforme a Tabela 3, foi colocada em discussão, juntamente com os conceitos da questão anterior.

<b>4. Como os buracos negros podem ser detectados se eles não são vistos</b>	
a) São descobertos e analisados diretamente através da luz visível que emitem.	0%
b) São descobertos e analisados indiretamente, observando-se através das alterações gravitacionais que fazem na região de sua vizinhança.	88%
c) São descobertos e analisados estaticamente pois emitem muita luz visível.	9%
d) Não é possível detectar um buraco negro.	3%

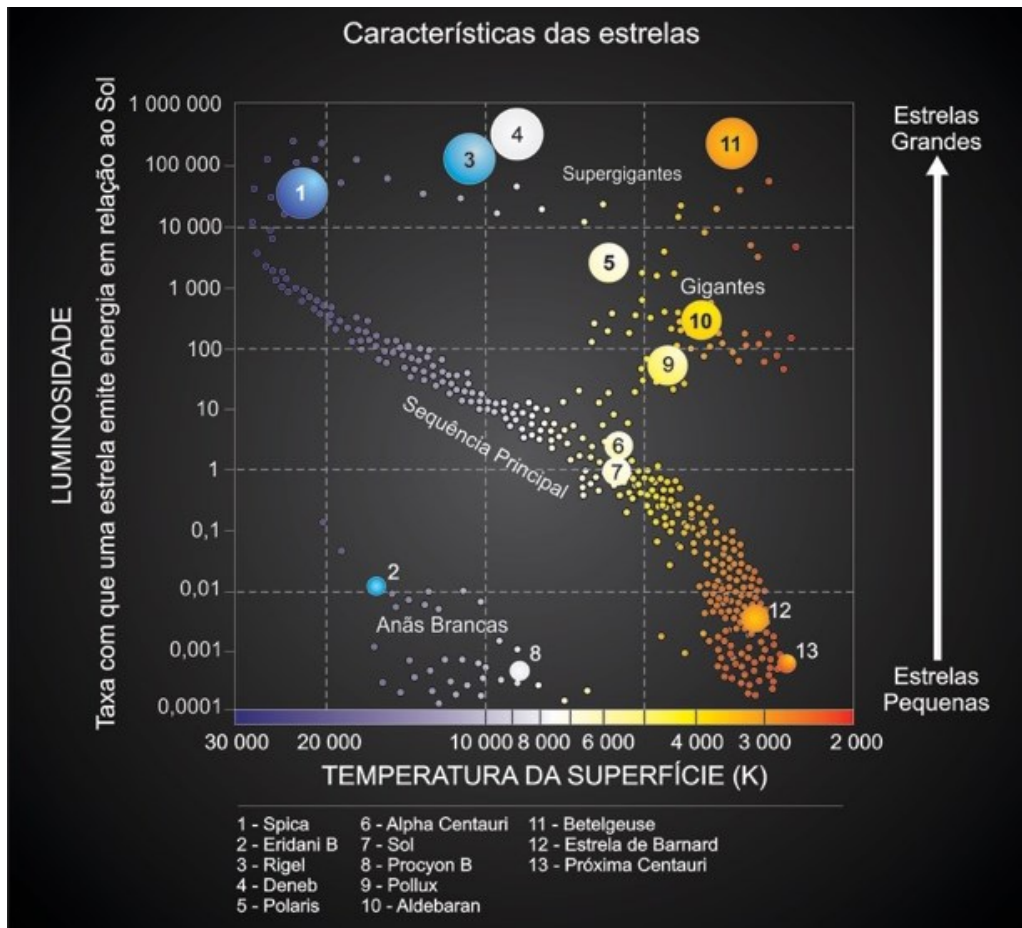
**Tabela 3** - Percentual de resposta dos estudantes referente à pergunta 4 da TL2.

**Fonte:** adaptado do Google Formulários.

Analisando, após a aplicação, a pergunta explicitada na Tabela 3 deveria ter sido deixada aberta para uma resposta dissertativa dos estudantes com intuito de verificar a compreensão deles acerca da leitura. Além disso, ao se criar essas alternativas pode ser entendido que os buracos negros são observados apenas pelas alterações gravitacionais que eles fazem na vizinhança, o que não é verdade.

A forma mais comum de detectar um buraco negro é pela detecção de raios X que origina-se da matéria que cai no disco de acreção. Os supermassivos, nos centros das galáxias, são responsáveis pela atividade galáctica (HORVATH; CUSTÓDIO, 2013).

Para explicar os assuntos abordados nas últimas questões da TL2, foi apresentado o diagrama H-R, representado na Figura 7, desenvolvido a partir dos trabalhos independentes dos cientistas Ejnar Hertzsprung (1873-1967) e Henry Norris Russell (1877-1957) que apontam uma relação entre a luminosidade de uma estrela e sua temperatura efetiva.



**Figura 7** - Diagrama H-R utilizado para explicar o funcionamento do mesmo.  
**Fonte:** Kepler e Saraiva (2014).

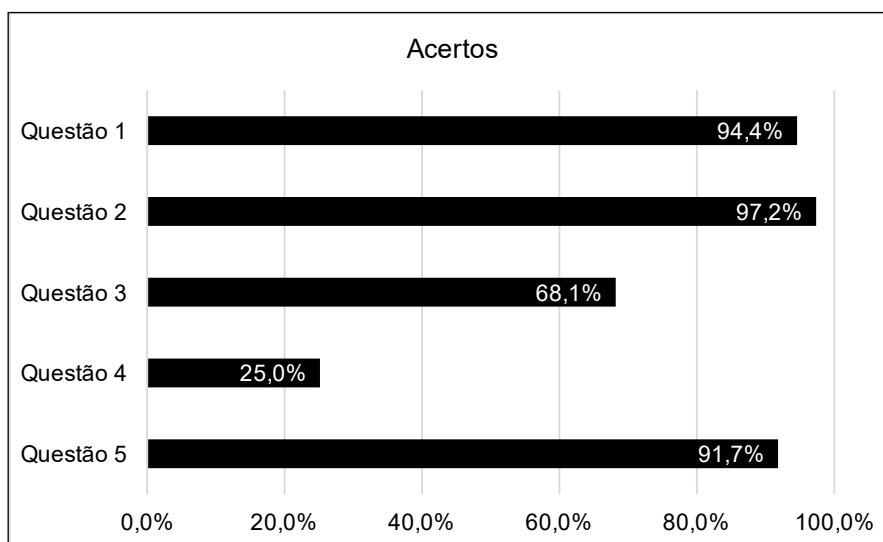
Após a explicação do diagrama H-R, fez-se a seguinte pergunta aos estudantes: Como era possível ter toda essa quantidade de Hidrogênio no universo para que todas essas estrelas façam a fusão nuclear? Por que teria tanto Hidrogênio e tanto Hélio?

Nesse momento apresentamos a Teoria do *Big Bang* como a teoria científica que explica a origem do universo e que possui diversas evidências para sua comprovação, tais como: a quantidade atual de elementos leves (Hidrogênio e Hélio) preponderantes no universo. A formação do núcleo desses elementos (fusão) ocorreu, enquanto a expansão permitiu, no momento em que o Universo ficou frio suficiente, a interrupção da nucleossíntese primordial, uma vez que a densidade de prótons e nêutrons ficou baixíssima; a radiação de micro-ondas de fundo; a radiação emitida por todas as galáxias apresentarem um desvio para o vermelho. (HORVATH *et al.*, 2011; HORVATH 2019, HORVATH, 2020).

### 3 Resultados

Para avaliar a efetividade do método, foram inseridas cinco questões na prova escrita dos estudantes. Pré-testes não foram aplicados em virtude do conteúdo ter sido inédito aos estudantes.

A Figura 8 mostra o desempenho percentual obtido por 36 estudantes nas questões da prova sobre os conceitos abordados nas aulas. Todas as perguntas utilizadas estão disponíveis no Módulo Didático.



**Figura 8** - Porcentagem de acertos nas questões conceituais inseridas na prova.  
**Fonte:** autoria própria.

A partir da análise desse gráfico, percebe-se que as questões 1, 2 e 5 apresentaram um índice de acerto superior a 90%, o que é um forte indício de que os estudantes relacionaram os conceitos abordados com suas estruturas cognitivas e, portanto, há indício de aprendizagem dos conteúdos.

Com relação à questão 3, apresentou o índice de acerto de 68%, ficando em um ponto intermediário: considera-se que a maioria dos estudantes resolveu a questão de maneira a não apresentar dificuldades.

No contraponto às anteriores, a questão 4 apresentou um baixo índice de acerto já que apenas 25% dos estudantes obtiveram êxito na resolução, ela aborda o conceito do diagrama HR.

Analisando a Tabela 4, que apresenta a distribuição das respostas dos estudantes nas alternativas desta questão, percebe-se que os estudantes confundiram os conceitos, marcando a alternativa que há relação entre a cor e a temperatura de uma estrela, apesar de o diagrama HR não relacionar essas grandezas. À vista disso, se fossem atribuídos níveis de dificuldade para as questões, poder-se-ia afirmar que as perguntas 1, 2 e 5 são de nível fácil, a pergunta 3 de nível intermediário, enquanto a 4 seria de nível difícil.

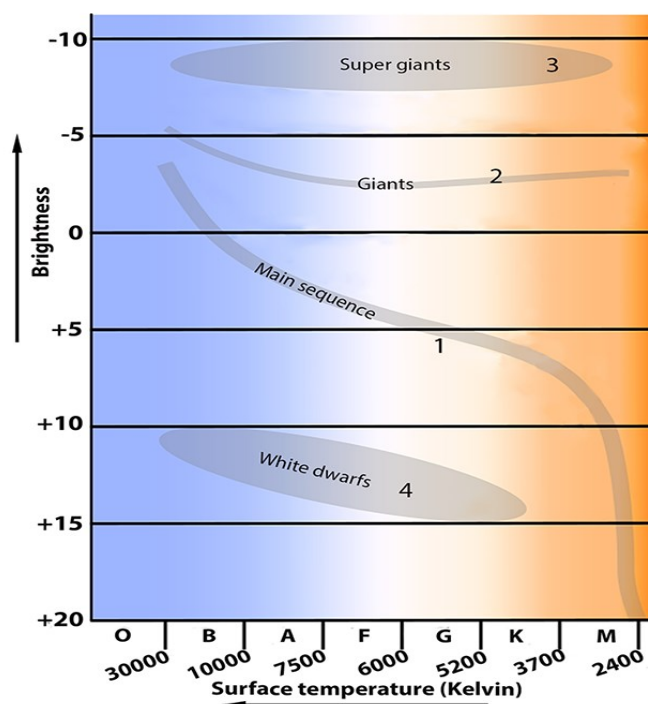
<b>4. O diagrama H-R é um gráfico que relaciona:</b>	
a) cor versus temperatura	75%
b) H versus R	0%
c) luminosidade versus tipo espectral	25%
d) luminosidade versus magnitude absoluta	0%

**Tabela 4** - Síntese das respostas dos estudantes em relação à pergunta 4.  
**Fonte:** autoria própria.



Airey e Eriksson (2019) sugerem quatro tipos de potenciais problemas para os estudantes compreenderem os significados dos conhecimentos disciplinares dispostos no diagrama H-R que são: História, Omissão, Sobrecarga e Expectativas. Destarte, ao se reavaliar a forma que o Diagrama H-R foi trabalhado em aula, percebeu-se a utilização da Figura 7 para como forma de explicar aos estudantes ocasionou Sobrecarga de informação.

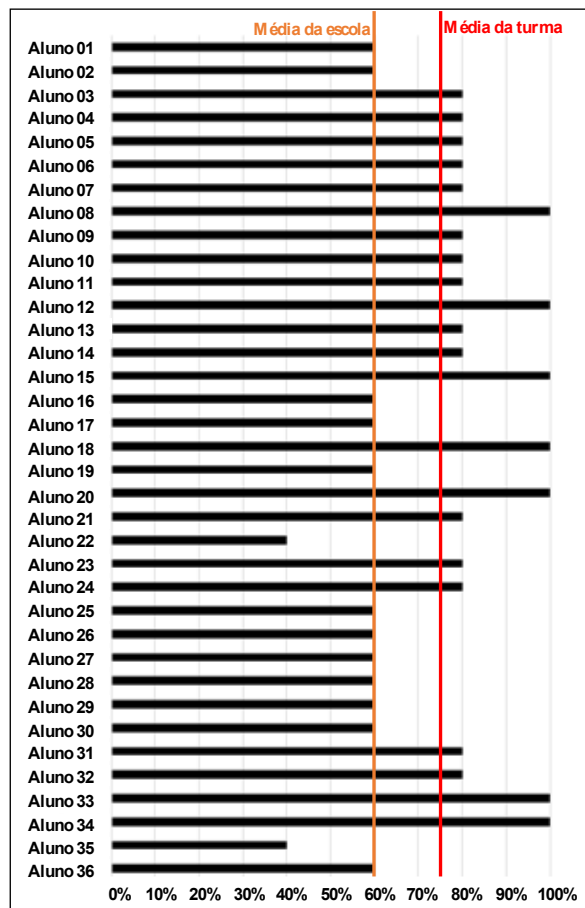
Conforme Airey e Eriksson (2019), uma maneira de contornar esse problema, seria simplificar o diagrama H-R, conforme proposto na Figura 9, para que aumentasse o acesso pedagógico para introdução das principais características do diagrama. Percebe-se que foram adicionadas as setas, as etiquetas explicativas, as unidades aos eixos, os rótulos para destacar numericamente a evolução estelar.



**Figura 9** - Versão simplificada do Diagrama H-R.  
**Fonte:** Airey e Eriksson (2019).

Analisando o gráfico da Figura 10, que apresenta a média de acertos obtidos pelos 36 estudantes nas cinco questões que foram inseridas na prova, percebe-se que 7 estudantes conseguiram desempenho máximo e que apenas dois estudantes ficaram com média inferior à 50 %.

A média geral dos 36 estudantes ficou em 75%, sendo que 17 estudantes obtiveram média abaixo e 19 acima. Houve, portanto, uma demonstração de indícios de aprendizagem por parte dos estudantes.



**Figura 10** - Gráfico do percentual de acerto dos estudantes.  
**Fonte:** autoria própria.

A fim de avaliar a receptividade dos alunos quanto à metodologia de ensino empregada, foi realizado um questionário de opiniões. Deixou-se passar um semestre para avaliar a efetividade dos métodos. As perguntas estão listadas abaixo e as respostas a esse material foram sintetizadas na Tabela 5 fornecendo um panorama geral das opiniões dos estudantes.

Pergunta 1: Ao entrarmos no conteúdo de Astrofísica, nós trabalhamos de um jeito diferente do que vínhamos fazendo. Poderias falar um pouco sobre a tua experiência, quer dizer, o que achaste dela em geral?

Pergunta 2: Em relação à parte de estudar os textos em casa, como preparação para aula, qual é a tua opinião?

Pergunta 3. O que achaste dos textos em si? Eram acessíveis? As figuras estavam claras?

Pergunta 4: E quanto à apresentação dos testes conceituais?

Pergunta 5: Consideras que tenhas aprendido os conteúdos de Física trabalhados?

Pergunta 6: Quanto ao tempo para realização das tarefas em casa, achaste suficiente?

Pergunta 7: Aconselharias a um amigo fazer um curso de Física que usasse essa metodologia? Em poucas palavras, o que dirias para ele a respeito?

Pergunta 8: Pensando que essa forma de ensinar vai ser usada novamente com as turmas nessa disciplina no bimestre que vem. O que poderia ser feito para melhorar?

	Respondentes	Síntese das respostas
Pergunta 1	19	Gostou/ Achou interessante/ Produtiva a aula ou o método
	10	Achou importante/interessante ter um conhecimento básico antes da aula.
	4	Gostou devido ao conteúdo
	2	Não se recordam.
	1	Não achou interessante pelo fato de Física ser uma matéria complicada.
Pergunta 2	32	Acharam muito eficaz/Gostaram do método/Acharam interessante
	3	Não gostou/Não realizou as leituras.
	1	Gostou apenas de alguns textos
Pergunta 3	30	Acharam os textos acessíveis/Imagens claras.
	4	Textos com palavras difíceis/Imagens claras.
	1	Achou o texto inacessível.
	1	Não achou nem fácil, nem difícil.
Pergunta 4:	30	Interessante/auxiliou no desenvolvimento/acessível.
	2	Acharam difícil.
	4	Não se recordam.
Pergunta 5:	26	Consideram que aprenderam.
	8	Consideram que aprenderam alguns conceitos e outros "mais ou menos".
	2	Consideram que não aprenderam
Pergunta 6:	31	Consideram que o tempo fora suficiente.
	2	Não considerou o tempo suficiente.
	2	Compreenderam erroneamente a pergunta e responderam referente ao tempo em que realizaram as atividades.
	1	Não realizou as atividades
Pergunta 7:	32	Aconselharia a fazer o curso.
	4	Não aconselhariam a fazer o curso/Não é capaz de opinar.
Pergunta 8:	16	Está bom/não mudaria nada.
	6	Textos mais curtos/com palavras mais simples/com mais imagens.
	4	Mais atividades
	2	Os colegas participarem mais.
	2	Mais períodos de Física.
	2	Relacionar com o cotidiano
	4	Cobrar dos colegas que não realizaram as atividades/Mais questões que sejam diretas ao assunto/revisar mais o conteúdo/Utilizar menos <i>slides</i> .

**Tabela 5** - Síntese das respostas dos alunos ao questionário de opiniões.

**Fonte:** autoria própria.

Conforme supracitado, a primeira pergunta solicitava aos estudantes um breve relato sobre a forma como as aulas foram conduzidas. A maioria deles respondeu que gostou, achou interessante ou achou produtiva a aplicação do método. Nas próprias palavras:

Aluno 3: O conteúdo em si já foi algo que me agradou muito e tornar a aula um pouco mais dinâmica, com curiosidades e informações só melhorou tudo.

Aluno 6: Gostei bastante desse conteúdo pois ele fugiu um pouco daquele assunto envolvendo velocidades e cálculos de tempo, e nos ajudou a entender melhor sobre os corpos celestes.

Aluno 10: Achei bem interessante a maneira como estudamos o conteúdo de Astrofísica. Geralmente os professores seguem as linhas tradicionais, não se importando com o fato de que gostamos de coisas novas e diferentes. Acho que se mais professores fizessem o que foi feito para Astrofísica, os alunos poderiam aprender bem mais. Realmente gostei muito do jeito trabalhado.

Para avaliar, de uma maneira geral a sequência didática, foi perguntado, por meio da Pergunta 7, aos estudantes se eles indicariam a um amigo fazer um curso de Física que utilizasse essa metodologia. Obteve-se as seguintes respostas:

Aluno 3: Sim, falaria que não é algo que o exponha em frente a turma e ao mesmo tempo é totalmente eficaz.

Aluno 15: Eu diria que é algo muito diferente e interessante, e chama muito a atenção.

Aluno 18: Aconselharia, pois, é um método simples e que funciona muito bem tendo em vista que somos adolescentes.

Aluno 19: Que a abordagem é muito boa, não é aquele tipo de aula chata, tem bastante interação entre aluno/professor.

Aluno 23: Sim aconselharia! Tu aprende coisas que são legais e não maçantes, acho que é isso que procuramos em um curso, um método mais atual!

Aluno 33: Sim, não toma muito seu tempo e é bem eficiente.

Apenas um estudante afirmou que não é capaz de afirmar, enquanto três estudantes afirmaram que não indicariam a realização do curso. Nas palavras deles:

Aluno 1: Não aconselharia, eu particularmente não gosto da matéria, independentemente, de como ela é explicada/apresentada.

Aluno 30: Não, eu não gosto.

Logo, percebe-se que das questões 1 a 7, cerca de 30 alunos de 36 manifestaram-se muito ou extremamente positivos. Apenas na questão 8, alguns deles teriam algumas sugestões de como melhorar, demonstrando que a maior parte da turma sentiu-se engajada com o uso dessa metodologia.

Dado que o teste é constituído de 8 questões, obteve-se 288 respostas das quais apenas 6 referem-se ao fato de não recordarem o quê ou como foi trabalhado. Portanto, ressalta-se que essa metodologia teve impacto significativo nos estudantes mostrando que o método despertou a predisposição em aprender Física.

## 4 Conclusões

Decorrente das respostas dos alunos, tanto para o questionário de opiniões quanto para as questões conceituais, pode-se concluir que houve engajamento no processo de ensino e aprendizagem, bem como uma indicação de aprendizagem. Ter o conhecimento do que os estudantes pensam a respeito do método possibilitou o aperfeiçoamento e ampliação dele. A troca de referencial na sala de aula, no sentido de tornar o aluno como protagonista no processo de ensino-aprendizagem, é essencial para que se consiga despertar no estudante a predisposição em estudar, neste caso, Física.

As aulas tradicionais, em que o estudante assiste passivamente as aulas, nas quais o professor está sempre no centro do processo, seguidamente permitem ao estudante utilizar estratégias como a memorização, proporcionando, assim, apenas aprendizagem mecânica e não a esperada para a vida do estudante algo significativo e de valor.

Com o objetivo de alterar essa perspectiva, esse trabalho proporcionou o ensino de Tópicos de Astronomia e Astrofísica para estudantes da primeira série do Ensino Médio utilizando a metodologia ativa de ensino.

A utilização do método EsM propiciou ao professor um contato prévio com as dúvidas dos estudantes, podendo planejar uma aula sob medida, específica, individualizada, escolhendo vídeos, imagens e explicações para sanar as dificuldades de cada um.

Ressalta-se que, nessa metodologia, o tempo de planejamento do professor tende a aumentar, entretanto, o ganho obtido para o desenvolvimento dos conceitos em aula pelos estudantes também tende a crescer de tal maneira que é possível abordar diversos conceitos sobre Astronomia e Astrofísica, que de maneira tradicional, seria necessário um número maior de aulas.

Esses conceitos muito despertaram nos estudantes o interesse e, em alguns casos, por iniciativa própria de alguns, o aprofundamento de seus conhecimentos na área, por meio de outras leituras e pesquisas. Conforme supracitado, diversas pesquisas mostraram que o Ensino de Astronomia se encontra defasado no Brasil, entretanto, percebe-se que esses conteúdos são referenciados em documentos que estabelecem a base, as diretrizes ou os parâmetros dos currículos em níveis nacionais, mostrando então a necessidade da pesquisa e divulgação científica de trabalhos que fomentam e qualificam o Ensino de Astronomia.

## Referências

AIREY, J.; ERIKSSON, U. Unpacking the Hertzsprung-Russell diagram: a social semiotic analysis of the disciplinary and pedagogical affordances of a Central Resource in Astronomy. **Designs for Learning**, v. 11, n. 1, p. 99-107, 2019.

ARAUJO, I. S.; MAZUR, E. Instrução pelos colegas e ensino sob medida: uma proposta para o engajamento dos alunos no processo de ensino-aprendizagem de Física. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 30, n. 2, p. 362-384, 2013.

ARAUJO, I. S.; VEIT, E. A. Interatividade em recursos computacionais aplicados ao ensino-aprendizagem de física. In: JORNADA NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 14., 2008. Santa Maria. **Anais...** Santa Maria, 2008. p. 1-10.

ARAUJO, I. S.; VEIT, E. A.; MOREIRA, M. A. Atividades de modelagem computacional no auxílio da interpretação de gráficos da cinemática. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 26, n. 2, p. 179-184, 2004.

BARROS, J. A. *et al.* Engajamento interativo no curso de Física I da UFJF. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 26, n.1, p. 63-69, 2004.

BERGMANN, T. S. *et al.* **Buracos Negros**. 2011. Disponível em: [www.if.ufrgs.br/~thaisa/buracos-negros/](http://www.if.ufrgs.br/~thaisa/buracos-negros/). Acesso em: 03 abr. 2020.

BERNARDES, T. O. *et al.* Abordando o ensino de óptica através da construção de telescópios. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 28, n. 3, p. 391-396, 2006.

BRASIL. Ministério da Ciência e Tecnologia. Comissão Especial de Astronomia. **Plano Nacional de Astronomia (PNA)**. Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia, 2010.

BRASIL. Ministério da Educação. Orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+). **Ciências da Natureza e Matemática e suas tecnologias**. Brasília: MEC, 2006.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Base nacional comum curricular**. Brasília, 2018.

BRETONES, P. S.; MEGID NETO, J. Tendências de teses e dissertações sobre Educação em Astronomia no Brasil. **Boletim da Sociedade Astronômica Brasileira**, v. 24, n. 2, p. 35-43, 2005. Disponível em: [www.paulobretones.com.br/artigo%20sab%20v24\\_n2\\_2005\\_bretones-megid.doc](http://www.paulobretones.com.br/artigo%20sab%20v24_n2_2005_bretones-megid.doc). Acesso em: 11 out. 2019.

CESTARI, T. N. **Uma proposta de ensino de fundamentos de Astronomia e Astrofísica via ensino sob medida**. Tramandaí: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2018. Disponível em: [www.ufrgs.br/mnpef-cln/wp-content/uploads/2018/11/PRODUTO-EDUCACIONAL-Thiago-Nunes-Cestari.pdf](http://www.ufrgs.br/mnpef-cln/wp-content/uploads/2018/11/PRODUTO-EDUCACIONAL-Thiago-Nunes-Cestari.pdf). Acesso em: 11 de out. 2019.

GERMANO, C. F. **O ensino da conservação de energia mecânica mediada pelo uso de metodologias ativas de aprendizagem**. 2018. 94 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Tramandaí, 2018. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10183/193231>. Acesso em: 11 de out. 2019.

HORVATH, J. E. Alguns conceitos no ensino da Cosmologia que quase sempre levam a confusão. **Revista Brasileira de Ensino de Física**. v. 42, 2020. (No prelo).

HORVATH, J. E. **As estrelas na sala de aula: uma abordagem para o ensino da Astronomia estelar**. 1. ed. São Paulo: Livraria da Física, 2019.

HORVATH, J. E. *et al.* **Cosmologia Física**: do micro ao macro cosmos e vice-versa. 1. ed. São Paulo: Livraria da Física, 2011.

HORVATH, J. E.; CUSTÓDIO, P. S. **Os buracos negros na ciência atual**. 1. ed. São Paulo: Livraria da Física, 2013.

IACHEL, G.; NARDI, R. Formação de professores e seus saberes disciplinares em astronomia essencial nos anos iniciais do ensino fundamental. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**. v. 12, n. 2, p. 205-224, 2010a.

IACHEL, G.; NARDI, R. Tendências das publicações relacionadas à Astronomia em periódicos brasileiros de ensino de física nas últimas décadas. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**. v. 12, n. 2, p. 225-238, 2010b.

KEPLER, S. O.; SARAIVA, M. F. O. **Astronomia e Astrofísica**. 4. ed. São Paulo: Livraria da Física, 2017.

LANGHI, R. **Astronomia nos anos iniciais do ensino fundamental**: repensando a formação de professores. 2009. 370 f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência) - Faculdade de Ciências, UNESP, Bauru, SP, 2009.

LANGHI, R. Educação em Astronomia: da revisão bibliográfica sobre concepções alternativas à necessidade de uma ação nacional. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 28, n. 2, p. 373-399, 2011.

LANGHI, R.; NARDI, R. **Educação em Astronomia**. São Paulo: Escrituras, 2013.

LANGHI, R.; NARDI, R. Ensino da Astronomia no Brasil: educação formal, informal, não formal e divulgação científica. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 31, n. 4, p. 4402-2-4402-11, 2009.

LANGHI, R.; NARDI, R. Ensino de Astronomia: erros conceituais mais comuns presentes em livros didáticos de ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 24, n. 1, p. 87-111, 2007.

MARIA, A. S. **Instrução pelos colegas e ensino sob medida**: métodos ativos de ensino auxiliando a construção de conceitos básicos de termodinâmica em nível médio. 2018. 135 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Tramandaí, 2018. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10183/193229>. Acesso em: 09 de out. 2019.

MULLER, M. G. *et al.* Implementação do método de ensino *Peer Instruction* com o auxílio dos computadores do projeto “UCA” em aulas de Física do Ensino Médio. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 29, p. 491-524, 2012.

OLIVEIRA, E. F. *et al.* Percepção astronômica de um grupo de alunos do ensino médio da rede estadual de São Paulo da cidade de Suzano. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia - RELEA**, n. 4, p. 79-99, 2007.

OLIVEIRA, V. **Uma proposta de ensino de tópicos de eletromagnetismo via instrução pelos colegas e ensino sob medida para o ensino médio**. 2012. 234 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado Profissional em Ensino de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10183/61863>. Acesso em: 01 de jul. 2017.

PEEBLES, P. J. E. *et al.* The case for the relativistic hot Big Bang Cosmology. **Nature**, v. 352, p. 769. 1991.

PEEBLES, P. J. E. *et al.* The evolution of the Universe. **Scientific American**, v. 271, p. 52-57, 1991.

PUZZO, D.; TREVISAN, R. H. Astronomia: a investigação da ação pedagógica do professor. In.: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, 9., 2006, Londrina. **Anais...** Londrina: SBF, 2006.

VIEIRA, A. S. **Uma alternativa didática às aulas tradicionais: o engajamento interativo obtido por meio do uso do método peer instruction (instrução pelos colegas)**. 2014. 233 f. Dissertação – (Mestrado em Ensino de Física), Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014.

---

Artigo recebido em 25/03/2019.

Aceito em 03/06/2020.



## NOSSA POSIÇÃO NO UNIVERSO: UMA PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO MÉDIO

*Thiago Pereira da Silva*<sup>1</sup>  
*Sérgio Mascarello Bisch*<sup>2</sup>

**Resumo:** Na sequência didática “Nossa Posição no Universo”, voltada a estudantes do Ensino Médio, procurou-se elaborar atividades e materiais potencialmente significativos, envolvendo práticas de observação do céu a olho nu e com telescópio, complementadas com oficinas de construção de modelos tridimensionais da constelação do Cruzeiro do Sul e do Sistema Solar; debates em sala de aula sobre as atividades desenvolvidas; utilização de vídeos motivadores e do software *Stellarium*. Analisando os dados coletados, foi possível averiguar indícios de aprendizagem significativa, como no caso de estudantes que, antes da sequência didática, afirmavam que no céu noturno só seria possível observar estrelas e que imaginavam esse céu com pouca ou nenhuma profundidade. Após as atividades, eles conseguiram vislumbrar que, além das estrelas, no céu há planetas visíveis, mesmo a olho nu, e que ele possui uma profundidade, evidenciando uma maior elaboração, aproximação e reconciliação integradora entre os conceitos de céu e de Universo.

**Palavras-chave:** Ensino de Astronomia; Sequência didática; Ensino médio; Aprendizagem significativa; Céu; Universo.

## NUESTRA POSICIÓN EN EL UNIVERSO: UNA PROPUESTA DE SECUENCIA DIDÁCTICA PARA LA ESCUELA SECUNDARIA

**Resumen:** En la secuencia didáctica "Nuestra Posición en el Universo", dirigida a estudiantes de escuela secundaria, buscamos elaborar actividades y materiales potencialmente significativos, involucrando prácticas de observación del cielo a simple vista y con telescopio, complementadas con talleres para la construcción de modelos tridimensionales de la constelación de Cruz del Sur y el Sistema Solar; debates en el aula sobre las actividades desarrolladas; vídeos motivadores y uso del software *Stellarium*. Analizando los datos recogidos, fue posible verificar indicios de aprendizaje significativo, como en el caso de los estudiantes que, antes de la secuencia didáctica, afirmaron que en el cielo nocturno sólo sería posible observar estrellas y que imaginaron este cielo con poca o ninguna profundidad. Después de las actividades, fueron capaces de vislumbrar que, además de las estrellas, en el cielo hay planetas visibles, incluso a simple vista, y que tiene una profundidad, evidenciando una mayor elaboración, aproximación y reconciliación integradora entre los conceptos del cielo y del Universo.

**Palabras clave:** Enseñanza de Astronomía; Secuencia didáctica; Escuela secundaria; Aprendizaje significativo; Cielo; Universo.

## OUR POSITION IN THE UNIVERSE: A PROPOSAL OF DIDACTIC SEQUENCE FOR HIGH SCHOOL

**Abstract:** In the didactic sequence "Our Position in the Universe", aimed at high school students, we sought to elaborate potentially significant activities and materials, involving practices of observation of the sky with the naked eye and with telescope, complemented with workshops for the construction of three-dimensional models of the Southern Cross constellation and the Solar System; classroom debates about the activities developed; use of motivating videos and *Stellarium* software. Analyzing the collected

<sup>1</sup> Centro Estadual de Ensino Médio em Tempo Integral Professora Maura Abaurre, Vila Velha. Brasil. E-mail: hiagopereiradasilva@yahoo.com.br.

<sup>2</sup> Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), Vitória, Brasil. E-mail: sergiobisch@gmail.com.

data, it was possible to verify signs of meaningful learning, as in the case of students who, before the didactic sequence, stated that in the night sky it would only be possible to observe stars and that imagined the sky with little or no depth. After the activities, they were able to glimpse that, in addition to the stars, in the sky there are visible planets, even with the naked eye, and that it has a depth, evidencing a greater elaboration, approximation and integrative reconciliation between the concepts of sky and Universe.

**Keywords:** Teaching of Astronomy; Teaching sequence; High school; Meaningful Learning; Sky; Universe.

## 1 Introdução

Pesquisas realizadas na área da Educação em Astronomia, como as conduzidas por Langhi (2011), Bisch (1998) e Leite (2006), apontam diversas dificuldades no ensino de temas a ela associados na Educação Básica: a persistência de diversas concepções alternativas, em desacordo com a visão científica; que o conhecimento apresentado por estudantes e professores da Educação Básica costuma ser marcado por concepções realistas ingênuas, chavões e dificuldades de compreensão das relações espaciais envolvidas nos fenômenos; que, em geral, o ensino de temas de Astronomia se dá de maneira excessivamente livresca, fragmentada, baseada apenas no livro didático e desvinculado de atividades práticas, como a observação do céu ou da realização de oficinas com modelos tridimensionais que permitam uma aprendizagem significativa acerca da espacialidade dos fenômenos astronômicos.

Visando contribuir para que o ensino de Astronomia no Ensino Médio, especialmente no Estado do Espírito Santo, consiga superar as dificuldades apontadas e contribua para a promoção de uma aprendizagem significativa de conceitos e explicações científicas relativas aos fenômenos abordados, foi desenvolvida e aplicada uma proposta didática materializada por meio de uma sequência didática que incluiu a realização de diversas atividades práticas e extraclasse, que buscou tirar maior proveito do fascínio e da curiosidade que a Astronomia costuma despertar nos estudantes, procurando promover uma melhor percepção da profundidade do céu, das relações espaciais envolvidas nos fenômenos astronômicos e da nossa posição no Universo.

No presente trabalho, relatamos os resultados obtidos por meio da aplicação dessa sequência didática, numa forma piloto, com alunos do Ensino Médio de uma escola da rede pública estadual do Espírito Santo, localizada no município de Cariacica, no ano de 2013. A sequência teve como título e tema central “Nossa Posição no Universo”. Ela fez parte de um projeto de mestrado profissional que resultou na dissertação de Silva (2015), apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física da Universidade Federal do Espírito Santo (PPGenFis/UFES).

Os principais objetivos didáticos da sequência foram ensinar sobre:

1. O céu como nossa janela para o Universo: reconhecimento do céu noturno e do que nele é possível observar a olho nu e com pequenos telescópios: a Lua, planetas, estrelas, constelações e a Via Láctea.
2. Os principais componentes do universo visível: planetas, seus satélites, estrelas e galáxias, abordando sua natureza, composição e escalas de tamanho e distâncias.
3. A estrutura espacial do Universo: como se organizam no espaço os principais componentes do universo visível e qual é nossa posição dentro dele.

4. A idade do Universo: comparação entre o tempo de existência do Universo com o da espécie humana na Terra e com o de uma vida humana.

Na elaboração e desenvolvimento da sequência, foram consideradas as concepções prévias que os alunos possuíam acerca dos temas abordados para adaptar a metodologia e acompanhar sua avaliação e evolução esperando a promoção de uma aprendizagem significativa, no sentido expresso por Ausubel (2003).

A hipótese básica investigada neste trabalho foi, portanto, a de que a sequência didática proposta pode ser eficaz na promoção de uma aprendizagem significativa de alunos do Ensino Médio acerca do Universo, segundo a visão científica, especialmente com relação aos seus quatro principais objetivos didáticos, descritos acima.

## 2 Referencial teórico

A pesquisa e o desenvolvimento de toda metodologia bem como as atividades desenvolvidas teve como referencial teórico a Teoria da Aprendizagem Significativa (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980; AUSUBEL, 2003). Segundo Ausubel, a aprendizagem significativa é um processo por meio do qual uma nova informação relaciona-se com um aspecto especificamente relevante da estrutura de conhecimento do indivíduo, ou seja, este processo envolve a interação da nova informação com uma estrutura de conhecimento específico a qual é definida como “conceito subsunçor” ou simplesmente “subsunçor”. Para Moreira (1999), a aprendizagem significativa ocorre quando a nova informação se ancora em conceitos ou proposições relevantes, preexistentes na estrutura cognitiva do aprendiz. As informações, segundo a Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS), organizam-se no cérebro humano de uma maneira estruturada, formando uma hierarquia conceitual, na qual elementos mais específicos de conhecimento são ligados, e assimilados, a conceitos mais gerais e inclusivos.

Os subsunçores existentes na estrutura cognitiva, segundo Moreira (1999), podem ser abrangentes e bem desenvolvidos, ou limitados e pouco desenvolvidos, ou seja, à medida que ocorre uma aprendizagem significativa, esse subsunçor (“facilitador” ou “subordinador”) torna-se mais amplo, mais “robusto”, propiciando a “ancoragem” da nova informação. Em outras palavras, à medida que a aprendizagem começa a ser significativa, esses subsunçores vão ficando cada vez mais elaborados e mais capazes de ancorar novas informações.

Para que ocorra a aprendizagem significativa, Ausubel (2003) propõe o uso de organizadores avançados, também denominados por Moreira (1999) de “organizadores prévios”, que estabeleçam uma ligação entre aquilo que o aprendiz já sabe e aquilo que ele precisa saber, servindo de mediadores para a nova aprendizagem e levem ao desenvolvimento de conceitos subsunçores que a facilitem. O uso de organizadores prévios é uma estratégia proposta por Ausubel para, deliberadamente, manipular a estrutura cognitiva, a fim de facilitar a aprendizagem significativa. Organizadores prévios são materiais introdutórios apresentados antes do material a ser aprendido em si. Ainda, segundo Moreira, organizadores prévios são úteis para facilitar a aprendizagem na medida em que funcionam como “pontes cognitivas” (MOREIRA, 1999, p. 155).

A ocorrência da aprendizagem significativa, segundo Lemos (2011), vai depender de dois fatores fundamentais:

1. A organização de um material de ensino potencialmente significativo, que está intrinsecamente ligada com a condição de se identificar com que o aluno já sabe. A partir daí ajusta-se o material.
2. A intencionalidade do aluno para aprender de forma significativa, ou seja, é o aluno que deverá relacionar de forma substantiva e não arbitrária a nova informação com as ideias relevantes que já existem na sua estrutura cognitiva.

Os fatores citados acima se agregam com dois princípios da TAS: diferenciação progressiva e a reconciliação integradora. Ao longo da aprendizagem significativa os subsunçores vão interagindo com outros subsunçores mais elaborados na estrutura cognitiva do aprendiz, servindo de âncora para atribuição de significados aos novos conhecimentos. De acordo com Moreira e Masini (1982), para favorecer a diferenciação progressiva, o assunto deve ser programado de forma que as ideias mais gerais e inclusivas da disciplina sejam apresentadas antes e, depois, progressivamente diferenciadas, com a introdução de detalhes específicos. Na reconciliação integradora, os subsunçores se relacionam de forma mais elaborada a fim de fornecerem novos significados a conceitos já estabelecidos. Os conhecimentos prévios mais estabelecidos na estrutura cognitiva do estudante acerca do assunto são percebidos e relacionados, levando a uma (re)organização da estrutura cognitiva.

No que se refere ao Ensino de Astronomia na Educação Básica, Leite (2006) relata que boa parte dos professores provavelmente aprende e ensina Astronomia através do livro didático que, frequentemente, apresenta uma Astronomia impositiva, fragmentada e, em muitos casos, com erros conceituais graves, além de pouca articulação entre as imagens, os conceitos e os fenômenos apresentados e vivenciados em nosso cotidiano. Bisch (1998) refere-se a esse tipo de ensino como sendo um ensino livresco, ou seja, um ensino descolado de um contato direto com a natureza, com a observação do céu. Segundo Bisch (1998) há três características básicas do conhecimento dos estudantes (e professores) do Ensino Fundamental acerca da Astronomia:

- 1) Concepções realistas ingênuas;
- 2) Dificuldades relativas à representação do espaço (de compreensão da tridimensionalidade e relações espaciais dos fenômenos astronômicos);
- 3) Uso de chavões (decoreba).

A discussão sobre a questão da importância da consideração da espacialidade dos astros e fenômenos astronômicos, a partir do conhecimento dos professores, articulados aos conceitos estudados e fornecidos pela ciência, é feito por Leite (2006). Segundo ela, o desenvolvimento de atividades práticas mostra que o Ensino de Astronomia necessita de um enfoque menos tradicionalista, baseado em livros didáticos. Na busca da excelência do ensino, nós professores, temos que ir além daquilo que nos é oferecido em livros didáticos. A pesquisa de trabalhos nesta rota e a formação continuada são suportes que podem trazer grandes benefícios e mudanças na forma como se ensina a Astronomia (LEITE, 2006).

Vários problemas com relação ao Ensino de Astronomia no Brasil são apontados por Langhi (2011), dentre eles a perda de valorização cultural e a falta de hábito de olhar para o céu.

As atividades desenvolvidas na sequência didática “Nossa Posição no Universo” procuram contribuir para uma superação dos problemas encontrados na Educação em Astronomia. As atividades incluídas na sequência, como a observação a olho nu e com telescópio (na própria escola) do céu noturno, o uso de modelos tridimensionais (da constelação do Cruzeiro do Sul e do Sistema Solar) procuraram enriquecer e tornar palpáveis as informações desejadas (objetivos da sequência didática) aos alunos, buscando desenvolver e robustecer subsunçores adequados a uma aprendizagem significativa, mediante uma vivência e contato direto com a observação do céu e a exploração da tridimensionalidade do espaço.

A sequência didática apresentada nesse trabalho procurou fugir do caminho do ensino tradicionalista (sala de aula, quadro e livro didático), propondo atividades extraclasse, baseadas em resultados e recomendações apresentadas em trabalhos de pesquisa na área da Educação em Astronomia.

### **3 A sequência didática e a sua aplicação**

De uma maneira geral, as atividades desenvolvidas na sequência didática com o tema central “Nossa Posição no Universo” procuraram ampliar o horizonte astronômico dos estudantes, situando-os como “moradores” de todo um contexto cósmico, e também demonstrando que o céu noturno do seu bairro é uma janela de observação desse Universo, do qual eles fazem parte.

As atividades propostas foram lúdicas e envolventes, onde a participação ativa do aluno foi fundamental, tanto na realização como, em algumas delas, na própria construção, como no caso das atividades com os modelos tridimensionais. Assim buscou-se fazer com que o aluno se sentisse parte de todo o processo, dando significado ao tópico de Astronomia estudado.

Como propõem Nogueira e Canalle (2009), um grande incentivo a uma maior difusão do Ensino de Astronomia e à própria Astronomia nos meios escolares pode ser dado por meio de uma série de experimentos de baixo custo, permitindo uma verdadeira “massificação” desse estudo. As atividades propostas na sequência são, basicamente, de custo zero.

O desenvolvimento e aplicação da sequência didática passou por uma série de etapas, que englobaram apresentação; elaboração; aplicação; coleta de dados e avaliação dos resultados. Destacamos as etapas:

- 1) Apresentação da sequência aos estudantes;
  - 2) Aplicação do pré-teste;
  - 3) Desenvolvimento das atividades didáticas, apresentadas abaixo:
- Apresentação de dois vídeos motivadores considerados como organizadores prévios: “Powers of Ten (Potências de 10)” (EAMES; EAMES, 1977) e “The Known Universe (O Universo Conhecido)” (HOFFMAN; EMMART, 2009). Após a sessão, ocorreu um debate em torno do assunto.
  - Desenvolvimento da atividade “Observando o céu noturno a olho nu”, na qual a Lua foi utilizada como guia e referência para localização e marcação das “estrelas” mais brilhantes, a serem identificadas na atividade seguinte.

- Debate em torno da atividade “Observando o céu noturno a olho nu”, utilizando o programa Stellarium, com a identificação de um planeta (Saturno) dentre as “estrelas” mais brilhantes marcadas pelos alunos na atividade anterior.
- Realização da oficina “Confeccionando a Constelação do Cruzeiro do Sul”, envolvendo a montagem de um modelo tridimensional da referida constelação.
- Construção do “Sistema Solar em escala real de tamanho e distância”, realizada no pátio da escola.
- Observação do “céu noturno com telescópio”, realizada no pátio da escola, na qual se enfatizou a observação de Lua e, em especial, do planeta registrado como “estrela” na atividade de observação do céu a olho nu.
- Visita ao Planetário de Vitória, para uma sessão especial sobre nossa localização no Universo.

4) Aplicação de pós-teste e realização de entrevista semiestruturada.

A sequência foi aplicada com estudantes concluintes do Ensino Médio da Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Alzira Ramos, situada no município de Cariacica, ES, que participavam de um projeto de ensino denominado “Pré-ENEM”, em que as aulas ocorriam no contraturno destes estudantes, no período noturno. Assim foi acordado com eles que, num determinado “dia vago” da semana (terça-feira), das 19h 50min às 21h 50min, seria realizada a sequência. Num total de 25 alunos participantes do “Pré-ENEM”, houve 14 alunos que participaram de todas as atividades da sequência didática, se dedicando à causa dos “estudos astronômicos”.

A seguir, apresentamos uma descrição sucinta das atividades realizadas, com foco em seus objetivos. Uma descrição mais detalhada é apresentada na dissertação de Silva (2015).

## **4 As atividades da sequência didática**

### **4.1 Aplicação do pré-teste**

De uma maneira geral, os objetivos do pré-teste foram:

- Objetivo geral:  
Verificar o conhecimento prévio dos estudantes acerca de quais são os principais objetos que compõem o universo visível e de qual é nossa posição dentro dele, tanto no espaço como no tempo cósmico.
- Objetivos específicos:  
Levantar as concepções iniciais dos estudantes sobre:
  1. Que tipo de objetos celestes são visíveis a olho nu no céu noturno (concepção a ser trabalhada: o céu como nossa janela para o Universo);
  2. Os principais componentes do universo visível: a Lua, o Sol, planetas, estrelas e galáxias;

3. A organização, no espaço, dos principais componentes do universo visível;
4. A “profundidade” do céu noturno, ou seja, sobre as distâncias entre os principais componentes do universo visível entre si e com relação à Terra;
5. As dimensões dos principais astros do Universo em comparação com as dimensões da Terra;
6. O tempo de existência do Universo e da Terra e sua comparação com o tempo de uma vida humana, como a dos próprios estudantes.

O questionário utilizado consistiu num conjunto de 19 questões (12 abertas/semiabertas e 7 fechadas) sobre conceitos de Astronomia. As semiabertas iniciavam com um item de resposta “Sim” ou “Não”, mas depois pediam uma explicação para o “Sim” ou “Não”. As questões fechadas, de múltipla escolha, foram todas visando sondar o conhecimento dos estudantes ligados aos objetivos de ensino, geral e específicos.

## **4.2 Vídeos motivadores**

Os vídeos tiveram a finalidade de estimular e aguçar a curiosidade dos alunos, promovendo maior consciência de seus “conhecimentos prévios” e motivando-os para o debate que iria ocorrer, bem como para a realização de toda sequência de atividades que estariam por vir.

## **4.3 Observando o céu noturno a olho nu**

Em suma, os objetivos primordiais foram:

- Contemplar o céu noturno, no pátio da escola;
- Visualizar as constelações do céu noturno do seu bairro, principalmente o Cruzeiro do Sul;
- Averiguar as estrelas mais brilhantes desse céu, registrando em desenho as mais próximas à Lua;
- Ter contato com uma carta celeste;
- Observar o movimento diário das estrelas, numa única noite, e o movimento mensal da Lua, por meio da comparação de sua posição em relação às estrelas em noites distintas;
- Verificar que o céu noturno do seu bairro é uma janela para o Universo.

Essa atividade foi de extrema importância para o desenvolvimento da sequência, pois o aluno marcaria na carta celeste as cinco “estrelas” mais brilhantes próximas à Lua. O referencial das observações, utilizado na atividade, foi a Lua. A atividade foi planejada para um período em que a mesma estivesse passando próximo (em linha de visada) a um planeta.

#### **4.4 Debate em torno da atividade “Observando o céu noturno a olho nu” utilizando o programa Stellarium**

Pode-se dizer que o principal objetivo foi demonstrar aos estudantes que, na observação do céu noturno feita por eles, além de estrelas, havia um planeta (a maioria dos alunos, conforme verificado por meio do questionário inicial, achava que só se podiam observar estrelas no céu noturno), nesse caso eles haviam observado o planeta Saturno. A atividade teve assim, como seus principais objetivos:

- Observação do céu noturno via modelagem computacional;
- Comparação do céu real (visualizado) com o céu virtual (computadorizado);
- Apresentação do céu noturno como uma janela para o Universo.

O céu do dia de realização da atividade “Observando o céu noturno a olho nu” também foi projetado. O professor pode demonstrar, virtualmente, que uma das “estrelas” registradas nas atividades não era uma “estrela”, e sim Saturno, um planeta.

#### **4.5 Confeccionando a constelação do Cruzeiro do Sul**

Os objetivos dessa atividade foram abordar:

- O reconhecimento da constelação do Cruzeiro do Sul e estimular a sua observação no céu real;
- As diferentes distâncias das estrelas desta constelação com relação ao planeta Terra e a profundidade do céu noturno, com a construção de um modelo tridimensional;
- A tridimensionalidade da constelação real e a questão da perspectiva envolvida na observação de sua forma;
- O tempo gasto pela luz destas estrelas para atingir a Terra.

#### **4.6 O Sistema Solar em escala real de distâncias e de tamanhos**

O intuito desta atividade foi realizar uma apresentação do Sistema Solar com suas dimensões em escala real, na qual o Sol seria representado por uma esfera de isopor com 20 cm de diâmetro. Em suma, os objetivos dessa atividade foram:

- Compreensão das distâncias reais dos planetas ao Sol e entre si;
- Visualização, em escala real, dos tamanhos do Sol e planetas do Sistema Solar;
- Releitura das imagens que representam o Sistema Solar, cuja escala real de distâncias é muito diferente das que costumam ser vistas em livros didáticos.

#### **4.7 Observando o céu noturno com o telescópio**

Nessa atividade o professor levou para o pátio da escola um telescópio. Essa atividade causou grande euforia na escola. Os objetivos nela envolvidos foram:

- O céu noturno do bairro como uma janela para observação do Universo;
- No céu noturno, além de estrelas é possível observar planetas;
- Reconhecimento do céu noturno com a utilização de carta celeste e do programa computacional Stellarium.



O roteiro da viagem pelo céu noturno visto da escola, nessa atividade, foi:

- Visualização do planeta Saturno;
- Visualização da estrela Alfa do Centauro;
- Visualização da superfície da Lua.

#### **4.8 Visita ao Planetário de Vitória**

Os objetivos da atividade foram:

- Apresentar ao aluno um espaço não formal de ensino;
- Rever os principais tópicos de Astronomia trabalhados na sequência didática, enfatizando a nossa localização no contexto cósmico.

#### **4.9 Encerramento da sequência didática**

No último encontro os estudantes responderam às mesmas questões do questionário inicial (Qi).

Dois meses depois, os estudantes participaram de uma entrevista cujo objetivo foi colher informações acerca de eventuais mudanças conceituais de sua visão perante o Cosmos.

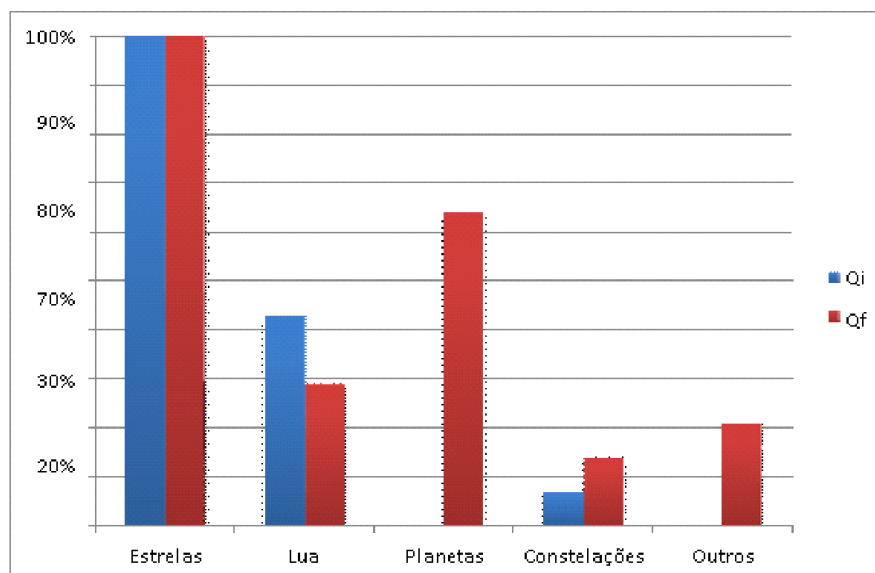
### **5 Análise dos dados e resultados**

Ao longo das atividades da sequência didática, foi produzido um diário de aula com o intuito de acompanhar e registrar o desenvolvimento das mesmas. Esse diário de aula foi constituído por “memórias” de fatos, pequenos trechos e situações que chamaram a atenção em cada etapa de desenvolvimento da sequência.

Apresentamos, a seguir, algumas perguntas dos questionários e uma análise das respostas dadas pelos quatorze alunos que participaram integralmente da sequência, bem como a análise de alguns dados coletados por meio do diário de aula.

**Questão 1:** “O que é possível ver no céu quando olhamos para ele numa noite escura e sem nuvens?”

As frequências percentuais dos principais objetos citados pelos estudantes em resposta a essa pergunta, antes (cor azul) e depois (cor vermelha) da sua participação da sequência didática, são apresentadas no Gráfico 1:



**Gráfico 1** - Frequência percentual das citações dos corpos celestes: estrelas, Lua, planetas, constelações e outros, no questionário inicial (Qi) e questionário final (Qf).

É possível notar que, inicialmente, os alunos tinham a concepção de um céu noturno composto, quase exclusivamente, por estrelas e a Lua, com apenas uma citação a constelações, e não havendo qualquer menção quanto à possibilidade de observação de algum planeta. Algumas respostas típicas a esta questão no questionário inicial foram:

- Estudante 2: “Várias estrelas, algumas com mais facilidade do que outras”;
- Estudante 6: “Vemos algumas estrelas e a Lua”;
- Estudante 11: “Apenas estrelas.”

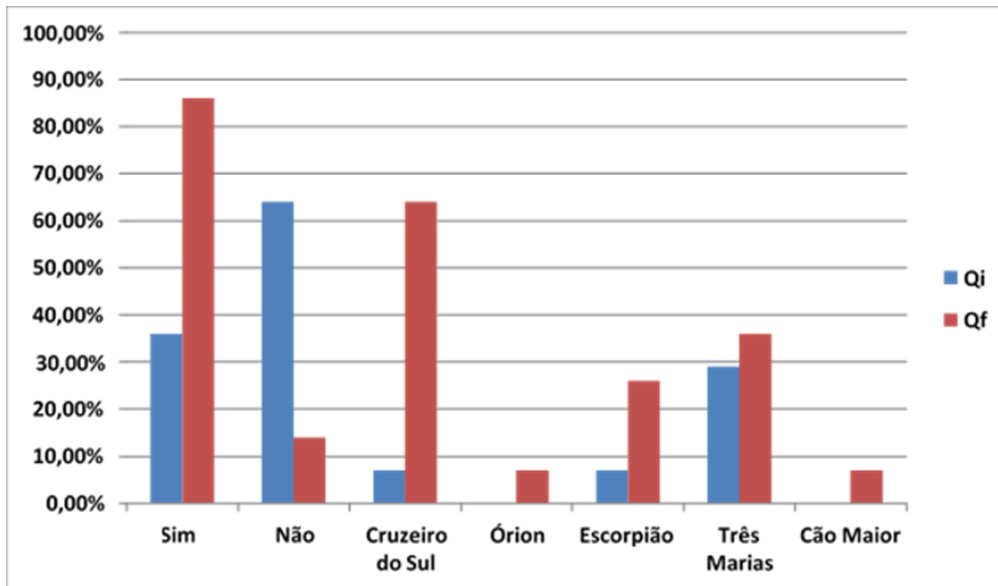
Conforme o Gráfico 1, é possível perceber uma nítida mudança na concepção dos estudantes quando se comparam as respostas ao Qi (questionário inicial) com ao Qf (questionário final). Após a sequência, o céu noturno dos estudantes se tornou muito mais rico, com a inclusão, nas respostas dos alunos, dos planetas (64%). Há também a citação de satélites e “um pedaço da Via Láctea”, incluídos na categoria “Outros”.

A inclusão dos planetas nas respostas dos alunos já era esperada, visto que foram realizadas atividades observacionais, a olho nu e com a utilização de telescópio, do céu noturno, nas quais um dos pontos altos foi o registro e observação do planeta Saturno.

**Questão 2:** “Você sabe identificar alguma constelação no céu? ( ) Não ( ) Sim. Qual(is)?”

Os dados coletados no questionário inicial indicam que mais de 80% dos alunos não sabiam reconhecer nenhuma constelação no céu noturno. Vale ressaltar que aproximadamente 71% dos alunos indicaram, no questionário inicial, saber “o que é” uma constelação (seria um conjunto de estrelas), porém não sabiam identificar nenhuma no céu. O que parece indicar que o conceito inicial, de constelação como sendo um agrupamento de estrelas, consistia apenas de um chavão que era repetido, sem o estabelecimento de qualquer relação com o céu real, parecendo indicar, portanto, uma aprendizagem meramente mecânica.

O Gráfico 2 apresenta os percentuais de respostas a essa pergunta antes (Qi) e depois (Qf) da sequência didática, bem como os percentuais de respostas que indicaram o nome de uma das três constelações citadas (Cruzeiro do Sul, Órion e Escorpião), bem como o de um asterismo (as Três Marias).



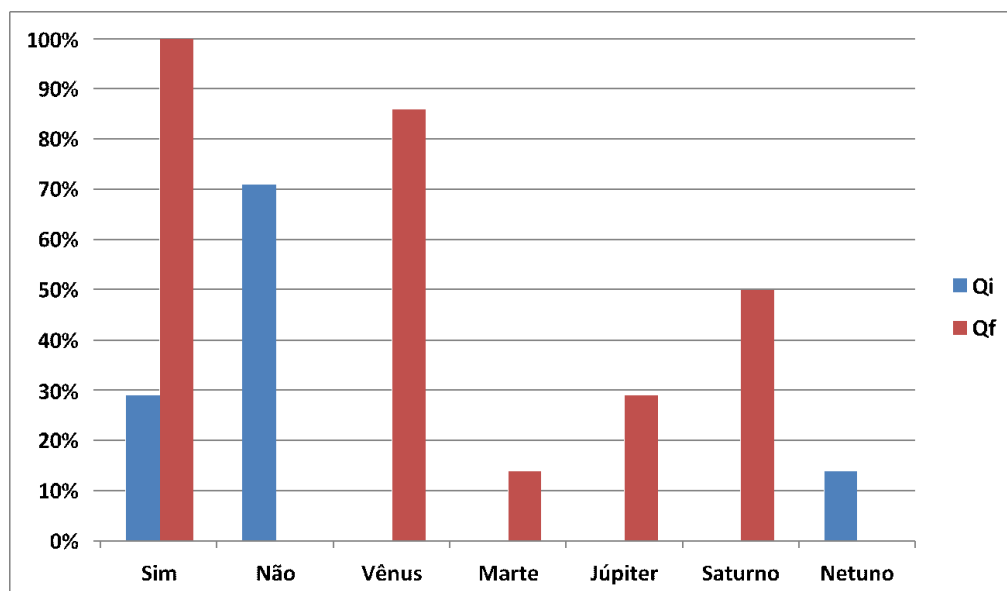
**Gráfico 2** - Percentuais de respostas “Sim” ou “Não” e de citação de alguma constelação ou asterismo capaz de ser reconhecido pelos estudantes no céu noturno, no questionário inicial (Qi) e questionário final (Qf).

Observa-se claramente que, após a aplicação da sequência didática, os alunos indicaram uma quantidade maior de constelações, especialmente a do Cruzeiro do Sul, que foi trabalhada dentro das atividades práticas de observação do céu, mas também houve a inclusão de outras, como as constelações do Escorpião, Órion e Cão Maior. Possivelmente isso ocorreu devido aos debates com os alunos.

**Questão 3:** “Você acha que é possível ver algum planeta quando olhamos para o céu noturno a olho nu? ( ) Não ( ) Sim. Qual(is)?”

Inicialmente, para os estudantes, no céu noturno, além da Lua só era possível observar estrelas, sendo que, dos quatro estudantes que responderam “Sim”, três deram respostas inconsistentes: um respondeu “*As Três Marias*”, aparentemente denotando uma confusão entre planeta e estrela, e dois mencionaram o planeta Netuno, o último dos planetas e que não é visível a olho nu. O quarto respondeu: “*A estrela mais acesa*”, parecendo se referir, corretamente, ao planeta Vênus, popularmente conhecido como sendo a Estrela D’Alva, que, depois da Lua, costuma ser o astro mais brilhante do céu noturno.

A concepção prévia da maioria dos estudantes seguia o senso comum de que todos os pontos brilhantes que aparecem no céu noturno são estrelas. No Gráfico 3, são apresentadas as porcentagens das respostas dos quatorze alunos à pergunta.



**Gráfico 3** - Percentual de respostas dos estudantes, no questionário inicial (Qi) e questionário final (Qf), à pergunta acerca da possibilidade de se observar planetas a olho nu no céu noturno.

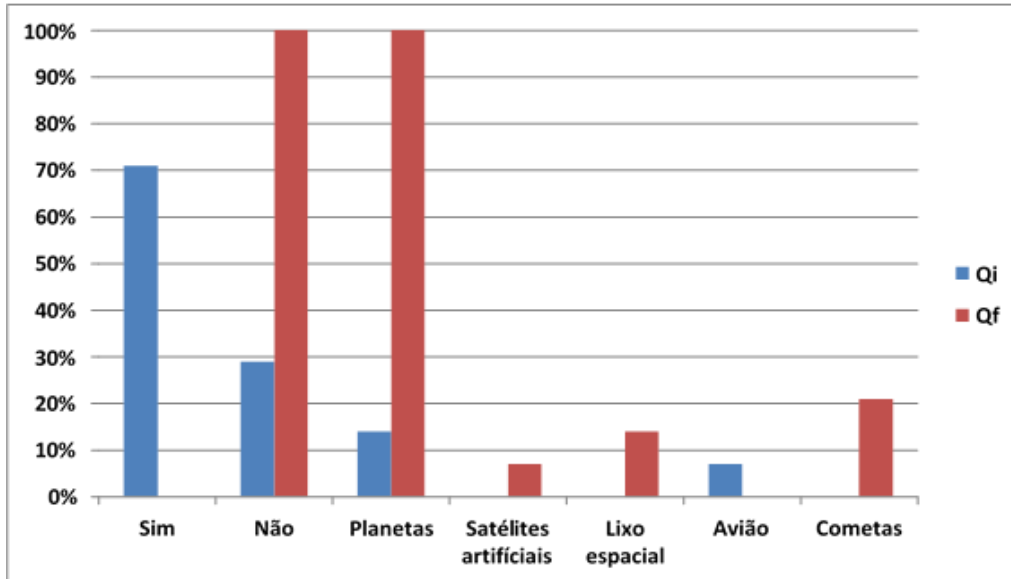
O quantitativo de 70% dos alunos acreditava que no céu noturno não era possível ver planetas a olho nu. Após a aplicação da sequência didática, onde havia várias atividades voltadas à observação a olho nu e com a utilização de telescópio, já era de se esperar a diminuição desse valor.

No questionário final o cenário muda, e todos admitem que seja possível observar planetas no céu noturno. Em resposta ao item que perguntava sobre quais planetas seriam visíveis a olho nu, mais de 60% dos alunos citaram pelo menos um planeta, ou mais de um, especialmente os dois – Saturno e Vênus – que foram observados a olho nu ou com o telescópio, no caso de Saturno, nas atividades práticas de observação do céu, indicando que a mudança de conceitos ocorreu, pois antes “não se observava” e depois “posso observar”, tanto a olho nu como com a utilização do telescópio.

**Questão 4:** “Todos os pontos brilhantes que são visíveis a olho nu no céu noturno são estrelas? ( ) Sim ( ) Não. Neste caso, o que eles podem ser?”

Aproximadamente 70% de alunos acreditavam, inicialmente, que os pontos brilhantes observados no céu noturno eram somente estrelas, não havendo possibilidade de se observar nenhum planeta.

Fica evidente, analisando o Gráfico 4, que a concepção prévia da maioria dos alunos era a de que, além da Lua, o céu noturno era composto apenas por estrelas, não havendo a possibilidade de se observar nenhum planeta, ou seja, uma concepção de céu noturno tipicamente realista ingênua (BISCH, 1998, p. 12-14).



**Gráfico 4** - Percentual das respostas dos alunos no questionário inicial (Qi) e questionário final (Qf), quando indagados se todos os pontos brilhantes no céu noturno são estrelas e, caso não o fossem, o que seriam.

Após a aplicação da sequência didática, observa-se, contudo, que a concepção de um céu noturno em que há “apenas estrelas” parece mudar completamente, passando para “pode-se observar também planetas”, de maneira aparentemente unânime, já que, pelo que podemos perceber no Gráfico 4, no questionário final todos responderam “Não” e citaram que alguns dos pontos brilhantes poderiam ser planetas, bem como alguns outros objetos só citados neste questionário final, como meteoros, cometas, satélites e lixo espacial. Ou seja, novamente observa-se uma mudança de conceito: o céu do aluno, no seu entendimento, passa a ter outros elementos, além das estrelas.

Vale ressaltar que, durante a aplicação da sequência didática, os alunos realizaram atividades especialmente voltadas à observação do céu, tanto a olho nu como com a utilização de telescópio. Ainda houve um encontro, com a utilização do programa Stellarium, que simulou o céu noturno e evidenciou que uma das “estrelas” registradas na atividade “Observando o céu noturno a olho nu”, que os alunos indicavam que fosse uma estrela, era, na realidade, o planeta Saturno.

**Questão 5:** “Considere agora que você esteja se preparando para uma viagem espacial fantástica, rumo ao infinito, elevando-se na vertical e se afastando cada vez mais do seu ponto de partida, mas mantendo seu olhar sempre voltado na direção deste seu ponto de partida na superfície da Terra. Você partirá desta sala. À medida que você se distancia do chão da sala, da escola, do seu bairro, você perceberá que, devido ao aumento da distância, você verá os objetos ficando cada vez menores, mas, ao mesmo tempo, será capaz de ver uma região cada vez maior. Abaixo estão escritas algumas palavras que designam objetos ou regiões do nosso Universo de forma embaralhada. Coloque-as na sequência em que você, nessa sua viagem espacial, será capaz de ver os objetos ou regiões por inteiro, à medida se afasta: Escola, sala de aula, aglomerado de galáxias, carteira escolar, bairro, Brasil, Espírito Santo, América do Sul, planeta Terra, Galáxia, Sistema Solar, Cariacica.”

O Quadro 1 informa o resultado obtido nesta questão:

<b>Categoria de resposta</b>	<b>Subcategoria 1</b>	<b>Subcategoria 2</b>	<b>Qi</b>	<b>Qf</b>
Sequência correta			43%	86%
Sequência incorreta	Faltando objetos	Faltando Galáxia	7%	7%
		Faltando aglomerado de galáxias	21%	7%
		Faltando planeta Terra, Sistema Solar e Galáxia	7%	0%
	Fora da ordem correta	Galáxia depois de aglomerado de galáxias	7%	0%
		Sistema Solar depois de Galáxia e aglomerado de Galáxias	7%	0%
Não responderam			7%	0%

**Quadro 1** - Resultado das respostas à questão 5, que solicitava uma ordenação de objetos componentes do Universo de acordo com sua distância ao observador no questionário inicial (Qi) e questionário final (Qf).

É possível perceber que houve o dobro de acertos no questionário final (Qf) em comparação ao inicial (Qi), sendo que, os dois únicos erros cometidos no questionário final foram de omissão de um dos objetos da sequência e não na sua ordenação. Os dados no Quadro 1 indicam uma promoção da aprendizagem em relação à estrutura espacial de alguns objetos do Universo.

A comparação entre as respostas dadas às questões abertas dos questionários inicial e final expõe uma aproximação da visão de Universo do aluno com a fornecida pela ciência. Tomando os termos da Aprendizagem Significativa, pode-se perceber, a partir dos resultados apresentados, que os subsunçores dos alunos se tornaram mais diferenciados, com maior especificação de suas características.

Objetivando avaliar a aprendizagem dos estudantes que participaram de toda a sequência didática e buscando verificar possíveis mudanças com relação ao que eles imaginavam sobre o Universo e, em especial, indícios da ocorrência de uma aprendizagem significativa, cerca de dois meses após a realização da última atividade da sequência, foram realizadas entrevistas semiestruturadas com cada um dos quatorze estudantes participantes. A seguir apresentamos as principais questões formuladas durante essas entrevistas e uma análise das respostas dos estudantes.

**Questão 6:** “Um aluno da escola disse que, olhando para o céu do seu bairro a olho nu, numa noite sem nuvens, só é possível ver estrelas no céu. Você acha que ele está certo?”

Todos os alunos demonstraram muita segurança ao responder “Não”. Em sequência às suas respostas “Não” os alunos espontaneamente mencionaram outros

corpos celestes, além das estrelas, que, segundo eles, é possível se observar no céu. A maior parte dos objetos citados foi trabalhada na sequência didática, demonstrando um “processo de ancoragem da nova informação” (MOREIRA, 1999, p. 153) ao subsunçor “céu” e uma maior diferenciação deste conceito em relação ao conhecimento prévio manifestado pelos estudantes, conforme detectado nos questionários iniciais, de que no céu noturno “só se podia observar estrelas”. Como exemplo, podemos mencionar a resposta do estudante 14: “Não. Há condições de ver a Lua também, além dos planetas próximos da Terra, como Vênus, Júpiter, Marte e Saturno”.

O Quadro 2 indica os objetos que foram espontaneamente citados pelos estudantes como sendo visíveis no céu a olho nu, em complementação à resposta “Não” à pergunta.

Corpos celestes espontaneamente mencionados nas respostas à questão 6:		Frequência percentual
Planetas	Planetas (de forma genérica)	100%
	Vênus	21%
	Júpiter	21%
	Saturno	21%
	Marte	7%
Lua		43%
Satélite artificial		14%
Galáxia		14%
Sistema Solar		7%
Meteorito		7%
Constelações		7%
Outros (avião)		7%

**Quadro 2** - Objetos que foram espontaneamente citados pelos estudantes como sendo visíveis no céu a olho nu, em complementação à resposta “Não”.

Observa-se que, diferentemente do ocorrido no pré-teste (Qi), todos os alunos afirmaram ser possível observar “planetas” sendo que 21% dos alunos recordaram alguns dos principais planetas “trabalhados” durante a aplicação da sequência didática: Vênus, Júpiter (apresentado “virtualmente” utilizando o programa Stellarium), Saturno (observados a olho nu e com auxílio do telescópio). A seguir, mais alguns exemplos de relatos dos alunos:

Estudante 2: “Não, porque tem como ver planetas. Hoje, por exemplo, posso ver Júpiter. Olhando para o céu posso ver satélites, estrelas e planetas, não só estrelas.”

Estudante 3: “Está errado. Porque a gente pode ver outras coisas. Planetas, satélites, a Lua. Estrelas também, óbvio. Pode também haver casos de meteoritos”.

Estudante 13: “Para quem não tem conhecimento, sim, ao olhar só vai presenciar as estrelas, mas para quem tem conhecimento, sabe que dá para observar os planetas, o sistema solar”.

As respostas dos alunos, como as citadas acima, evidenciam uma forte mudança, com relação às suas concepções iniciais, no sentido de uma maior

aproximação de uma concepção de céu como sendo nossa janela para o Universo – um dos principais objetivos da sequência –, janela na qual podem ser observados diversos tipos de astros que compõem o nosso universo, e não apenas estrelas.

**Questão 7:** “Quais são os principais objetos (ou astros) que compõem o nosso Universo?”

Na Tabela 1 são apresentados os objetos citados nas respostas a esta pergunta com as respectivas frequências percentuais:

Corpos celestes citados nas respostas à questão 7:	Frequência percentual
Estrelas	79%
Planetas	79%
Galáxias	71%
Sol	64%
Lua	57%
Sistema Solar	43%
Constelações	21%
Terra	14%
Aglomerado de estrelas	14%
Cometas	7%
Aglomerado (s/outra especificação)	7%

**Tabela 1** - Corpos celestes citados em resposta à questão 7 e suas respectivas frequências percentuais.

Mais de 70% dos os alunos reportaram que o Universo é composto por estrelas, planetas e galáxias, que efetivamente correspondem aos principais componentes do Universo (visível) segundo a visão científica. Abaixo a transcrição de algumas das respostas à pergunta:

Estudante 1: “A Lua, o Sol, as constelações, as estrelas e os planetas”.

Estudante 3: “O Sol. Estrela, planeta. O Sol é uma estrela, então, estrelas, planetas, deixe-me lembrar, galáxias. Em ordem: planetas, estrelas, galáxias e cometas”.

Estudante 6: “Fora de escala, galáxias, planetas, estrelas, aglomerados de estrelas, o sistema solar.”

Vale ressaltar a abstração “cósmica” de alguns alunos, citando, por exemplo, “aglomerado de estrelas” e “galáxias”, demonstrando, aparentemente, que o referencial “cósmico” de alguns sofreu uma ampliação e mudanças significativas. A palavra “galáxia” apareceu na resposta de mais da metade dos entrevistados (78%).

**Questão 8:** “Dos corpos (ou objetos) celestes que você citou nas perguntas anteriores, coloque-os numa ordem de tamanho”.

A Tabela 2 indica o percentual das diversas sequências, em ordem do menor para o maior objeto celeste, indicadas pelos estudantes em suas respostas à pergunta:



Respostas	Frequência percentual
Lua, planetas, o Sol, estrelas e galáxias.	29%
Lua, planetas, o Sol e as estrelas.	21%
Lua, planetas, o Sol, estrelas, constelações e galáxias.	7%
Lua, planetas, o Sol e as constelações.	7%
Planetas, as estrelas e as galáxias.	14%
Planetas, estrelas, Galáxia, aglomerado.	7%
Planetas, estrelas e aglomerados de estrelas.	7%
Terra, Sistema Solar, Galáxia.	7%

**Tabela 2** - Percentual das sequências (do menor para o maior objeto celeste) indicadas pelos estudantes em suas respostas à Questão 8.

Os dados apresentados na Tabela 2 indicam um resultado bastante interessante: quando analisadas apenas quanto à ordenação das dimensões dos corpos celestes envolvidos, do menor para o maior, todos os estudantes responderam corretamente. Apenas algumas sequências foram mais completas do que outras, mas, em todas, a ordenação de tamanhos está correta, o que parece indicar uma boa aprendizagem das diferentes escalas de tamanho dos objetos celestes.

Na Tabela 3 indicamos uma categorização das respostas em termos da maior ou menor completude das sequências relatadas, desde as consideradas completas (devem indicar, pelo menos, Lua, planetas, estrelas e galáxias), as razoavelmente completas (que deixam de indicar ao menos um dos tipos de corpos celestes considerados principais: Lua, planetas, estrelas ou galáxias) e incompletas (que deixam de indicar dois ou mais dos principais tipos de corpos celestes: Lua, planetas, estrelas ou galáxias).

Categorias de respostas	Frequência percentual
Sequência completa	36%
Sequência razoavelmente completa	50%
Sequência incompleta	14%

**Tabela 3** - Categorização das respostas à Questão 8.

A Tabela 3 indica que 86% dos estudantes indicaram uma sequência no mínimo razoavelmente completa, omitindo não mais do que um dos principais tipos de objetos celestes.

Buscando sondar a eventual aprendizagem ocorrida em relação a um dos objetivos da sequência didática, que era o de nos situar com relação ao tempo cósmico, por meio de uma comparação entre o tempo de existência do Universo com o de uma vida humana, os alunos responderam a seguinte pergunta:

**Questão 9:** “Imagine que você olhe para o céu hoje à noite e veja a constelação do Cruzeiro do Sul, lembra-se dela? Caso você veja novamente a constelação do

Cruzeiro do Sul, numa outra noite, daqui a 10 anos, ela vai parecer igual, ou mudará alguma coisa? O que você acha?”.

Todos os estudantes, sem exceção, responderam corretamente que nenhuma mudança seria percebida, sendo que foi possível observar que a maioria foi enfática nas suas respostas, aparentemente demonstrando segurança e entendimento acerca da “insignificância” do tempo do ser humano, comparado ao tempo cósmico. Algumas respostas que ilustram bem esse fato:

Estudante 3: “Sim, lembro da Constelação Cruzeiro do Sul. Não haverá mudança da posição das estrelas. A mesma constelação foi observada pelos portugueses alguns séculos atrás, mudança só daqui há alguns milhares de anos”.

Estudante 6: “Sim, lembro. O Universo encontra-se em constante mudança, mas para mim, não vamos conseguir observar essa mudança, a mudança é pequena. Sim, está aliada ao tempo, a vida é curta aqui na Terra, comparado com o Universo”.

Estudante 7: “Lembro do Cruzeiro do Sul. Acho que não, pois não tem como mudar. Vou morrer antes de qualquer mudança, caso eu fosse um *highlander* poderia observar uma mudança”.

Os relatos descritos acima parecem demonstrar com clareza que, possivelmente, os alunos se apropriaram da ideia da “efemeridade” do seu tempo em relação ao do Universo.

Continuando a sondagem acerca de uma eventual aprendizagem acerca de nossa posição com relação ao tempo cósmico, porém envolvendo, agora, uma operação de redução e compactação da escala do tempo, semelhante à proposta por Carl Sagan em sua série e livro “Cosmos” (SAGAN, 1984), a pergunta direcionada aos alunos foi:

**Questão 10:** “Se todo o tempo de existência do Universo, desde sua origem até o dia de hoje, fosse compactado em um ano: o Universo teria sido criado às 0 h do dia primeiro do ano, e hoje é meia noite do último dia do ano (31 de dezembro), em que mês, dia e horário aproximados teria ocorrido: – a formação da Terra (citar em jan, fev, mar, etc.); – o aparecimento dos primeiros homens (citar); – o seu nascimento (citar)”.

Contrariamente à anterior, nesta questão, que envolvia não apenas uma comparação direta entre o nosso tempo de vida e de um evento astronômico (o lento movimento próprio das estrelas), mas uma operação mais abstrata e quantitativa de transformação de escalas de tempo, observou-se, claramente, que não houve uma compreensão satisfatória por parte dos estudantes. A maioria dos alunos apenas citou os meses, como nos exemplos:

Estudante 2: “Novembro, Dezembro, no finalzinho de Dezembro”.

Estudante 9: “Julho; Agosto; Setembro”.

Estudante 13: “Setembro; início de Novembro, final de Novembro”.

Como todos os alunos responderam de forma errada, pode-se entender que as possíveis fontes de erro foram:

- Dificuldade de compreensão da questão e da escala reduzida de tempo que, possivelmente, envolve maior abstração que no caso de escalas reduzidas espaciais.

- Material e/ou metodologia utilizada pelo professor ao abordar o tema em sala de aula não foram apropriados.

Seja qual for a fonte dos possíveis erros, ou a somatória delas, o certo é que não houve aprendizagem significativa com relação ao uso de uma escala de tempo reduzida para nos situarmos com relação ao tempo de existência do Universo.

As duas últimas perguntas da entrevista procuraram sondar sobre aprendizagem e eventuais mudanças de concepção e atitude, de uma maior atribuição de significado, com relação ao que podemos considerar como sendo os dois conceitos chaves trabalhados na sequência: o céu e o Universo.

**Questão 11:** “Hoje, quando você olha para o céu noturno, sem nuvens, você o observa da mesma maneira que antes (antes do projeto)?”.

Para 100% dos estudantes o seu “olhar” do céu noturno mudou após a sua participação na sequência didática. Os seguintes relatos exemplificam tal situação.

Estudante 3: “Sim olho para o céu todos os dias. Agora, tenho certeza, olhando para o céu posso contemplar toda essa grandeza com mais conhecimento. Hoje, olho para a Estrela D’Alva e sei que não é uma estrela, e sim um planeta, Vênus.”

Estudante 6: “Agora fico olhando para o céu, a minha curiosidade aumentou, revi os vídeos no Youtube, fico apontando e perguntando à minha irmã se aquilo é estrela ou planeta.”.

Estudante 7: “Sim olho para o céu, e não vejo do mesmo jeito. Antes olhava e achava que tudo era estrela, hoje olho e compreendo que pode haver um planeta, de que as estrelas estão bem afastadas uma das outras”.

A Tabela 4 procura categorizar quanto ao tipo de mudança, tanto em termos de concepção, como de atitude ou sentimento, que os estudantes tiveram após sua participação na sequência didática, conforme expresso em suas respostas à pergunta.

<b>Categorias de respostas quanto a mudanças ao olhar para o céu</b>	<b>Frequência percentual</b>
Consciência de que há mais objetos visíveis	93%
Passou a olhar o céu com mais atenção	93%
Alegria (orgulho) de saber que conhece mais que antes	57%
Maior deleite (prazer) na observação do céu	36%
Estímulo à imaginação	29%
Despertar de maior interesse (curiosidade) pela Astronomia	14%

**Tabela 4** - Categorias de mudanças na maneira de os estudantes olharem para o céu noturno indicadas em suas respostas e respectivas frequências percentuais.

Um dos resultados mais gratificantes da sequência didática “Nossa Posição no Universo” foi poder verificar que, de alguma forma, os estudantes passaram a observar o céu de outra maneira, que este “olhar” diferenciado lhes trouxe reflexões,

aprendizados e mudanças atitudinais conforme resultado indicado na Tabela 4. Abaixo, mais alguns relatos que reforçam essa impressão:

Estudante E11: “Costumo olhar para o céu. Vejo as constelações, as estrelas, a Lua. Antes nem sonhava em olhar, olhava para o céu, por olhar”.

Estudante E13: “Sim, costumo olhar. Comparando com o meu conhecimento, hoje, ao olhar, fico me perguntando se aquela estrela brilhante é realmente uma estrela ou um planeta, percebo que o céu vai mudando com o passar dos dias, algo que antes não percebia”.

A última pergunta da entrevista foi:

**Questão 12:** “E em relação ao que você imaginava sobre o Universo, agora (depois do projeto) você pensa diferente, ou você continua imaginando do mesmo jeito? E sobre a nossa posição (localização) dentro do Universo, mudou alguma coisa em relação ao que você imaginava antes (do projeto)?”.

Em resposta a esta pergunta, todos os estudantes, sem exceção, alegaram que houve uma mudança, em geral grande ou muito grande, em seu conhecimento e visão acerca do Universo. A maioria também expressou uma mudança com relação à percepção de nossa posição dentro dele, no sentido de ter adquirido melhor noção de sua imensidão e de nosso tamanho reduzido frente a ele.

Abaixo alguns relatos que ilustram isso:

Estudante 6: “Eu nunca tinha visto imagens de galáxias, de aglomerados, nada. Então, participando de todo o projeto pude ter uma visão, um conhecimento de que não tinha, hoje olhando para o céu, consigo imaginar sua profundidade, algo que não possuía antes.”

Estudante 9: “Não tinha parado para pensar nisso, foi muito legal, hoje sei que o Universo é um gigante e que moramos numa galáxia, onde está a Terra, o Brasil e Cariacica.”

Estudante 11: “Como disse, nem imaginava isso. Agora procuro olhar, ficar falando disso com minha mãe. O tamanho do meu Universo aumentou.”

Uma resposta à última pergunta que, em especial, merece destaque, foi a dada pelo estudante 13: “Pelo fato de agora saber que a noite não é só estrelas, pode haver um planeta, ou mais, já torna tudo diferente. E ainda, sei que as estrelas não estão alinhadas, lado a lado. É que nem atravessar uma ponte e olhar para um morro. Parece que as luzinhas estão lado a lado, mas não estão, então tudo está mudado. Fico olhando a Lua por alguns minutos, antes não fazia isso”.

Essa interessante resposta denota a aplicação da noção acerca da profundidade do espaço, trabalhada na sequência: luzes, como as das estrelas, que aparentam estar a uma mesma distância, em verdade podem se encontrar a distâncias muito diferentes (conforme visto, em especial, na atividade de montagem de um modelo tridimensional da constelação do Cruzeiro do Sul), a um outro contexto, bem distinto: luzes num morro quando observadas à distância.

Como conclusão desta apresentação de resultados referentes à análise das entrevistas feitas dois meses após a conclusão do projeto de desenvolvimento da sequência didática, é possível afirmar que eles indicam que houve uma boa

aprendizagem dos estudantes com relação aos principais componentes do universo visível, suas escalas de distâncias e tamanhos, porém dificuldades na aprendizagem de escalas de tempo, e que, em especial, percebemos que houve uma aprendizagem que parece ter sido bastante significativa com relação aos dois conceitos básicos e mais importantes trabalhados na sequência – os conceitos de céu e de Universo. Pelas respostas dos estudantes nas entrevistas, sobretudo nas respostas às duas últimas questões, esses dois conceitos evidenciaram ter sofrido grande diferenciação e robustecimento, com a atribuição a eles de uma série de novos significados em consequência da participação dos estudantes nas atividades da sequência didática.

## 6 Conclusões

As atividades propostas pela sequência didática parecem ter contribuído significativamente para o aprendizado dos alunos, conforme as análises dos questionários e da entrevista revelaram.

Antes da sequência didática os estudantes afirmavam que no céu noturno só seria possível observar estrelas e que esse céu seria sem profundidade, com as estrelas de uma mesma constelação, como a do Cruzeiro do Sul, situadas uma ao lado da outra. Após as atividades eles conseguiram vislumbrar que, além das estrelas, há planetas visíveis no céu, mesmo a olho nu, e que ele possui uma profundidade, que as estrelas não estão lado a lado, que o céu é a nossa janela para o Universo, evidenciando indícios de uma reconciliação integradora entre os conceitos de céu e de Universo.

De forma geral, quando comparadas as respostas dos questionários, inicial e final, os resultados indicam que houve uma melhoria no conhecimento dos alunos, mesmo havendo respostas incompletas ou até incorretas. Os alunos adquiriram conceitos novos e mais próximos dos conceitos científicos. Sem dúvida o conhecimento do Universo, de cada aluno, aumentou. Possivelmente novas informações foram e serão “ancoradas” nos subsunçores, agora fortalecidos, com maior facilidade.

Esses resultados sugerem que a utilização de atividades práticas realizadas dentro da escola, como a realização da oficina de representação das distâncias reais envolvidas no Sistema Solar, e de atividades extraclasse, como a visita ao Planetário de Vitória, facilitaram a evolução conceitual dos alunos demonstrada na incorporação progressiva de conhecimentos de caráter científico relevante em relação aos temas estudados na sequência didática.

Por outro lado, em sua maior parte, as atividades parecem ter sido propostas e trabalhadas num nível adequado à compreensão dos estudantes, pois, como afirma Mendonça (2012): pode-se afirmar que não há conteúdos totalmente significativos, eles são apenas potencialmente significativos para uns alunos, e não para outros. Para ser potencialmente significativo para um aluno, o conteúdo deve ter significado lógico, ou seja, deve estar dentro dos limites da sua capacidade de compreensão, para que possa ser apreendido significativamente.

A análise das entrevistas, ocorrida praticamente dois meses após a finalização da aplicação da sequência didática, demonstrou que alguns dos objetivos da sequência didática foram alcançados, como:

- o reconhecimento do céu noturno e do que nele é possível observar, englobando uma ideia mais geral de que o céu, que eles observaram, é uma janela para o Universo;
- a organização no espaço dos principais componentes do universo visível, que ficou evidente na entrevista, quando a maioria se preocupou em citar os corpos celestes, que agora fazem parte do seu “imaginário cósmico”, seguindo uma ordenação correta de distâncias e tamanhos, quando, no pré-teste, era evidente que alguns alunos tinham uma “noção” completamente errada de escalas;

Há relatos, por parte dos estudantes, que evidenciam mudanças conceituais e atitudinais, bem como o fortalecimento de subsunçores.

Como conclusão final, de acordo com o que foi apresentado, podemos dizer que, em virtude da participação dos estudantes nas atividades da sequência didática “Nossa Posição no Universo”, foi possível perceber diversos indícios da ocorrência de uma aprendizagem significativa de vários conceitos e noções relativas ao céu e ao Universo e, especialmente, com relação a estes próprios dois conceitos centrais no ensino de Astronomia. O primeiro deles – o céu – com raízes na experiência cotidiana, no vivencial, enquanto o outro – o Universo – mais abstrato e conceitual, ligado à cultura científica. Com efeito, em termos dos processos descritos pela Teoria da Aprendizagem Significativa, o trabalho desenvolvido na sequência parece ter contribuído fortemente para uma diferenciação desses dois conceitos chaves, tornando-os mais detalhados e desenvolvidos, bem como para uma reconciliação integradora entre ambos, mostrando sua inter-relação, promovendo uma desejável integração de saberes, entre o vivencial e o conceitual, contribuindo para uma nova consciência e perspectiva: o céu como nossa janela para o Universo.

## Referências

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos**: uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Plátano, 2003. 227 p.

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia educacional**. Interamericana, Rio de Janeiro, 1980.

BISCH, S. M. **Astronomia no ensino fundamental**: natureza e conteúdo do conhecimento de estudantes e professores. São Paulo: USP, 1998, 301 p. Tese de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Educação, Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo. São Paulo, 1998. Disponível em: [www.btdea.ufscar.br/arquivos/td/1998\\_BISCH\\_T\\_USP.pdf](http://www.btdea.ufscar.br/arquivos/td/1998_BISCH_T_USP.pdf). Acesso em 20 mar. 2018.

EAMES, C.; EAMES, R. **Powers of ten**. 1977. 9 min 1 s. Disponível em: [www.youtube.com/watch?v=0fKBhvDjuy0](http://www.youtube.com/watch?v=0fKBhvDjuy0). Acesso em 23 mar. 2013.

HOFFMAN, M.; EMMART, C. **The known Universe**. Nova Iorque: American Museum of Natural History, 2009. 6 min 31 s. Disponível em: <http://edutube.org/en/video/known-universe-amnh>. Acesso em 23 mar. 2013.

LANGHI, R. Educação em Astronomia: da revisão bibliográfica sobre concepções alternativas à necessidade de uma ação nacional. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 28, n. 2, p. 373-399, 2011.

LEITE, C. **Formação do professor de ciências em Astronomia**: uma proposta com enfoque na espacialidade. São Paulo: USP, 2006, 274 p. Tese de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Educação, Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2006. Disponível em: [www.teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48134/tde-05062007-110016/pt.br.php](http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48134/tde-05062007-110016/pt.br.php). Acesso em 20 mar. 2018.

LEMOS, L. S. Aprendizagem significativa: estratégias facilitadoras e avaliação. **Aprendizagem Significativa em Revista**, v. 1, n. 1, 2011. Disponível em: [www.if.ufrgs.br/asr/artigos/Artigo\\_ID3/v1\\_n1\\_a2011.pdf](http://www.if.ufrgs.br/asr/artigos/Artigo_ID3/v1_n1_a2011.pdf). Acesso em: 28 maio 2018.

MENDONÇA, C. A. S. **O uso do mapa conceitual progressivo como recurso facilitador da aprendizagem significativa em Ciências Naturais e Biologia**. Burgos: Universidad de Burgos, 2012. 348 p. Tese de Doutorado, Programa Internacional de Doutorado Enseñanza de las Ciencias, Departamento de Didácticas Específicas. Burgos, 1998. Disponível em: <http://dspace.ubu.es:8080/tesis/bitstream/10259/192/1/Mendo%C3%A7a.pdf>. Acesso em: 26 nov. 2018.

MOREIRA, M. A. **Teorias de aprendizagem**. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária, 1999. 201 p.

MOREIRA, M. A.; MASINI, E. **Aprendizagem significativa**: a teoria de David Ausubel. São Paulo: Moraes, 1982.

NOGUEIRA, S. **Astronomia**: ensino fundamental e médio. Brasília: MEC, SEB; MCT; AEB, 2009. (Coleção Explorando o Ensino; v. 11).

SAGAN, C. **Cosmos**. Rio de Janeiro: Livraria Francisco Alves, 1984.

SILVA, T. P. **Nossa posição no universo**: uma proposta de sequência didática para o ensino de Astronomia no ensino médio. 2015, 160 p. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física, Centro de Ciências Exatas, Universidade Federal do Espírito Santo. Disponível em: <http://repositorio.ufes.br/handle/10/4792>. Acesso em: 21 fev. 2019.

---

Artigo recebido em 02/04/2019.

Aceito em 04/06/2020.

## DISCURSOS DE DOCENTES DOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL SOBRE O TEMA “ESTAÇÕES DO ANO”

*Sorandra Corrêa de Lima*<sup>1</sup>  
*Roberto Nardi*<sup>2</sup>

**Resumo:** Apresentamos aqui um recorte de uma pesquisa que teve como foco um curso de formação de professores em serviço em uma escola pública, por meio de parceria com uma universidade. Os pesquisadores se dispuseram a assessorar docentes dos anos iniciais do ensino fundamental em conteúdos relacionados ao ensino de Ciências, particularmente, ao conhecimento físico. O objetivo foi averiguar como tal assessoramento pôde contribuir para novas interpretações e estratégias metodológicas de docentes em serviço a partir de resultados da pesquisa em ensino de Física e Ciências sobre temas proposto pelo currículo escolar. Destacamos neste artigo os discursos das docentes da amostra considerada sobre o tema “Estações do Ano”. O estudo teve como referencial teórico-metodológico a Análise de Discurso em sua linha francesa. Dentre os objetivos alcançados pela parceria, pôde-se observar que as docentes: i) passaram a explicar o fenômeno de forma compatível com a explicação cientificamente aceita; ii) criaram formas de inseri-lo, conscientemente, em suas práticas pedagógicas, mostrando maior autonomia para o ensino de noções de Ciências presentes na proposta curricular para os anos iniciais, principalmente no eixo temático “Terra e Universo”, relacionado com a Astronomia.

**Palavras-chave:** Astronomia; Anos iniciais do ensino fundamental; Estações do ano; Formação em serviço.

## DISCURSOS DE DOCENTES DE LOS AÑOS INICIALES DE LA ESCUELA PRIMARIA SOBRE EL TEMA "ESTACIONES DEL AÑO"

**Resumen:** Presentamos aquí un extracto de una investigación que se centró en un curso de capacitación docente en servicio en una escuela pública, a través de una asociación con una universidad. Los investigadores estaban dispuestos a asesorar a los maestros de los primeros años de la escuela primaria sobre el contenido relacionado con la enseñanza de las ciencias, particularmente el conocimiento físico. El objetivo era investigar cómo dicho asesoramiento podría contribuir a nuevas interpretaciones y estrategias metodológicas de los docentes en servicio, con base en los resultados de la investigación en la enseñanza de Física y Ciencias sobre temas propuestos por el currículo escolar. En este artículo, destacamos los discursos de los maestros de la muestra considerada sobre el tema "Estaciones del año". El estudio tuvo como referencia teórica-metodológica el análisis de discurso en su línea francesa. Entre los objetivos alcanzados por la asociación, se observó que los docentes: i) comenzaron a explicar el fenómeno de manera compatible con la explicación científicamente aceptada; ii) crearon formas de insertarlo conscientemente en sus prácticas pedagógicas, mostrando una mayor autonomía para la enseñanza de las nociones científicas presentes en la propuesta curricular de los primeros años, principalmente en el eje temático "Tierra y Universo", relacionado con la Astronomía.

**Palabras clave:** Astronomía; Primeros años de la escuela primaria; Estaciones del año; Capacitación en servicio.

<sup>1</sup> Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Uberlândia, Brasil. E-mail: sorandra@ufu.br.

<sup>2</sup> Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), Bauru, Brasil. E-mail: r.nardi@unesp.br.



## DISCOURSES OF ELEMENTARY SCHOOL TEACHERS FROM THE FIRST YEARS ON THE SUBJECT "SEASONS OF THE YEAR"

**Abstract:** We present here an excerpt from a research that focused on a training course for teacher in service at a public school, through a partnership with a university. The researchers were willing to advise teachers from the early years of elementary school on content related to science teaching, particularly the physical knowledge. The objective was to investigate how such advice could contribute to new interpretations and methodological strategies of teachers in service, based on the results of research in teaching Physics and Sciences on themes proposed by the school curriculum. In this article, we highlight the speeches of teachers from the sample considered on the theme "Seasons of the Year". The study had Discourse Analysis in its French line as its theoretical-methodological framework. Among the objectives achieved by the partnership, it was observed that the teachers: i) started to explain the phenomenon in a way compatible with the scientifically accepted explanation; ii) created ways to consciously insert it in their pedagogical practices, showing greater autonomy for teaching science notions present in the curriculum proposal for the early years, mainly in the thematic axis "Earth and Universe", related to Astronomy.

**Keywords:** Astronomy; First years of elementary school; Seasons of the year; Continuing education.

### 1 Introdução

A literatura sobre a pesquisa em Ensino de Ciências aponta diversas dificuldades apresentadas pelos docentes em questões relacionadas ao ensino e aprendizagem de Astronomia. Particularmente sobre o tema "Estações do Ano", vários estudos mostram que docentes e alunos apresentam concepções alternativas nos diferentes níveis de ensino (LEITE, 2002; LIMA, 2006; LANGHI, 2009; MORETT; SOUZA, 2010; MARTINEZ; FERREIRA, 2012; HONORATO, 2017; TREVISAN, SANZOVO; LABURÚ, 2017; BARTELMÉBS, 2018).

Lima (2006) afirma que a falta de domínio do conteúdo a ser ensinado é fruto de uma soma de fatores, que envolve o despreparo do professor, os erros nos livros didáticos, pouco material de ensino e associação errônea a conceitos e concepções alternativas. Sobre esta questão, Buffon e Neves (2017) ressaltam que, para um ensino de qualidade na área de Astronomia, é preciso perceber os desafios e dificuldades que professores têm em introduzir e tratar do tema diariamente nas escolas. Além disso, é necessário estreitar a relação entre universidades e escolas, a fim de oportunizar formação continuada voltada às necessidades emergentes dos docentes.

Nesse sentido, levamos em consideração a importância de se partir da realidade dos professores e da escola em que se propicia uma formação continuada. Ou seja, defendemos que não se pode apresentar propostas didáticas acabadas, mas, favorecer um trabalho de tomada de consciência, necessária para uma "mudança didática" (CARVALHO; GIL-PÉREZ, 2001), a qual conduza professores, a partir de suas concepções prévias, a modificar suas ideias e atitudes de ensino (CARVALHO, 2015b). Para tanto, segundo Carvalho (2015a), tornam-se essenciais três condições:

- a) Problematizar a influência no ensino das concepções de Ciências, de Educação e de ensino de Ciências que os professores levam para a sala de aula;
- b) favorecer a vivência de propostas inovadoras e a reflexão crítica explícita das atividades de sala de aula e c) introduzir os professores na investigação dos problemas de ensino e aprendizagem de Ciências, tendo em vista superar o distanciamento entre contribuições da pesquisa educacional e a sua adoção (CARVALHO, 2015a, p. 12).

A maioria dos docentes dos anos iniciais de escolaridade (os chamados “professores generalistas”) ministra vários conteúdos, que abrangem diversas áreas do conhecimento. A disciplina Ciências, que também comporta elementos de Astronomia, é apenas uma das presentes em uma estrutura curricular diversificada (BRICCIA; CARVALHO, 2016).

Sobre este tema, Almeida, Silva e Michinel (2001) constataram que as aulas de Ciências de “professores generalistas”, na maioria das vezes, focam apenas conteúdos relacionados às Ciências Biológicas e à Saúde. E, segundo Briccia e Carvalho (2016, p. 2), isso ocorre devido a diversos fatores:

[...] além de muitas professoras não terem tido bons cursos de Ciências em sua formação básica, também não tiveram muito contato com tal área de conhecimento em sua formação inicial. Gualberto e Almeida (2009) apontam em uma análise de alguns cursos de formação inicial de professoras (Pedagogia) que apenas de 2% a 3% do tempo do curso é dedicado a metodologias de ensino específicas (Matemática ou Ciências, por exemplo), muitas vezes de forma teórica, sem trabalhar relações entre áreas de conhecimento. Outro fator observado é que as professoras são mais cobradas em relação a algumas disciplinas (LIMA; MAUÉS, 2007; BRICCIA *et al.*, 2008), como Língua Portuguesa e Matemática. Sendo assim, deixam de trabalhar conteúdos de Ciências, pois se sentem mais cobradas em relação às alfabetizações linguística e matemática (BRICCIA; CARVALHO, 2016, p. 2).

Concordamos com Carvalho e Gil-Pérez (2001) quando afirmam que o professor possui reais limitações e que cabe a ele questionar as visões de Ciências, que muitas vezes são trabalhadas de forma repetitiva, dogmática e acrítica, a fim de romper com as abordagens simplistas de senso comum, acerca do seu ensino. Isso não é possível, obviamente, no tempo limitado de uma formação inicial: as exigências de formação são tão grandes que procurar cumpri-las no período inicial conduziria ou a uma duração absurda ou a um tratamento superficial (SILVA; BASTOS, 2012). Esta constatação mostra que há necessidade de ações que promovam a formação continuada de professoras na área. Assim, a inserção de conteúdos relacionados com a Física (conhecimento físico) em currículos dos cursos de formação continuada parece ser um importante viés para proporcionar uma mudança na visão que docentes dos anos iniciais possuem em relação a esta Ciência, já que as pesquisas apontam que as crenças das professoras permeiam suas práticas pedagógicas e são repassadas aos alunos.

Por outro lado, pesquisadores como Langhi e Nardi (2010) ressaltam o distanciamento entre a produção acadêmica da área de Educação em Astronomia e os saberes e práticas de professores em serviço na educação básica, dificultando, sobretudo, a articulação entre escolas de formação de professores e as escolas de educação básica.

Levando em consideração as constatações acima e outras, apresentamos aqui um recorte de uma pesquisa, que teve como foco um curso de formação continuada ocorrido em uma Escola Pública, por meio de parceria com uma Universidade, que se dispôs a assessorar docentes em conteúdos relacionados ao ensino de Ciências, particularmente, ao conhecimento físico. Esta assessoria ocorreu em serviço, teve a participação de docentes, todos do sexo feminino, e se estendeu por cerca de dois anos. Detalhes deste percurso de formação continuada são descritos em Lima (2018). Neste artigo, destacamos, como exemplo, uma das atividades desenvolvidas durante o percurso da pesquisa e que pôde contribuir para que os docentes da amostra mostrassem novas interpretações e estratégias metodológicas sobre o tema “Estações do Ano”.

## 2 O tema “Estações do Ano” no Ensino de Ciências nos primeiros ciclos do Ensino Fundamental do estado de Minas Gerais

O Currículo Básico Comum (CBC)<sup>3</sup> vigente no estado de Minas Gerais, onde o projeto foi desenvolvido, em sua Resolução SEE nº 2197, de 26 de outubro de 2012, dispõe sobre a organização e o funcionamento do ensino nas escolas estaduais de educação básica. Nesta organização, o Ensino Fundamental, de nove anos, passou a estruturar-se em quatro ciclos de escolaridade, considerados como blocos pedagógicos sequenciais: I. Ciclo da Alfabetização, com a duração de três anos de escolaridade (1º, 2º e 3º ano); II. Ciclo Complementar, com a duração de dois anos de escolaridade (4º e 5º ano); III. Ciclo Intermediário, com duração de dois anos de escolaridade (6º e 7º ano); e IV. Ciclo da Consolidação, com duração de dois anos de escolaridade, (8º e 9º ano) (MINAS GERAIS, 2012).

O CBC apresenta os conteúdos e habilidades previstos no ensino de cada disciplina. Com relação especificamente ao ensino de Ciências dos anos iniciais, o documento está organizado em quatro eixos: Eixo 1: Ambiente e Vida; Eixo 2: Corpo humano e Saúde; Eixo 3: Terra e Universo; e o Eixo 4: Tecnologia e Sociedade. No eixo temático Terra e Universo, o documento sugere, como uma das orientações pedagógicas, que o professor poderá propor desafios de como relacionar as Estações do Ano com a inclinação do eixo da Terra (MINAS GERAIS, 2014).

Lamêda (2018) afirma que, em que pese as sugestões de inovação presentes em novas propostas curriculares, estas não consolidadas, e até podem se constituir em um retrocesso, se não forem acompanhadas de outras demandas como, por exemplo, a necessidade de formação continuada dos docentes que as utilizam nas escolas. Isto tem sido recorrente mostrado em investigações desenvolvidas na área de Astronomia por pesquisadores de grupos de pesquisa<sup>4</sup> que atuam especificamente no ensino de Astronomia como: Langhi (2009), Nardi; Langhi (2014), Fernandes (2018), Lima (2018), Prado (2019) e Cavalcanti (2019). Estes pesquisadores têm reforçado a importância e necessidade de cursos de formação continuada que incluam resultados de pesquisas em Astronomia e em Didática da Astronomia, diminuindo o “gap” entre a produção acadêmica e o chão das escolas, ou seja, atuando sistematicamente e colaborativamente para o desenvolvimento profissional de docentes, particularmente dos anos iniciais do ensino fundamental, onde se percebe carência significativa em temas de ciências e, particularmente de Astronomia. E esta foi uma das pesquisas dentro deste grupo.

No caso da temática deste artigo, a literatura mostra que, muitas vezes, os docentes e os próprios livros didáticos, associam a explicação do fenômeno “Estações do Ano” à variação da distância Terra-Sol (DIAS; PIASSI, 2007; LANGHI, 2009; LIMA, 2018). Langhi e Nardi (2007), por exemplo, ressaltam que alguns livros didáticos

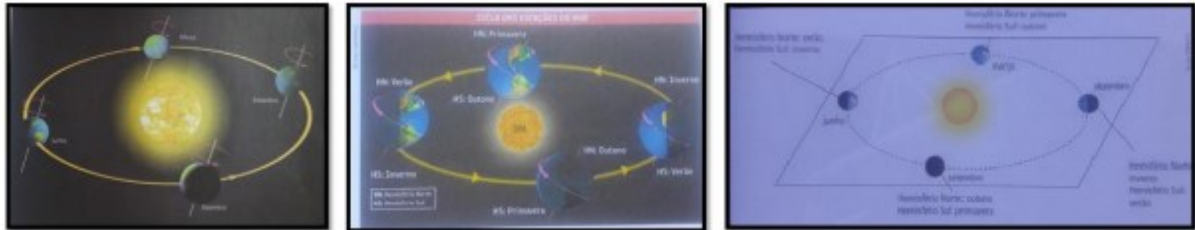
---

<sup>3</sup> O CBC atende às determinações da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira (LDB) e, com a indicação pelo Plano Nacional de Educação (PNE) de que as escolas deveriam ter projetos pedagógicos baseados nos Parâmetros Curriculares Nacionais, a implementação do CBC seria o cumprimento simultâneo de duas metas postas para a educação nacional, no caso, em Minas Gerais. Conforme documento disponível em: <https://srefabricianodivep.files.wordpress.com/2017/02/cbc-anos-iniciais.pdf>. Acesso em: 07 jun. 2020.

<sup>4</sup> Grupo de Pesquisa em Ensino de Ciências - Programa de Pós-Graduação em Educação para Ciência. Faculdade de Ciências, UNESP Campus de Bauru. São Paulo. Brasil. Disponível em: <http://dgp.cnpq.br/dgp/espelhogrupo/7581494853521772>. Acesso em: 07 jun. 2020.

reforçam esse mesmo equívoco, utilizando-se de imagens para explicação das estações do ano, tendo a Terra com uma órbita bastante excêntrica e o Sol ao centro.

Sobre esta constatação, Lima (2018) reporta-se a estudos já realizados, por exemplo, mostrando erros conceituais (Fig. 1) que aparecem em livros didáticos destinados ao 6º ano do ensino fundamental e analisados no Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) de 2017.



**Figura 1** - Representações equivocadas sobre as estações do ano presentes em livros didáticos: à esquerda, Lopes (2015); ao centro, Carnevalle (2014); à direita: Gowdak e Martins (2015).  
**Fonte:** Lima (2018).

Conforme cita Lima (2018), esses equívocos já são amplamente citados na literatura sobre o ensino de Astronomia:

Segundo Canalle, Trevisan e Lattari (1997, p. 256), “como as órbitas dos planetas são elipses pouco excêntricas (quase circulares) e o Sol ocupa um dos seus focos, o esquema transmite uma informação errada”. Por tanto, sem uma explicação apropriada, por meio de tais imagens, o estudante pode acabar entendendo erroneamente que a órbita do planeta é como ilustrado na imagem e ainda, relacionando-a as estações, é o que alerta Longhini (2010), ao informar que as estações do ano estão muitas vezes associadas a uma trajetória elíptica da Terra em torno do Sol (LIMA, 2018 p. 127).

Observamos que esses esquemas representativos do fenômeno “estações do ano”, mostrados na Figura 1, podem levar a interpretações e concepções errôneas entre perspectiva e excentricidade. A perspectiva em relação ao plano de órbita, o qual analisamos o fenômeno se torna fundamental (é muito notório na terceira imagem à direita do livro de Gowdak e Martins (2015)). Nesta perspectiva, as órbitas tornam-se demasiadamente excêntricas, podendo induzir o estudante a pensar que o fenômeno, está relacionado à proximidade/afastamento da Terra com relação ao planeta ao Sol (verão/inverno) (AMARAL; OLIVEIRA, 2011).

Assim, é possível que muitos alunos atribuam as estações do ano apenas ao movimento de translação do nosso planeta e desconheçam que a relevância fundamental de ocorrência do fenômeno, se deve à inclinação do seu eixo e a quantidade de luz solar recebida durante o ano nos diferentes hemisférios.

Com base nas justificativas apresentadas acima, uma das perguntas que a pesquisa (LIMA, 2018) procurou responder, é a seguinte: de que maneira um curso de formação continuada promovido em serviço, sob assessoria contínua pesquisadores da Universidade, pôde contribuir e auxiliar docentes professoras dos anos iniciais dos primeiros ciclos do Ensino Fundamental, com suas limitações conceituais e dificuldades para o ensino de Ciências? E, especificamente neste artigo, destacamos repostas apenas o caso do ensino de Astronomia, e mais especificamente, sobre o tema “Estações do Ano”,

analisando discursos de docentes, nas interações ocorridas ao longo do percurso desta pesquisa.

### **3 Noções de Análise de Discurso como fundamentação teórico-metodológica**

Algumas noções de uma das vertentes da Análise de Discurso (PECHÊUX, 1989), fizeram parte do referencial teórico-metodológico utilizado na pesquisa (LIMA, 2018). Destacamos deste referencial, por exemplo, o conceito de “condições de produção” dos discursos, no caso, coletados em questionários, entrevistas e produções de autoria de docentes no decorrer da pesquisa. Destacamos que todo o processo ocorreu em serviço, em uma escola pública de ensino fundamental pública, com docentes dos anos iniciais do ensino fundamental, todos do sexo feminino e com formações e tempos de magistério diferenciados. Desta forma, faz-se necessário detalhar esse contexto da pesquisa, os critérios para a escolha dos docentes que foram envolvidos na investigação e, ainda, os instrumentos e as estratégias para a constituição do *corpus* de análise dos dados da pesquisa. Observamos, com relação aos dados coletados, que,

O discurso é um conceito teórico e metodológico – o objeto teórico, ao passo que o texto é visto como unidade pragmática em cujo processo de significação entram os elementos do contexto situacional, o conceito analítico desta análise – o objeto empírico. É no texto, visto a partir de sua totalidade, que se observa a linguagem em funcionamento (SCAFUTTO, 2007, p. 71).

Consideramos assim, que “o olhar lançado sobre um texto do ponto de vista de sua estruturação em língua faz dele um enunciado... [e um]. estudo linguístico das condições de produção desse texto fará dele um discurso” (GUESPIN, 1971 *apud* ORLANDI, 2003, p. 117).

Para Pêcheux (1989), o discurso é uma prática ideológica, que não é um mascaramento, mas uma evidência de sentido. As formações discursivas são materializadas por meio de nossas palavras, que possuem sentidos diferentes para sujeitos diferentes, pois são interpelados de forma distinta pelas ideologias com as quais se identificam. Para a Análise de Discurso pecheutiana, “inconsciente” e “ideologia” são de ordens distintas, mas encontram-se materialmente ligados na ordem significante da língua.

Segundo Orlandi (2005), pela psicanálise, somos falados pelo inconsciente, e pela Análise de Discurso, somos falados pela ideologia. De modo geral, segundo Orlandi (2005), podemos dizer que ideologia é o imaginário que nos relaciona com as nossas condições de existência. Não significa ocultação da maneira que se pensa, pois, a própria interpretação nos mostra a posição ideológica e quando uma pessoa interpreta de uma forma e outra pessoa de outra, fica explícita a ideologia. Orlandi (2005) complementa:

O interdiscurso (memória) determina o intradiscurso (atualidade), dando um estatuto preciso à relação entre constituição/formulação caracterizando a relação entre memória/esquecimento e textualização. As diferentes formações discursivas regionalizam as posições do sujeito em função do interdiscurso, este significando o saber discursivo que determina as formulações. A relação do sujeito com a memória se materializa na relação sujeito/autor, discurso/texto (ORLANDI, 2005, p. 94).

Podemos relacionar os termos: autor, enunciado, repetição, sentido. Afinal, o autor exerce a prática de repetição de determinado enunciado para que o mesmo seja interpretável, faça sentido. Com isso, Orlandi (2003) ressalta aspectos importantes referentes à repetição relacionados ao imaginário da memória do interdiscurso, que apresentam três formas distintas: “a) Repetição empírica: repete, efeito papagaio; b) Repetição formal: técnica, outro modo de dizer a mesma coisa, e; c) Repetição histórica: historiciza o dizer e o sujeito; desloca-se; atravessa as evidências do imaginário, permitindo o irrealizado irromper no já estabelecido” (ORLANDI,2003, p. 54).

Segundo Massi e Queiroz (2012), tanto na repetição empírica quanto na repetição formal, o trabalho com o discurso dá-se no nível do intradiscurso. Por outro lado, na repetição histórica, ocorre a interpretação, pois o repetível aqui faz parte da memória constitutiva do sujeito, que consegue formular e constituir seu enunciado no interior das repetições. Ou seja, o autor traz outros textos, o interdiscurso pelo exercício da memória, costurando o texto original com os outros enunciados trazidos pelo enunciador. Apenas na repetição histórica o indivíduo se constitui enquanto autor do texto, pois historiciza seu dizer, trabalha com um lugar de interpretação definido pela relação com o "Outro" (interdiscurso) e o "outro" (interlocutor).

Em nosso contexto de pesquisa, a repetição histórica seria um ponto caracterizador de aprendizagem propiciada por um curso de formação continuada docente, ou seja, a partir do momento que o professor é capaz de compreender o fenômeno das “Estações do Ano” em seu saber discursivo de forma reflexiva e autônoma.

#### **4 Metodologia**

A seguir, apresentamos as “condições de produção” dos discursos coletados nas sessões nas quais os docentes, por exemplo, responderam a questionários iniciais, participaram de grupos focais e produziram atividades de ensino, testando-as em suas salas de aulas. Em todos esses momentos foram coletados dados visando detectar inconsistências conceituais sobre o tema, dificuldades e inseguranças para ensinar noções de Astronomia presentes no currículo em vigência. Os enfoques metodológicos e analíticos de produção dos discursos que destacamos, são os seguintes: a) o contexto de produção dos discursos; b) os instrumentos de pesquisa e c) os sujeitos da pesquisa.

##### *a) O contexto de produção dos discursos*

O contexto compreende fundamentalmente dados sobre os docentes da amostra, sobre o local de trabalho e as situações nas quais os dados foram coletados. A constituição dos dados iniciou-se quando um dos pesquisadores passou a frequentar a escola semanalmente, procurando se inteirar das condições de trabalho dos participantes, dados essenciais para a organização do curso de formação continuada, promovido durante o Horário de Trabalho Pedagógico Coletivo (HTPC) ou Reuniões Pedagógicas da escola. Este processo todo demorou cerca de 12 meses e ocorreu entre 2015 e 2016. A sequência em que os dados foram constituídos e suas condições de produção, foram registrados da seguinte forma: descrição do contexto, ou seja, a descrição do local (Escola, reuniões pedagógicas semanais) e as atividades desenvolvidas no curso.

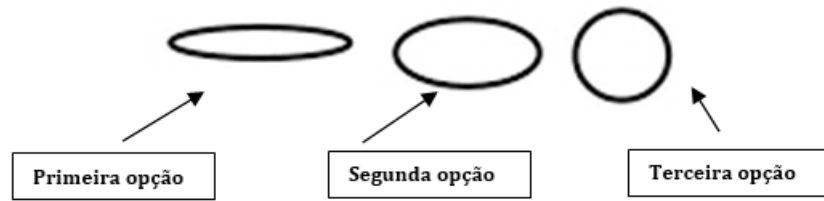
O curso foi intitulado “Atividades de Física nas Aulas de Ciências dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental” e foi cadastrado junto aos órgãos competentes da universidade, constituindo-se em uma atividade de extensão universitária. As atividades foram planejadas e organizadas de modo sistemático, em cooperação com os docentes que participaram da pesquisa, totalizaram 30 horas, e os critérios de avaliação também definidos pelos pesquisadores em comum acordo com os 22 participantes, todos do sexo feminino. Os participantes assinaram termo de consentimento livre e esclarecido, no qual foi garantido a participação livre e a segurança de que seus nomes seriam mantidos em sigilo; nas citações dos dados, desta forma, os nomes das docentes são fictícios e definidos pelos pesquisadores. Os concluintes que completaram todas as atividades receberam certificado da universidade. O Apêndice A resume as principais ações realizadas durante esse curso de extensão.

Em um dos momentos das reuniões pedagógicas, foi constatado que as professoras possuíam grandes dificuldades em dois dos principais eixos exigidos pelo documento CBC (Currículo Básico Comum) de Ciências: Eixo 3: “Terra e Universo” e Eixo 4: “Ciência e Tecnologia”. Assim, a seleção das atividades práticas, desenvolvidas no curso foi definida a partir de demandas dos docentes da amostra. Foi também embasada em artigos oriundos da produção acadêmica da área de Ensino de Física para os anos iniciais do Ensino Fundamental, já divulgados em forma de artigos em revistas nacionalmente reconhecidas pela área. Procurou atender ainda às sugestões do CBC do estado de Minas Gerais, que enfatiza a importância do uso de atividades de cunho investigativo no ensino de ciências dos anos iniciais de escolarização.

*b) Materiais utilizados no curso:*

Neste artigo, focamos em atividades desenvolvidas na segunda etapa do curso (parte hachurada do Apêndice A) relacionadas ao tema “Estações do Ano”. Essas atividades, conforme citado anteriormente, embasaram-se em resultados de pesquisas presentes em produções de Godwak e Martins (2018); Langhi (2012), Langhi (2009) e Caniato (1989). Ressalta-se que os professores tiveram acesso a essas produções de pesquisa por meio de atividades desenvolvidas, definidas a partir das discussões sobre as respostas dos questionários iniciais e nos grupos focais, e após leituras de textos relacionados a estas pesquisas.

O questionário inicial foi baseado em pesquisa realizado por Langhi (2009) e visou levantar as concepções relacionadas às dimensões do sistema solar, fases da lua, Estações do Ano, dias e noites, conceitos e fenômenos definidos pelas professoras e que forma abordados na sequência dos encontros. Tendo em vista que o foco deste artigo está relacionado ao tema Estações do Ano, destacamos duas questões que foram abordadas no questionário. A primeira: *Como você explicaria o funcionamento das Estações do Ano? Como elas ocorrem? Para responder, faça um desenho, esquema ou texto.* E a segunda: *Qual das figuras abaixo (Figura 2) representa melhor o caminho (órbita) que a Terra faz ao girar em torno do Sol?*



**Figura 2** - Opções na questão sobre o tipo de órbita que a Terra faz ao girar em torno do Sol.  
**Fonte:** Langhi (2009).

Em seguida, após leitura do texto “Joãozinho da Maré” (CANIATO, 1989) foi aberta discussão sobre o mesmo. A pesquisadora solicitou que os docentes analisassem suas posturas e práticas pedagógicas em relação ao ensino de Ciências e comparassem com as reflexões finais da professora personagem do texto, a qual reconhece que ensina conforme aprendeu, sem refletir criticamente sobre a adequação e pertinência disso.

Após a discussão, foi montado um modelo didático organizado com materiais disponíveis no acervo da própria escola (Figura 3).



**Figura 3** - Modelo didático construído e utilizado na atividade sobre o tema “Estações do Ano”.  
**Fonte:** Lima (2018).

Assim, a pesquisadora promoveu a atividade utilizando o modelo didático (Figura 3), quando os docentes foram solicitados a manusear o modelo e explicitar de que forma o utilizariam para explicar as estações do ano para seus alunos. A pesquisadora elaborou um roteiro semi estruturado antecipando as possíveis concepções das professoras, partindo de duas premissas:

- **a)** Em caso de o professor afirmar que as estações ocorrem pelo fato de a órbita da Terra ser elíptica e por isso há momentos que a Terra está perto do Sol e outros mais distante. Neste caso, questionar: Mas os hemisférios não estão igualmente iluminados? Por que, em cada região do planeta, as estações do ano apresentam-se de formas diferentes, mesmo se forem observadas na mesma data (Por exemplo, no dia de Natal as temperaturas são baixas no hemisfério Norte e altas no hemisfério Sul)?



- **b)** Se o professor atribuir o fenômeno ao eixo de rotação, questionar: qual seria a forma correta de posicionar esse eixo de rotação durante a translação da Terra ao redor do Sol? Posicionar os globos em quatro pontos diferentes ao redor da lâmpada e pedir para que os professores analisem em que pontos da Terra está mais iluminado e outros pontos mais escuros. Utilizar dos conceitos de “solstício” e “equinócio” para explicar o fenômeno para o grupo.

Por último, foi exibido um vídeo<sup>5</sup> (NUNO, 2012) que mostra a influência do movimento de translação da Terra e da inclinação do eixo terrestre na ocorrência das Estações do Ano em formato de simulação computacional. O vídeo evidencia a inclinação dos raios solares e o trajeto dos mesmos na atmosfera da Terra e analisa a posição da Terra face ao Sol nos dias de Solstício e de Equinócio.

Após esta atividade, utilizando o texto, o material didático e o vídeo sobre as Estações do Ano, os docentes foram solicitados a responder questionário sobre o tema. As respostas das questões dos questionários, bem como das falas das professoras no grupo focal realizado sobre o tema, um ano após a conclusão do curso, foram transcritas na íntegra, incluindo incorreções de escrita, bem como das falas das professoras no grupo focal final, realizado pela pesquisadora um ano após o curso. Para a análise adaptamos códigos de transcrição utilizado em pesquisa de Villani (2002), contendo as convenções utilizadas para registrar as falas. Foram utilizados outros códigos segundo Castilho e Preti (1987). Esses códigos adotados permitiram registrar os aspectos verbais e não verbais dos discursos dos docentes (Quadro 1).

Locutores	Palavras não identificadas	Particularidades discursivas
P: Pesquisador	* : uma ou mais sílabas inaudíveis ou incompreensíveis	! : entonação interpretada como exclamativa
Nome: nome fictício atribuído ao professor		? : entonação interpretada como interrogativa
Coordenador Pedagógico	*** : palavras ou expressões inaudíveis ou incompreensíveis	/// : pausa longa (maior de 2 s)
Diretor	(inaudível): grandes trechos incompreensíveis do discurso	(sic): citação textualmente apresentada conforme a fala do professor, com erro de português.
Vice-Diretor		Rs: risos
		/ : pausa breve (menor de 2 s)
		(em <i>itálico e entre parênteses</i> ): um locutor fala ao mesmo tempo de outro locutor
		[ <u>sublinhado e entre colchete</u> ] observações do transcritor
		(?) : enunciado incompreensível
		( ) : silêncio
		Maiúsculas: entoação enfática
		.. alongamento de vogal

**Quadro 1** - Resumo explicativo de códigos utilizados para a transcrição das falas dos professores.  
**Fonte:** Elaborado pelos autores, a partir de dados constantes em Lima (2018).

<sup>5</sup> Disponível em: [www.youtube.com/watch?v=RO96GftpMfg](http://www.youtube.com/watch?v=RO96GftpMfg). Acesso em: 07 jun. 2020.

c) *Os sujeitos da pesquisa*

Envolveram-se na pesquisa um grupo constituído por 22 docentes, todos do sexo feminino. Como o foco deste artigo limita-se ao tema “Estações do Ano”, analisamos as falas apenas das professoras que compareceram e participaram das atividades desenvolvidas do curso nos respectivos dias da parte hachurada do Apêndice A. Assim, nossa amostra para análise restringe-se às professoras cujos nomes (fictícios) garantiram o anonimato: Andressa, Deise, Helena, Leda, Rute e Sara. O Quadro 2 explicita a área de formação e experiência profissional de cada uma das docentes analisadas.

Docentes	Formação inicial	Formação inicial com conteúdo de Ciências?	Experiência (anos)	Atuação em qual ano do E. F. Há quanto tempo?
Andressa	Licenciatura em Pedagogia	Não se lembra.	5 anos	4ºano 5 anos
Deise	Licenciatura em Pedagogia	Sim. No magistério tinha a disciplina de Biologia, Programa de Saúde e Metodologia de Ciências.	13 anos	Bibliotecária 13 anos
Helena	Licenciatura em Pedagogia	Ciências voltadas para o meio ambiente.	27 anos	5ºano (segunda vez) 27 anos
Leda	Licenciatura em Pedagogia	Sim. Corpo Humano e Meio Ambiente	5 anos	2º e 3ºano 5 anos
Rute	Normal Superior	Sim. Teoria e PCN.	8 anos	4ºano e 5ºano 8 anos
Sara	Normal Superior	Sim. Coisa básica, simples, mais teoria e pouca prática	5 anos	1º e 2º ano 5 anos

**Quadro 2** - Perfil das professoras dos anos iniciais do ensino fundamental por meio do Questionário Inicial (QI).

**Fonte:** os autores.

Observamos que os dados constantes no Quadro 2 ratificam um dos problemas de formação das professoras: apesar de algumas das professoras terem se lembrado de ter estudado elementos de Ciências em suas formações iniciais, a maioria afirma ter tido contato com conteúdos referentes a temas de ciências biológicas e educação ambiental. Esta constatação coincide com dados constantes na literatura da pesquisa na área.

## 5 Análise dos dados

Destacamos abaixo a análise de respostas dadas aos questionários e nas discussões ocorridas nos grupos focais, que ocorreram durante a pesquisa.

### 5.1 Interpretação das respostas das professoras em relação ao questionário inicial sobre “Estações do Ano”

Percebe-se, pela análise das respostas ao questionário inicial, que as professoras mostravam, ao início do curso, incorreções em suas concepções sobre as “Estações do

Ano”. Algumas justificaram o fenômeno devido essencialmente ao movimento de translação da Terra; outras, complementaram que se deve à distância da Terra ao Sol. Dados semelhantes foram encontrados por outros autores, em pesquisa na área, como Langhi (2009), conforme sintetizado no Quadro 3.

<b>Questão:</b>	<b><i>Como você explicaria o funcionamento das Estações do Ano? Como elas ocorrem? Para responder, faça um desenho, esquema ou texto</i></b>
Andressa	Ocorre devido à translação. À medida que o Sol aproxima da Terra ou afasta dá-se a estação.
Deise	Explicaria o movimento de translação.
Helena	As estações são originadas devido ao movimento que a Terra realiza em torno do Sol
Rute	Ocorrem em decorrência do movimento de translação e da distância da Terra ao Sol (a intensidade, a incidência dos raios solares sobre a Terra)
Sara	(não respondeu)
Leda	(não respondeu)
<b>Questão</b>	<b><i>Qual das figuras abaixo representa melhor o caminho (órbita) que a Terra faz ao girar em torno do Sol?</i></b>
Andressa	Primeira opção
Deise	Segunda opção
Helena	Segunda opção
Rute	Segunda opção
Sara	Segunda opção
Leda	Segunda opção

**Quadro 3** - Respostas das professoras ao questionário diagnóstico sobre Estações do Ano.

**Fonte:** os autores.

Percebemos que, quanto ao perfil das professoras de Ciências, explicitado no Quadro 3, de modo geral, trata-se de professoras formadas em Pedagogia que, em geral, não tiveram durante sua formação inicial, dentro de temas de Ciências, noções básicas de Astronomia, que lhe permitissem autonomia para suas práticas pedagógicas nesta temática.

Com relação a segunda questão, na qual as professoras optavam por uma das três elipses da órbita terrestre, uma de excentricidade bem exagerada, outra de excentricidade intermediária e uma de excentricidade quase nula (praticamente uma circunferência), percebemos que Leda deixou em branco a questão, porém, ao marcar a segunda opção em relação à trajetória elíptica da Terra em torno Sol, evidencia sua concepção em relação ao fenômeno. Nota-se que nenhuma das professoras marcou a opção correta.

O que ocorre com os docentes desta amostra repete-se em outras situações, presentes na literatura da área; os docentes repetem as ilustrações dos livros didáticos, que trazem os mesmos erros, apenas reproduzindo figuras, sem levar em conta a questão da perspectiva. Essa questão foi a mesma utilizada na pesquisa de Langhi (2009), quando também não foi respondida corretamente por nenhum dos entrevistados. Nesse sentido, podemos interpretar que as professoras não sabem que, apesar da órbita da Terra ser elíptica, sua excentricidade é de apenas 0,02, ou seja, “praticamente” circular; portanto, a figura correta é a terceira. Segundo Canalle (2003), este erro conceitual pode ser devido a existência e propagação de desenhos nos livros didáticos, que frequentemente representam movimentos orbitais planetários equivocados, como elipses excêntricas. Como eles representam as órbitas em perspectiva, aparentemente, as órbitas parecem ser elipses com alta excentricidade (SILVA; SOUZA, 2013).

Isto evidencia como o interdiscurso determina o intradiscurso (atualidade), caracterizando a relação entre memória/esquecimento e textualização. Assim, segundo Orlandi (2005), a relação do sujeito com a memória se materializa na relação sujeito/autor, discurso/texto. Interpretamos as respostas das professoras, usando também o conceito de autoridade Orlandi (2003), que o define como uma forma de repetição dos tipos empírica (efeito papagaio) e formal (repetição com outro sentido), seja devido à falta ou experiência com conteúdo sobre o tema durante a formação inicial dessas professoras e sua respectiva “lembrança” em figuras de livros ou outras fontes de pesquisa.

Após as discussões realizadas sobre o tema, com assessoria dada pela pesquisadora, primeiro autor deste artigo, com o uso do modelo didático, segundo do vídeo acima citado, o questionário foi reaplicado. As respostas dadas encontram-se no Quadro 4 (abaixo).

<b>Questão:</b>	<b><i>Como você explicaria o funcionamento das Estações do Ano? Como elas ocorrem? Para responder, faça um desenho, esquema ou texto</i></b>
Andressa	Ocorre devido ao movimento de translação da Terra e a inclinação de incidência de luminosidade solar na Terra. Inclinação do eixo da Terra
Deise	As “Estações do Ano” acontecem devido o movimento de translação e por causa da inclinação do eixo terrestre.
Helena	As Estações do Ano acontecem devido à órbita circular da Terra em torno do Sol e a inclinação do eixo da Terra.
Rute	Movimento de translação, inclinação da terra e incidência dos raios solares
Sara	Resultado da inclinação do eixo de rotação da Terra, relativo ao seu plano de translação
Leda	As Estações do Ano se dão através do movimento de translação, que é quando a Terra gira em torno do sol, e como cada mês do ano a Terra terá uma inclinação quanto ao Sol, é quando mostrará a incidência do Sol na Terra.
<b>Questão</b>	<b><i>Qual das figuras abaixo representa melhor o caminho (órbita) que a Terra faz ao girar em torno do Sol?</i></b>
Andressa	Terceira opção
Deise	Terceira opção
Helena	Terceira opção
Rute	Terceira opção
Sara	Terceira opção
Leda	Terceira opção

**Quadro 4** - Respostas dadas ao questionário final sobre Estações do Ano.

**Fonte:** Elaborado pelos autores, a partir de dados constantes em Lima (2018).

Percebe-se, agora, uma tentativa de complementação, quando aparecem em seus discursos os termos “movimento de translação da Terra” e “incidência dos raios solares”. Na resposta de Andressa, a frase “inclinação de incidência de luminosidade” evidencia bem isso. O mesmo podemos dizer de Leda que, anteriormente, nem havia respondido à questão. Agora, após a atividade do curso, ela consegue usar o termo “incidência do Sol” de forma correta, a aceita cientificamente. Rute também mostra ter alterado sua concepção sobre o fenômeno para a uma concepção cientificamente mais apropriado.

Assim, constatamos que, diferentemente de pesquisa realizada por Trevisan (2005), as professoras afirmaram que a principal causa das Estações do Ano seria a incidência dos raios solares na superfície da Terra, mas não conseguiram associar este conceito corretamente. Em nosso caso, de acordo com nossa interpretação, as professoras

conseguiram conhecer a causa e usaram os conceitos cientificamente corretos, e isso ficou explícito em suas falas.

Quanto à uniformidade de concordância pela terceira opção em relação ao tipo de órbita que a Terra descreve em torno do Sol, podemos dizer que se trata de uma repetição histórica, a partir do momento, que as professoras explicam a causa do fenômeno historicizando o seu dizer atravessando as evidências do imaginário.

## 5.2 Grupo focal final

Como já comentado, na quarta etapa do curso, foi promovido um Grupo Focal Final (GFF). Nesta atividade focamos em três perguntas: 1) Como foi o curso para você? Que aspectos do curso chamaram mais sua atenção? Por quê? 2) Você está utilizando alguma atividade estudada no curso em suas aulas de Ciências? Se o docente respondesse não: Por quê? Se respondesse sim: Quais? Explique como está sendo utilizado; 3) Quais sugestões você daria, caso venhamos a oferecer futuros cursos, como este, na escola?

Da mesma forma que anteriormente, achamos pertinente interpretarmos os discursos das mesmas professoras que responderam ao questionário citado no tópico anterior deste artigo, relacionados com o tema “Estações do Ano”. Ou seja, após um ano passado da finalização do curso de extensão, pudemos constatar evidências do tipo de autoria, conforme a definição de Orlandi, em vários dos docentes que participaram da pesquisa. Destacamos aqui, para representar esses docentes, as falas de uma das professoras, Helena, mostrando evidências de mudança de postura didática sobre o tema “Estações do Ano”:

**Helena:** Então, para mim, foi muito bom, porque eu ensinava “Estações do Ano” errado.

**P:** Que forma você ensinava?

**Helena:** Igual nos livros.

**P:** Ah, tá...

**Helena:** Eu tinha aquela ideia de que no outono, a Terra está mais distante do Sol e na primavera e no verão, como se a órbita fosse elíptica, e ela não é, é circular, quer dizer a distância é a mesma! Então, gente eu ensinei errado! Rs...

**P:** rrsrs... Esse ano você mudou alguma coisa no planejamento?

**Helena:** Não... eeeeh. Esse faz parte, né? A gente no terceiro ano não aproxima que nem no quinto, né? Mas aí, mesmo não tendo relação, igual todos os conteúdos que a gente trabalhou no curso, foi mais essa questão do Universo e planetas / e eu amo Ciências! E eu acho que é por isso que meus alunos já gostam, automático / aí, a gente muda o jeito de dar aula, de pegar mais, mudar mais, e assim a gente já busca um conhecimento de não ensinar errado de novo... a gente não vai ser doutora, mas a gente busca ensinar mais correto e mais concreto! Então, mesmo fora do conteúdo que a gente trabalhou, o curso trouxe ensinamentos! E eu amo aquele livrinho! O livrinho...

Helena mostrou-se consciente dos erros conceituais que cometia anteriormente ao curso sobre o tema e, mesmo depois de um ano, a professora mostra memória discursiva, ao lembrando-se do conceito corretamente, inclusive, expressando-se com autonomia e mudança em sua prática pedagógica. Assim, podemos dizer que o discurso

de Helena mostra indícios de uma autoria do tipo histórica, a partir do momento que ela foi capaz de compreender o fenômeno das “estações do ano” de forma reflexiva e autônoma, ou seja, capaz de atuar a partir de novas práticas, revendo suas concepções.

Além disso, no grupo focal a pesquisadora também questionou sobre o fato de a formação continuada ter ocorrido na escola.

**P:** Vocês sentiram alguma coisa de diferente // de estar aplicando essas atividades no lócus escola? / Aqui?! Ou não? // Se fosse um final de semana na universidade...

**Helena:** Aqui como foi nas pedagógicas, ele foi em partes // como se fosse em pedaços menores. E a gente logo aplicava// E lá a gente vê tudo de uma vez e acaba se perdendo.

**Vice-diretora:** E até esse amparo que ela deu dentro da sala foi importante!

**Helena:** Exatamente isso. Fragmentou, então você aplicava. E se fosse surgindo alguma dúvida, estava fácil da gente sanar enquanto ela estava em uma proporção menor. Sabe em relação aos alunos também. Eu também acho que tem mais valia desta forma.

**Vice-diretora:** Eu achei interessante porque assim // Você vinha e dava aquela noção realmente da teoria, né? / muitos conceitos. A gente tinha uma noção errada / Ai você vinha explicava, conversava. E depois elas iam para sala, aplicar com os alunos // E já seguras com o conhecimento, o conceito. E não é fácil mesmo a gente tem que fragmentar. As pedagógicas foram mais de um ano. Todo dia estava apertado/ a pauta cheia, eu te passava. Rs... Mas eu acho que valeu a pena.

Percebe-se que as metodologias de ensino utilizadas no curso de educação continuada, bem como o fato de este ser realizado na unidade escolar, em etapas intercaladas de reuniões e encontros de reflexão durante as HTPC, fizeram diferença, se comparado com cursos realizados pelos mesmos docentes anteriormente, em outros ambientes, como a própria Universidade.

## 6 Considerações Finais

Percebemos que a participação da assessora, pesquisadora da Universidade e primeira autora deste artigo, atuando cooperativamente no local de trabalho das professoras da amostra, a escola em que atuam, foi fundamental para que as pesquisas realizadas na área fossem apresentadas, discutidas e consideradas nas práticas dos docentes da amostra.

Podemos dizer que o curso proporcionou não só um espaço para discussão e utilização de pesquisas da área de Ciências, como recursos dentro da proposta formativa, particularmente de Astronomia, mas também divulgou fontes confiáveis de busca e consulta de conteúdos relacionados ao ensino de Ciências, de forma a fortalecer a autoconfiança de alguns docentes ao ministrarem conteúdos requeridos e presentes nos documentos oficiais. Essa constatação foi reforçada quando percebemos gestos de interpretação de docentes nos questionários e no grupo focal final ao: i) explicar o fenômeno de forma compatível com a explicação científica; ii) criar formas de inseri-lo, conscientemente, em sua prática de ensino, gerando maior autonomia para o ensino de Ciências nos anos iniciais, principalmente em eixos temáticos (Terra e Universo)

relacionados com a Astronomia. Em consonância com o referencial teórico-metodológico utilizado, as professoras conseguiram interpretar o fenômeno “Estações do Ano” de forma reflexiva, apresentando indícios de repetição histórica (autonomia) do conhecimento científico, por meio de seus discursos nos questionários, ou seja, o sentido científico prevaleceu, mas a forma de expressar foi diferente da pesquisadora.

A experiência mostra que os docentes em serviço precisam de tempo e assessoramento para conhecer os materiais que utilizamos no curso, como os artigos de pesquisa, experimentar novas metodologias de ensino decorrentes destes, entretanto, considerando as realidades em que atuam. A aproximação e cooperação entre pesquisadores e professores em exercício mostrou-se bastante proveitosa neste processo, uma vez que a pesquisadora que atuou no curso passou a ser solicitada frequentemente para assessorar atividades de Ciências nesta escola, ou seja, passou a ter presença significativa para docentes e direção da escola.

Durante o curso percebeu-se também que a insegurança causada pelo desconhecimento de conteúdos essenciais presentes no currículo, muitas vezes leva os docentes a não ministrar esses conteúdos, gerando um círculo vicioso, difícil de ser interrompido. Cursos de formação continuada esporádicos mostram-se paliativos para a solução deste problema crônico; por outro lado, ações programadas, e mais constantes, mostram-se mais apropriadas como uma das opções de solução da questão.

### **Agradecimentos**

Os autores agradecem respectivamente ao Instituto de Física da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), pela licença concedida para o primeiro autor desenvolver a pesquisa e ao CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – Processo 405.487/2018-5 - (segundo autor) pelo financiamento parcial da pesquisa que gerou este artigo.

### **Referências**

ALMEIDA, M. J. P. M.; SILVA, H. C.; MICHINEL, J. L. Condições de produção da leitura na educação em física. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 1, n. 1, p. 1-13, 2001.

AMARAL, P.; OLIVEIRA, C. E. Q. V. Astronomia nos livros didáticos de ciências: uma análise do PNLD 2008. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia (RELEA)**, n. 12, p. 31-55, 2011.

BARBOSA-LIMA, M. C. A. **Não tem jeito, cai**. Rio de Janeiro: Livro Técnico, 1993.

BARBOSA-LIMA, M. C. A; ALVES, L. A. Prá quem quer ensinar física nas séries iniciais. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v. 14, n. 2, p. 146-159, 1997.

BARTELMEBS, R. C. Concepções de estudantes de licenciatura em Ciências Biológicas e Ciências Exatas sobre conceitos básicos de Astronomia. **Revista Espaço Pedagógico**, v. 25, n. 2, p. 277-296, 2018.

- BRICCIA, V.; CARVALHO, A. M. P. Competências e formação de docentes dos anos iniciais para a educação científica. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 18, n. 1, p. 1-22, 2016
- BUFFON A. D.; NEVES, M. C. D. A educação para astronomia no ensino fundamental: uma reflexão entre professoras e pesquisadores. **Ensino, Saúde e Ambiente**, v. 10, n. 1, p. 1-26, 2017.
- CANALLE, J. B. G. O problema do ensino da órbita da Terra. **Física na Escola**. v. 4, n. 2, p. 12-16, 2003.
- CANIATO, R. Um episódio na vida de Joãozinho da Maré. In: CANIATO, R. **A Terra em que vivemos**. Campinas: Papirus, 1989. p. 69-77.
- CARNEVALLE, M. R. **Projeto Araribá: ciências - ensino fundamental: 6º ano**. 4. ed. São Paulo: Moderna, 2014.
- CARVALHO, A. M. P. (Org.). **Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2015b.
- CARVALHO, A. M. P.; GIL-PÉREZ, D. **A formação de professores de ciências**. 6. ed. São Paulo: Cortez, 2001. p. 13-63.
- CARVALHO, A.M. P. Critérios estruturantes para o ensino das ciências. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.). **Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2015a. p. 1-18.
- CASTILHO, A. T.; PRETI, D. **A linguagem falada culta na cidade de São Paulo: materiais para o seu estudo - diálogos entre dois informantes**. São Paulo: T. A. Queiroz: FAPESP, 1987. v. 2.
- CAVALCANTI, C. J. **Contribuições de um curso de formação docente em astronomia para a prática de ensino de professores da educação básica**. 2019. Dissertação (Mestrado em Educação Para a Ciência) - UNESP, Bauru, 2019.
- DIAS, W. S.; PIASSI, L. P. Por que a variação da distância Terra-Sol não explica as Estações do Ano?. **Revista Brasileira de Ensino Física**, v. 29, n. 3, p. 325-329, 2007. Disponível em: [www.scielo.br/pdf/rbef/v29n3/a03v29n3.pdf](http://www.scielo.br/pdf/rbef/v29n3/a03v29n3.pdf). Acesso em: 25 fev. 2020.
- FERNANDES, T. C. D. **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**. 2018. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência) - Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2018.
- GOWDAK, D.; MARTINS, E. **Ciências novo pensar: ensino fundamental: 6º ano**. 2. ed. São Paulo: FTD, 2015.
- HONORATO, A. **Educação em Astronomia nas escolas municipais de Curitiba: no contexto da formação e atuação de professores de ciências do ensino fundamental e de documentos oficiais**. Riga Letônia: Novas Edições Acadêmicas (NEA), 2017. v. 1.



LAMÊDA, A.M.C. **O ensino de ciências nos anos iniciais**: investigação das ações docentes e da proposta formativa do PNAIC que ocorreu em São João Del Rei nos anos de 2015 e 2016. 2018. Dissertação (Mestrado em Processos Socioeducativos e Práticas Escolares) - Universidade Federal de São João Del Rey, São João Del Rey, 2018.

LANGHI, R.; NARDI, R. Ensino de Astronomia: erros conceituais mais comuns presentes em livros didáticos de ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 24, n. 1, p. 87-111, 2007.

LANGHI, R.; NARDI, R. Formação de Professores e seus saberes disciplinares em Astronomia essencial nos anos iniciais do ensino fundamental. **Revista Ensaio**, v. 12, n. 2, p. 205-224, 2010.

LANGHI, R. **Astronomia nos anos iniciais do ensino fundamental**: repensando a formação de professores. 2009. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência) - Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Bauru, 2009.

LEITE, C. **Os professores de ciências e suas formas de pensar Astronomia**. 2002. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Instituto de Física e Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

LERVOLINO, S; PELICIONI, M. C. A utilização do grupo focal como metodologia qualitativa na promoção da saúde. **Revista da Escola de Enfermagem**, v. 35, n. 2, p. 115-121, 2001. Disponível em: [www.scielo.br/pdf/reeusp/v35n2/v35n2a03.pdf](http://www.scielo.br/pdf/reeusp/v35n2/v35n2a03.pdf). Acesso em: 12 mar. 2017.

LIMA, A. B. S. **Astronomia no ensino de ciências**: a construção de uma sequência didático-pedagógica a partir da análise dos livros didáticos de Ciências. 2018. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Universidade de Brasília, 2018.

LIMA, E. J. M. **A visão do professor de ciências sobre as estações do ano**. 2006. 120 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2006.

LIMA, S. C. L. **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 (Educação para a Ciência). 2018. Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências, Bauru, 2018. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/157486>. Acesso em: 14 de mar. de 2020.

LIMA, S. C.; TAKAHASHI, E. K. Construção de conceitos de eletricidade nos anos iniciais do Ensino Fundamental com uso de experimentação virtual. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 35, n. 3, p. 1-11, 2013.

LOPES, S. **Investigar e conhecer**: ciências da natureza - ensino fundamental - 6º ano. 1. ed. São Paulo: Saraiva Educação, 2015.

MACEDO, M. A. P.; RODRIGUES, M. A. O tamanho dos planetas, de Plutão e do Sol e as distâncias entre estes: compreensão dos alunos e oficina pedagógica de baixo custo para trabalhar esta temática. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia**, n. 19, p. 23-42, 2015.

MARTINEZ, I. G; FERREIRA, I. S. Kit - Astronomia: um recurso didático para inserção das Ciências no Ensino Básico. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE EDUCAÇÃO EM ASTRONOMIA, 1., 2011, Rio de Janeiro. **Anais Eletrônicos...** São Paulo: SAB, 2012. Disponível em: [www.sabastro.org.br/Default.aspx?pageId=1782126](http://www.sabastro.org.br/Default.aspx?pageId=1782126). Acesso em: 20 jun. 2019.

MARTINS, B. A.; LANGHI, R. Uma proposta de atividade para a aprendizagem significativa sobre as fases da lua. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia**, n. 14, p. 27-36, 2012.

MASSI, L.; QUEIROZ, S. L. Investigando processos de autoria na produção do relatório de iniciação científica de um graduando em Química. **Ciência & Educação**, v. 18, n. 2, p. 271-290, 2012. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-73132012000200003>. Acesso em: 12 maio 2018.

MINAS GERAIS. Secretaria Estadual de Educação (SEE). **Currículo básico comum do ensino fundamental (CBC): educação básica - anos iniciais - ciclos de alfabetização e complementar**. Belo Horizonte: SEE, 2014.

MINAS GERAIS. Secretaria Estadual de Educação (SEE). **Resolução SEE nº 2.197 de 26 de outubro de 2012**. Dispõe sobre a organização e o funcionamento do ensino nas Escolas Estaduais de Educação Básica de Minas Gerais e dá outras providências. Belo Horizonte, 2012.

MORETT, S. S. SOUZA, M. O. Desenvolvimento de recursos pedagógicos para inserir o ensino de Astronomia nas séries iniciais do ensino fundamental. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia**, n. 9, p. 33-45, 2010. Disponível em: [www.relea.ufscar.br/index.php/relea/article/view/148](http://www.relea.ufscar.br/index.php/relea/article/view/148). Acesso em: 20 jun.2019.

NARDI, R.; CARVALHO, A. M. P. Um estudo sobre a evolução das noções de estudantes sobre o espaço, forma e força gravitacional do planeta Terra. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 1, n. 2, p. 20-39, 1996.

NARDI, R.; LANGHI, R. Justificativas para o ensino de Astronomia: o que dizem os pesquisadores brasileiros?. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 14, p. 2014-59, 2014.

NUNO, M. **As estações do ano**. Vídeo (18 min). Publicado em: 12 fev. 2012. Disponível em: [www.youtube.com/watch?v=RO96GftpMfg](http://www.youtube.com/watch?v=RO96GftpMfg). Acesso em: 27 fev. 2020.

ORLANDI, E. A análise de discurso em suas diferentes tradições intelectuais: o Brasil. In: SEMINÁRIO DE ESTUDOS EM ANÁLISE DO DISCURSO, 1., 2005, Porto Alegre. O campo da análise de discurso no: mapeando conceitos, confrontando limites. **Anais ...** Porto Alegre: UFRGS, 2005. Disponível em: [www.ufrgs.br/analisedodiscurso/anaisdosead/1SEAD/Conferencias/EniOrlandi.pdf](http://www.ufrgs.br/analisedodiscurso/anaisdosead/1SEAD/Conferencias/EniOrlandi.pdf). Acesso em: 6 abr. 2016.

ORLANDI, E. **Análise de discurso: princípios e procedimentos**. 8. ed. Campinas: Pontes, 2003.

PÊCHEUX, M. **Semântica e discurso: uma crítica à afirmação do óbvio**. Tradução de Eni Orlandi. Campinas: UNICAMP, 1989.

PRADO, A. F. **O que há neste diário?: a mobilização de saberes docentes durante um curso de Astronomia para professores dos anos iniciais do ensino fundamental**. 2019. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência) - Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2019.

SCAFUTTO, M. L. **Ensino de Português - gramática: encontro de possibilidades**. 2007. Dissertação (Mestrado em Linguística) - Faculdade de Letras, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2007.

SILVA, C.; SOUZA, M. Um estudo exploratório sobre as concepções de um grupo de alunos do IFG-Campus Jataí sobre fenômenos astronômicos. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 20., 2013, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2013.

SILVA, V. F.; BASTOS, F. Formação de professores de ciências: reflexões sobre a formação continuada. **Alexandria: Revista Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 5, n. 2, p. 150-188, 2012.

TREVISAN, R. H. Representações dos professores de ciências do ensino fundamental sobre as estações do ano. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS, 5., 2005, Bauru. **Atas...** Bauru: ABRAPEC, 2005.

TREVISAN, R. H.; SANZOVO, D.; LABURÚ, C. E. Níveis significantes do significado das estações do ano com o uso de diversidade representacional na formação inicial de professores de Ciências. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 17, n. 3, p. 745-772, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec.2017173745>. Acesso em: 29 fev. 2020.

VILLANI, C. E. P. **As práticas discursivas argumentativas de alunos do ensino médio no laboratório didático de Física**. 2002. 188 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2002.

---

Artigo recebido em 23/07/2019.

Aceito em 12/06/2020.

**APÊNDICE A - Ações realizadas durante o curso de extensão promovido na escola**

<b>Primeira Etapa do curso</b>	
<b>Data</b>	<b>Ações</b>
Maio de 2015	Contato informal com a escola por meio da Coordenação Pedagógica. Solicitação de autorização encaminhada para Superintendência Regional de Ensino (SRE) da cidade onde ocorreu a pesquisa, para participação e observação da pesquisadora nas reuniões pedagógicas da escola.
Junho de 2015 a outubro de 2015 (Observação dos HTPC)	Participação de um dos pesquisadores nos HTPC semanais da escola.
Outubro de 2015 – 1º Momento cedido na HTPC	Discussão do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e Questionário diagnóstico (QD) da Pesquisa.
22/10 e 10/11/2015 – 2º Momento cedido na HTPC	Realização do Grupo Focal <sup>6</sup> relacionado com o Questionário diagnóstico.
17/11/2015 – 3º Momento cedido na HTPC	Discussão do CBC do estado de Minas Gerais (geral).
24/11/2015 – 4º Momento cedido na HTPC	Continuação Discussão do CBC.
08/12/2015 – 5º Momento cedido na HTPC	Diagnóstico dos tópicos do CBC de Ciências relacionados com conteúdo de Física nos quais os docentes apresentaram mais dificuldade.
<b>Segunda Etapa do curso</b>	
08/03/2016 – 6º Momento cedido na HTPC	A atividade do barquinho (CARVALHO; GIL-PEREZ, 2001).
09/03/2016	Acompanhamento da aula da professora Rute.
22/03/2016 – 7º Momento cedido na HTPC	Relato de experiência da professora Rute.
29/03/2016 – 8º Momento cedido na HTPC	Competências e habilidades associadas às atividades do Barquinho. Início da Atividade do astronauta.
19/04/2016 – 9º Momento cedido na HTPC	Discussão das concepções apresentadas pelas professoras relacionadas à atividade do astronauta; Discussão do artigo de Nardi e Carvalho (1996).
20/04/2016	Assessoria de um dos pesquisadores nas aulas da professora Paula.
26/04/2016 – 10º Momento cedido na HTPC	Relato das professoras: Paula e Andressa.
10/05/2016 – 11º Momento cedido na HTPC	Leitura com as professoras da historinha “Não tem jeito, cai” (BARBOSA-LIMA, 1993) e do artigo relacionado com a discussão da história (BARBOSA-LIMA; ALVES, 1997).
Maio	Assessoria às professoras Sandra e Cida.
24/05/2016 – 12º Momento cedido na HTPC	Atividades de socialização com as professoras; Discussão sobre respostas dadas ao questionário inicial (dimensões do sistema-solar, fases da lua, Estações do Ano, dias e noites); Discussão de concepções espontâneas; Apresentação do vídeo “O Tamanho do Universo” <sup>7</sup>

<sup>6</sup> Grupo Focal consiste em uma técnica usada na pesquisa qualitativa, por meio da qual se obtém dados a partir de reuniões em grupo com pessoas que representam o objeto de estudo (LERVOLINO; PELICIONI, 2001).

<sup>7</sup> Vídeo “O Tamanho do Universo”. Disponível em: [www.youtube.com/watch?v=0zR5mJlODEw](http://www.youtube.com/watch?v=0zR5mJlODEw). Acesso em: 07 jun. 2020.

31/05/2016 – 13º Momento cedido na HTPC	Apresentação das características do sistema solar, o caso de Plutão não ser mais planeta, dentre outros aspectos; Discussão da atividade do artigo Macedo e Rodrigues (2015).
07/06/2016 – 14º Momento cedido na HTPC	Sugestão da montagem da Mostra do sistema Solar na escola; Estações do Ano (Material didático montado, conforme figura 3); Apresentação de um vídeo explicativo sobre as “Estações do Ano” <sup>8</sup>
08/06/2016	Montagem de uma maquete do Sistema Solar no pátio da escola.
14/06/2016 – 15º Momento cedido na HTPC	Leitura e discussão do Texto: “Um episódio na vida de Joãozinho da Maré” (CANIATO, 1989).
15/06/2016	Assessoria à Professora Nina durante Mostra sobre o Sistema Solar.
21/06/2016 – 16º Momento cedido na HTPC	Reorganização do Calendário do curso e consulta às professoras sobre tópicos a serem estudados no final do curso; Experimento sobre as Fases da lua; Apresentação do vídeo Fases da Lua. <sup>9</sup>
28/06/2016 – 17º Momento cedido na HTPC	Recorte de figuras para construção de mapa de figuras sobre o tema “Energia”.
05/07/2016 – 18º Momento cedido na HTPC	Elaboração dos Mapas de Figuras sobre o tema “Energia”.
12/07/2016 – 19º Momento cedido na HTPC	Apresentação e discussão do Mapas de Figuras sobre o tema “Energia” e socialização da pesquisa de mestrado da pesquisadora (LIMA; TAKAHASHI, 2013).
09/08/2016	Discussão do Questionário final (QF) e solicitação por escrito para a elaboração do Plano de aula.
<b>Terceira Etapa do curso</b>	
23/08/2016 – 20º Momento cedido na HTPC	Finalização formal do Curso, com a presença do superintendente para a emissão de certificados.
25/08/2016 – 21º Momento cedido na HTPC	Assessoria às três professoras no projeto <i>Escola em Movimento</i> , e outro relato como ex-aluna da escola para a turma da Educação Integral.
<b>Quarta Etapa do curso</b>	
26/09/2017 – 22º Momento cedido na HTPC	Grupo focal final
Outubro de 2017	Assessoria ao projeto de Feira de Ciências realizado na escola.
Outubro de 2017	Assessoria na reelaboração do Projeto Político Pedagógico da escola.
Outubro de 2017	Assessoria à professora Paula em projetos de autoria dela, relacionados à Ciências, realizados em outra escola.

**Observação:** as ações coloridas de cinza enfatizam as atividades relacionadas com o conteúdo “Estações do Ano”, desenvolvidas no curso de formação continuada.

**Fonte:** elaborado pelos autores, a partir de dados constantes em Lima (2018).

<sup>8</sup> Vídeo “Estações do Ano”: Disponível em: [www.youtube.com/watch?v=RO96GftpMfg](http://www.youtube.com/watch?v=RO96GftpMfg). Acesso em: 07 jun. 2020.

<sup>9</sup> Vídeo “Fases da Lua”. Disponível em: [www.youtube.com/watch?v=q904EEU2-VU](http://www.youtube.com/watch?v=q904EEU2-VU). Acesso em: 07 jun. 2020.

## ANÁLISE DA INSERÇÃO DO CONTEÚDO DE ASTRONOMIA NO EXAME NACIONAL DO ENSINO MÉDIO DO BRASIL (1998-2018)

*Raquel de Oliveira dos Santos*<sup>1</sup>  
*Marcos Antonio Florczak*<sup>2</sup>

**Resumo:** Este artigo é uma análise documental das questões com abordagem de Astronomia no Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). Foram analisadas as questões que contêm temas de Astronomia do ano de 1998 a 2018 da sua distribuição em relação às áreas de conhecimento ofertadas no exame. As questões foram classificadas em relação às diversas áreas da Astronomia, comparando-as com os documentos oficiais do ensino médio (PCN+) e critérios da tabela de classificação de temas com abordagem de Astronomia de Bretones (1999). Foi realizada uma pesquisa qualitativa sobre os conteúdos, assuntos e a forma de avaliação-cobrança das respostas destas questões. Durante os primeiros 21 anos do ENEM, foram identificadas 58 questões, 2,33% do total, que possuem assuntos de Astronomia. Além disso, os conteúdos previstos pelos PCN+ são abordados apesar de que a recorrência dessas questões seja pequena e bastante variável em cada edição do ENEM.

**Palavras-chave:** Astronomia; PCN+; ENEM; Análises de prova.

## ANÁLISIS DE LA INSERCIÓN DEL CONTENIDO DE ASTRONOMÍA EN EL EXAMEN NACIONAL DE ENSEÑANZA SECUNDARIA EN BRASIL (1998-2018)

**Resumen:** Este artículo es un análisis documental de las preguntas con un enfoque de Astronomía en el Examen Nacional de Enseñanza Secundaria en Brasil (ENEM). En los exámenes de 1998 a 2018 fueron analizadas las preguntas que contienen temas astronómicos. La distribución en las áreas de conocimiento evaluadas por el ENEM también se incluyó en el análisis. Las preguntas compiladas han sido clasificadas de acuerdo con los temas de Astronomía comparándolas con los documentos oficiales de la escuela secundaria brasileña (PCN+), así como por los criterios propuestos por Bretones (1999). Se llevó a cabo una investigación cualitativa sobre los contenidos, temas y la forma de evaluación-recopilación de las respuestas a estas preguntas. Durante los primeros 21 años de ENEM, se identificaron 58 preguntas, 2,33% del total, que contienen temas de Astronomía. Además, los contenidos esperados de PCN+ se abordan a pesar de que la recurrencia de estos problemas es pequeña y bastante variable en cada edición de ENEM.

**Palabras clave:** Astronomía; PCN+; ENEM; Análisis de prueba.

## ANALYSIS OF THE INSERTION OF THE ASTRONOMY CONTENT INTO THE BRAZILIAN HIGH SCHOOL NATIONAL EXAM (1998-2018)

**Abstract:** This article covers a documental analysis of the questions with Astronomy contents in Brazil's High School National Exam 1998-2018. Questions that addressed astronomical topics of the exams from 1998 until 2018 have been analyzed. Their distribution on the knowledge areas evaluated by the ENEM was also included in the analysis. The compiled questions have been classified according to the Astronomy's topics. The classification is based on the Brazil's official high school documents (PCN+), as well as on the approach proposed by Bretones (1999). It has been also carried out a qualitative analysis

<sup>1</sup> Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Curitiba. Brasil.  
E-mail: raquelsantos@alunos.utfpr.edu.br.

<sup>2</sup> Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Curitiba. Brasil. E-mail: florczak@utfpr.edu.br.

about the questions' subjects and the way through which their solutions are requested/evaluated. During the first 21 years of ENEM, 58 questions were found, 2.33% of the total, which contain Astronomy topics. In addition, the expected contents of the PCN+ are approached although the recurrence of these questions is small and quite variable in each edition of ENEM.

**Keywords:** Astronomy; PCN+; ENEM; Analysis of tests.

## 1 Introdução

A Astronomia proporciona desde uma visão poética de deslumbramento com a imensidão de um céu noturno, até um conhecimento que interliga práticas da sobrevivência com observações astronômicas visuais.

Na sua relação com a Física, foram desenvolvidas teorias para explicar tanto as órbitas planetárias como a emissão de energia eletromagnética por uma estrela advinda da produção interna de energia. Com as descobertas de novas galáxias, uma teoria cosmológica se desenvolveu possibilitando uma visão global de nosso Universo (SANTOS, 2019).

Além da Física, a Astronomia tem como característica a relação com diversas ciências, como em Biologia na origem da vida, em Química nos elementos químicos e a origem do Universo, em Geografia nos mapas cartográficos, entre outras. Como Bernardes, Iachel e Scalvi (2008) afirmam,

A Astronomia é uma das áreas que mais atrai a atenção e desperta a curiosidade dos alunos, desde os primeiros anos escolares até sua formação nos cursos de graduação, abrangendo todas as áreas, como Matemática, Geografia, Pedagogia e, principalmente, a Física (BERNARDES, IACHEL E SCALVI, 2008, p. 105).

A Astronomia foi incluída como conteúdo no currículo escolar em 1996, na Lei de Diretrizes e Bases da Educação e, como consequência, teve um crescimento no ensino dessa ciência na educação básica. Além disso, Santos (p. 14, 2019) afirma que “por esse crescimento, o ramo de pesquisas evoluiu com o objetivo de observar a forma adequada da abordagem de astronomia em sala de aula”. Naquela década ainda, foram publicados também, os “Parâmetros Curriculares Nacionais – Ensino Médio” (PCNEM) em 1999, chamado de “novo ensino médio”.

Já em 2002, a criação dos Parâmetros Curriculares Nacionais, PCN+, teve o objetivo de capacitar os professores para aprender novas metodologias de ensino-aprendizagem e aptidão de ensinar abordagens diferentes para um mesmo conteúdo, a partir de análises e reflexões sobre o documento. O PCN+ relata a importância da interdisciplinaridade e contextualização. Com essa nova proposta, estabeleceram-se formas de pensar e organizar o currículo do ensino médio Brasileiro.

As áreas de conhecimento, no PCN+, que têm um aprofundamento no conteúdo de Astronomia são inseridas em temas e subtemas nas áreas de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, Ciências Humanas e Suas Tecnologias (SANTOS, 2019)

Os conhecimentos de Astronomia estão inseridos mais especificamente na área de Física como tema estruturador 6, apresentado no Brasil (2002):

## **6. Terra, Universo e vida humana**

### **6.1 Terra e sistema solar**

- Conhecer as relações entre os movimentos da Terra, da Lua e do Sol para a descrição de fenômenos astronômicos (duração do dia e da noite, estações do ano, fases da lua, eclipses etc.).
- Compreender as interações gravitacionais, identificando forças e relações de conservação, para explicar aspectos do movimento do sistema planetário, cometas, naves e satélites.

### **6.2 O Universo e sua origem**

- Conhecer as teorias e modelos propostos para a origem, evolução e constituição do Universo, além das formas atuais para sua investigação e os limites de seus resultados no sentido de ampliar sua visão de mundo.
- Reconhecer ordens de grandeza de medidas astronômicas para situar a vida (e vida humana) temporal e espacialmente no Universo e discutir as hipóteses de vida fora da Terra.

### **6.3 Compreensão humana do Universo**

- Conhecer aspectos dos modelos explicativos da origem e constituição do Universo, segundo diferentes culturas, buscando semelhanças e diferenças em suas formulações.
- Compreender aspectos da evolução dos modelos da ciência para explicar a constituição do Universo (matéria, radiação e interações) através dos tempos, identificando especificidades do modelo atual.
- Identificar diferentes formas pelas quais os modelos explicativos do Universo influenciaram a cultura e a vida humana ao longo da história da humanidade e vice-versa (BRASIL, 2002, p. 76).

Em Biologia, a evolução humana é encontrada dentro de um tema estruturador, em um tema secundário que a relaciona com hipóteses, concepções filosóficas e científicas em um cronograma histórico de polêmicas e interpretações controversas sobre a origem da vida. A relação da Química com a Astronomia se refere à origem dos elementos químicos e sua evolução no Universo.

De acordo com Sobreira (2002), no documento oficial do ensino fundamental de Geografia, os temas que mais se aplicam numa abordagem astronômica-geográfica são: Orientação Geográfica, Estações do ano, Movimentos da Terra e Marés.

No fim da educação básica, espera-se que o aluno/estudante adquira compreensão dessa ciência, como também, os outros conteúdos que são previstos no currículo escolar. Em 1998, foi criado o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) o qual avalia o desempenho do aluno durante os anos da educação básica (desde o ensino fundamental até o ensino médio).

O Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), criado em 1998 pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), do Ministério da Educação, é um exame individual e de caráter voluntário, oferecido anualmente aos concluintes e egressos do ensino médio, com o objetivo principal de possibilitar uma referência para autoavaliação, a partir das competências e habilidades que o estruturam. Além disso, ele serve como modalidade alternativa ou complementar aos processos de seleção para o acesso ao ensino superior e ao mercado de trabalho. Realizado anualmente, ele se constitui num valioso instrumento de avaliação, fornecendo uma imagem realista e sempre atualizada da educação no Brasil (INEP, 2005, p. 7).

Sabendo que o conteúdo de Astronomia é previsto nas disciplinas escolares, surge o questionamento de qual maneira esse conteúdo é exigido no Exame Nacional do



Ensino Médio, com base no documento oficial do PCN+ e, também, na tabela de classificação de temas com abordagem de Astronomia proposta por Bretones (1999). Este trabalho tem como objetivo analisar a inserção do conteúdo de Astronomia durante os primeiros 21 anos de aplicação da prova do ENEM.

## 2 Metodologia

Este trabalho corresponde a uma pesquisa documental baseada na metodologia de Gil (2009), pela característica da busca de informações de fontes primárias, como o documento oficial PCN+, os cadernos de prova do Exame Nacional do Ensino Médio e a tabela de classificação proposta por Bretones (1999).

Os materiais de análise desse trabalho são: as questões dos cadernos de provas do ENEM entre os anos de 1998 e 2018; o tema estruturador 6 (Universo, Terra e Vida) do PCN+ de Física; e, a tabela de classificação proposta por Bretones (1999) que é relacionada aos temas mais frequentes inseridos em cursos, textos básicos de Astronomia introdutória, os temas são apresentados na Tabela 1 abaixo.

<b>Crítérios de Classificação</b>	<b>Conteúdo</b>
<b>1. História e Objeto</b>	Desenvolvimento histórico da Astronomia quanto o que se refere aos temas introdutórios de Astronomia
<b>2. Astronomia de Posição</b>	Esfera celeste e sistemas de coordenadas
<b>3. Instrumentos</b>	Instrumentação de modo geral: telescópios, lunetas, binóculos e até sondas espaciais.
<b>4. Sistema Sol-Terra-Lua</b>	Movimentos da Terra, estações do ano, distâncias Terra-Sol e Terra-Lua, fases da Lua, eclipses e marés.
<b>5. Sistema Solar</b>	Características gerais de seus principais componentes: Sol, planetas, luas, asteroides, cometas e meteoroides.
<b>6. Estrelas</b>	Estrelas e suas propriedades, nomenclatura, brilho, distância, sistemas, cor e temperatura.
<b>7. Galáxias</b>	Via Láctea, o Grupo Local, a classificação das galáxias, núcleos ativos e distribuição.
<b>8. Cosmologia</b>	Teorias sobre origem e evolução do Universo.
<b>9. Céu e Constelações</b>	A observações do céu, localização e identificação dos diversos objetos celestes
<b>10. Tempo e Calendário</b>	Sistemas de medidas de tempo, história do calendário, fusos horários, relógios de Sol.
<b>11. Mecânica Celeste</b>	Mecânica do Sistema Solar, Leis de Kepler, Lei da Gravitação Universal de Newton.
<b>12. Astrofísica e Ensino</b>	Princípios de Astrofísica, radiação eletromagnética e reações nucleares.

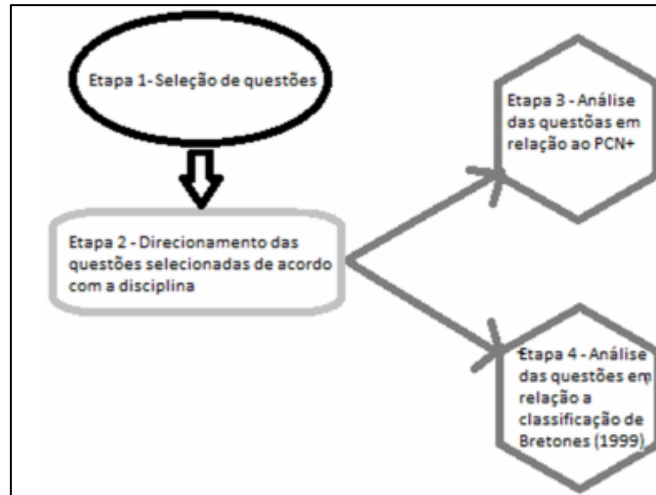
**Tabela 1** - Adaptação da classificação de conteúdo de Astronomia de Bretones (1999).

**Fonte:** autoria própria.

Baseado no método de análise de conteúdo de Bardin (1977) é utilizada a análise quantitativa para o estudo estatístico das questões com abordagem de Astronomia, encontradas no ENEM durante os primeiros 21 anos analisados. Em

seguida, a análise qualitativa tange a interpretação dessas questões de forma aprofundada e específica, de acordo com os critérios escolhidos no tratamento de dados.

O tratamento de dados consiste em quatro etapas, observadas no fluxograma da Figura 1.



**Figura 1** - Etapas do tratamento de dados.

Fonte: autoria própria.

Por exemplo, na primeira etapa a questão 9, demonstrada na Figura 2, foi selecionada como uma questão com a inserção do conteúdo de Astronomia.

**9**

A tabela abaixo resume alguns dados importantes sobre os satélites de Júpiter.

Nome	Diâmetro (km)	Distância média ao centro de Júpiter (km)	Período orbital (dias terrestres)
Io	3.642	421.800	1,8
Europa	3.138	670.900	3,6
Ganimesdes	5.262	1.070.000	7,2
Calisto	4.800	1.880.000	16,7

Ao observar os satélites de Júpiter pela primeira vez, Galileu Galilei fez diversas anotações e tirou importantes conclusões sobre a estrutura de nosso universo. A figura abaixo reproduz uma anotação de Galileu referente a Júpiter e seus satélites.

De acordo com essa representação e com os dados da tabela, os pontos indicados por 1, 2, 3 e 4 correspondem, respectivamente, a:

(A) Io, Europa, Ganimesdes e Calisto.  
 (B) Ganimesdes, Io, Europa e Calisto.  
 (C) Europa, Calisto, Ganimesdes e Io.  
 (D) Calisto, Ganimesdes, Io e Europa.  
 (E) Calisto, Io, Europa e Ganimesdes.

**Figura 2** - Questão com o tema de Astronomia selecionada no ENEM Regular.

Fonte: INEP (2000).

Logo na segunda etapa, as questões priorizaram conceitos e conteúdos específicos da disciplina e a relação interdisciplinar da Astronomia presente nos enunciados e respostas. Para a diferenciação de questões nos anos 1998 até 2008, nas quais as provas não eram divididas em áreas de conhecimento, foi separado os conteúdos de “Escala, Orientação e Fusos Horários” em Geografia e “Mecânica, Eletromagnetismo e Sistema Solar (Órbitas, Planetas e Eclipses)”, em Física. Por exemplo, na Figura 2, é uma questão que se refere a uma escala que relaciona as distâncias médias dos satélites ao centro de Júpiter para enumerar diante da representação de Galileu. Tendo em vista que o conteúdo utiliza uma escala cartográfica para a solução, a questão é direcionada ao conteúdo de Geografia.

Após a seleção de acordo com a disciplina específica, segue para a etapa 3. Para a seleção relacionada ao PCN+ foi escolhido analisar as questões em relação ao Tema Estruturador 6 (Universo, Terra e Vida) do PCN+ de Física, por ser o que mais abrange o conteúdo de Astronomia. E, em relação à questão nove, na Figura 2, a questão é direcionada ao subtema 6.2 Universo e Sua Origem pela utilização de medidas astronômicas.

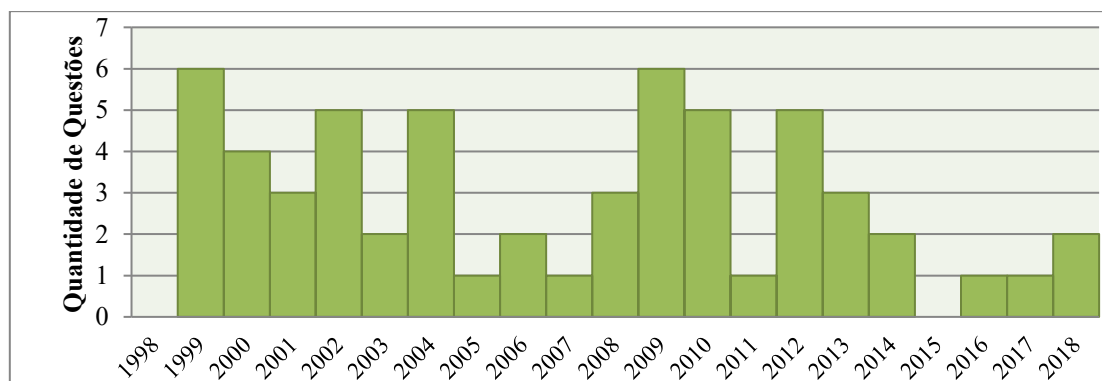
Na seguinte etapa, na tabela de classificação de temas com abordagem de Astronomia proposta por Bretones, é inserido no tema 2, “Astronomia da Posição”.

Já a análise qualitativa tem como fundamento a caracterização das questões como: contextualização (base introdutória do conteúdo de Astronomia sem um aprofundamento do conteúdo de Astronomia); conceitual (que possui um conhecimento aprofundado ao conteúdo de Astronomia); e, o embasamento matemático que é a utilização do cálculo para a solução da questão.

### 3 Dados Obtidos e Análise

#### 3.1 Análise Quantitativa

Foram verificadas 2493 questões do ano de 1998 até 2018. Durante esses 21 anos de aplicação da prova do ENEM, 58 das questões analisadas têm abordagens com conteúdos de Astronomia, ou seja, 2,33%. A partir do Gráfico 1, é mostrada a distribuição do número de questões com temas de Astronomia em relação aos anos de aplicação do ENEM.



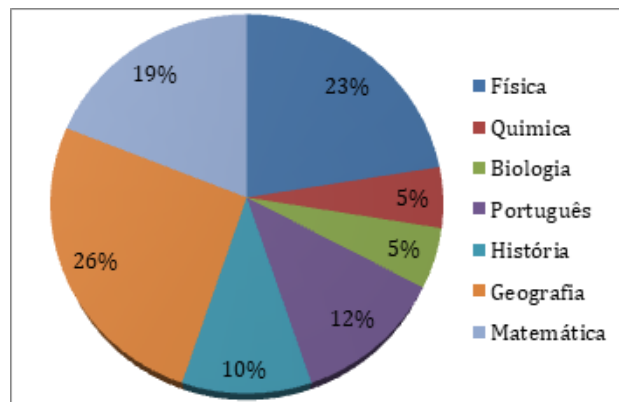
**Gráfico 1** - Análise quantitativa das questões de astronomia no ENEM Regular.

**Fonte:** autoria própria.

De acordo com Gomide e Longhini (2011), não há um tipo de critério pré-estabelecido, tornando-se uma distribuição de forma aleatória. E isso se torna evidente quando em 1998 e 2015 não há nenhuma questão referente à Astronomia, enquanto aos anos 1999, 2002, 2004, 2009, 2010 e 2012 verifica uma maior quantidade de questões do tema.

Em relação ao ano de 2009, de acordo com Silva e Iachel (2017), provavelmente por influência do Ano Internacional da Astronomia, é um dos anos que apresentam maior quantidade de questões dos anos analisados.

Já no Gráfico 2, é apresentado o resultado da etapa seguinte que relaciona a interdisciplinaridade do conteúdo de Astronomia com conceitos específicos das disciplinas analisadas na prova do ENEM.

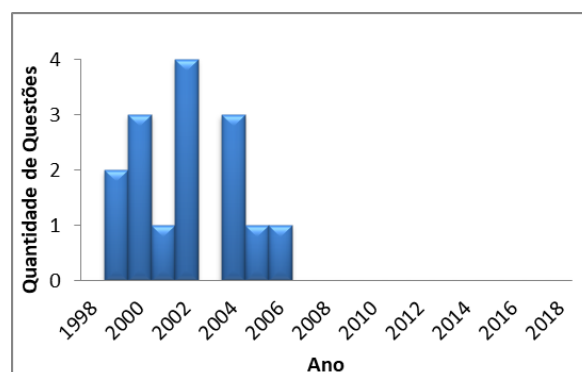


**Gráfico 2** - Análise quantitativa das questões de Astronomia de acordo com as disciplinas ofertadas no ENEM.

**Fonte:** autoria própria.

Entre as 11 disciplinas ofertadas no ENEM, foram apresentadas questões com o conteúdo de Astronomia em sete disciplinas apenas, as outras quatro disciplinas foram descartadas nessa segunda etapa (Filosofia, Sociologia, Inglês e Espanhol).

O Gráfico 3 demonstra que as questões na disciplina de Geografia foram mais recorrentes, 15 questões. Nota-se neste gráfico, que essa recorrência é nos primeiros anos de aplicação da prova e, assim, se conclui que a Geografia nos anos de 1999 até 2006 privilegiava o conhecimento de Geografia Física, com o estudo direcionado a Escalas, Cartografia e Mapas.

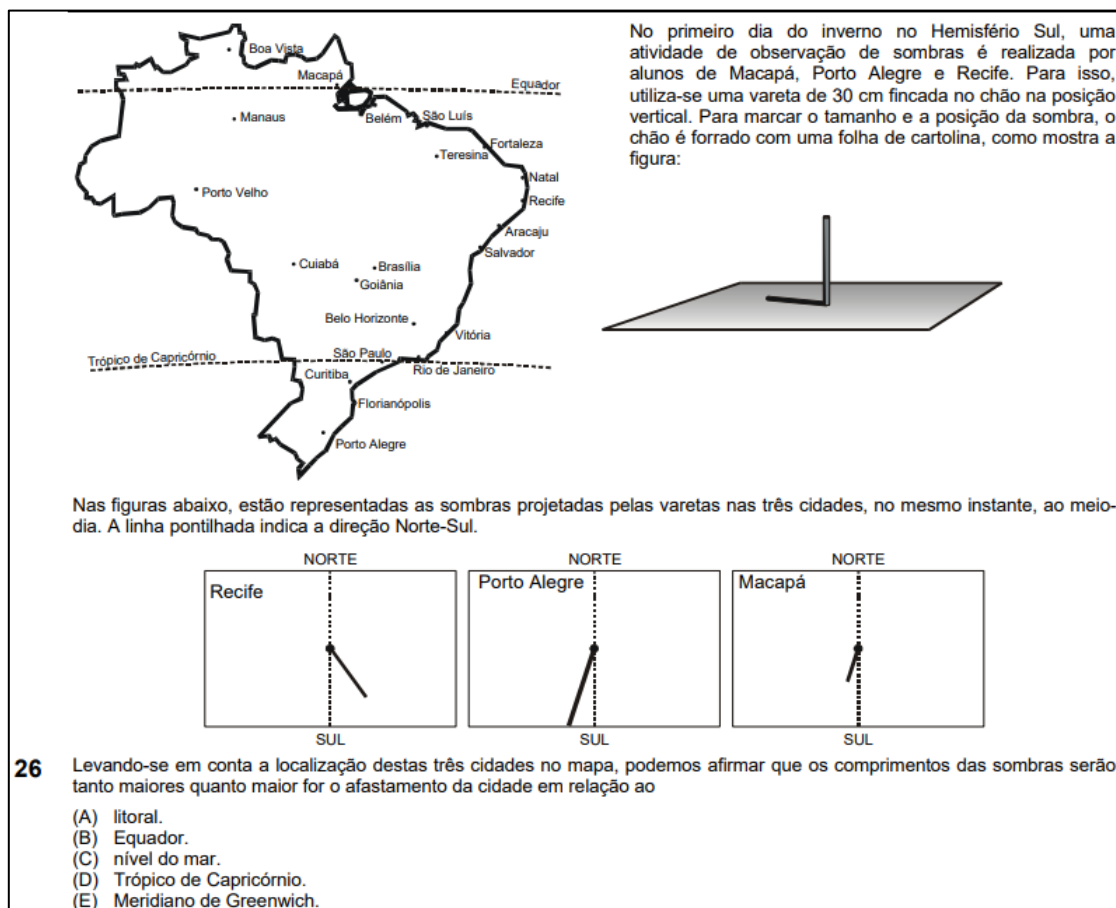


**Gráfico 3** - Questões de Geografia com temas de Astronomia em relação ao ano.

**Fonte:** autoria própria.

Diante da implantação do novo modelo do ENEM em 2009, Silva, Franco e Amorim (2017, p. 151) afirmam que “as análises também revelaram que a nova organização proposta a partir de 2009, por área de conhecimento, proporcionou uma nova fragmentação dos conteúdos geográficos”, isto é, é inserido o conteúdo de Geografia Humana, estudo da interação de sociedade e espaço.

A Figura 3 ilustra uma questão de Geografia, com conteúdo de cartografia abordado.



**Figura 3** - Questão com o tema de Astronomia selecionada no ENEM Regular.

**Fonte:** INEP (1999).

Em segundo lugar, temos 13 questões na prova de Física, o que era esperado, pois além de ser abrangente o conteúdo de Astronomia nessa disciplina, a continuidade destes temas abordados no PCN+ de Física manteve estes conteúdos nos ENEM a partir 2009.

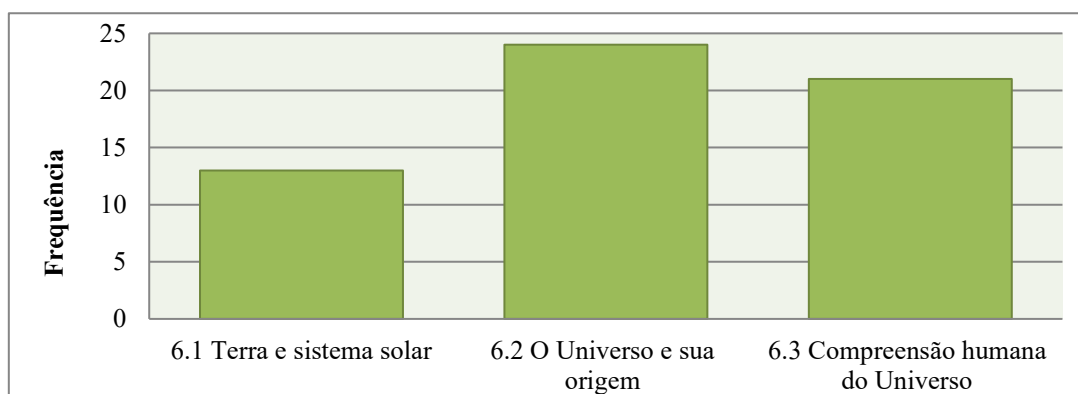
As provas de Matemática apresentam 11 questões que englobam a área de Astronomia, mas não apresentam um aprofundamento de conteúdo, como acontece também com a Língua Portuguesa, que possui 7 questões.

Os temas de Astronomia também foram abordados nas disciplinas de Química (3), Biologia (3) e História (6). Em Biologia e Química os temas são inseridos em relação à Origem da Vida, já em História o conteúdo é utilizado à base da História da Ciência.

### 3.2 Análise em relação ao PNC+ e à tabela de classificação proposto por Bretones

Os resultados das próximas etapas são relacionados à análise das questões e aos subtemas do tema estruturador 6, do PCN+ da Física, e à tabela de classificação de conteúdos com abordagem em Astronomia proposta por Bretones (1999).

Em relação aos subtemas do PCN+ da Física, o subtema 6.2 “Universo e sua Origem”, a partir do gráfico 4, notou-se que foi o mais recorrente com 24 de 58 questões analisadas, com uma predominância de questões com os temas de cartografia, origem e constituição da vida.

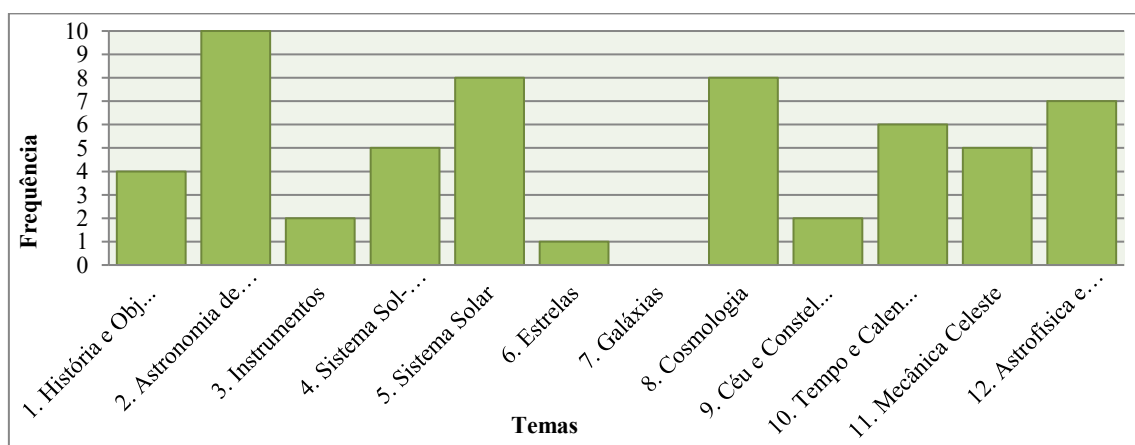


**Gráfico 4** - Análise quantitativa dos Subtemas do PCN+ Física no ENEM Regular.

**Fonte:** autoria própria.

Já o Subtema 6.3 “Compreensão humana do Universo”, com 21 questões, foram recorrentes nos conteúdos de modelos explicativos da origem do Universo e sua influência para a vida humana. E o Subtema 6.1 “Terra e Sistema Solar”, com 13 questões, constituem conteúdos relacionados aos fusos horários e Leis em Física, como Gravitação.

No mesmo desenvolvimento da análise relacionado ao documento PCN+, no gráfico 5, demonstra pelos critérios de classificação proposta por Bretones (1999), o tema 2 “Astronomia de Posição”.



**Gráfico 5** - Análise quantitativa dos temas da classificação proposta por Bretones (1999) no ENEM Regular.

**Fonte:** autoria própria.

O tema 2 “Astronomia de Posição” sendo o mais recorrente com 17,24% do total das questões analisadas demonstra nos mesmos aspectos dos subtemas do PCN+, que a inserção de Astronomia no ENEM prevaleceria em questões de ordens de grandeza de medidas astronômicas espaciais e cartográficas.

É observado no gráfico 5, que o tema 5 “Sistema Solar” e 8 “Cosmologia” tiveram a mesma recorrência. No tema 5 “Sistema Solar”, as questões selecionadas tratavam sobre o conteúdo de satélites e planetas, já no tema 8 “Cosmologia”, notou-se o conteúdo da estrutura da evolução do Universo.

Os temas 12 “Astrofísica e Ensino” e 11 “Mecânica Celeste” tiveram as questões voltadas à disciplina de Física, com uma recorrência de 12,07% e 8,62%, respectivamente. Com uma mesma recorrência do tema 11, as questões selecionadas no tema 4 “Sistema Sol-Terra-Lua” apresentaram conteúdos de eclipses e fases da Lua.

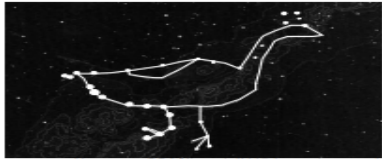
Nos temas: 1 “História e Objeto”, tema 3 “Instrumentos”, tema 6 “Estrelas”, e tema 9 “Céu e Constelações” tiveram recorrência em disciplinas como Português e Matemática, nas quais se intensifica a interdisciplinaridade da Astronomia. Como por exemplo, na Figura 4, a questão selecionada na disciplina de Português e no Tema 9 “Céu e Constelações” insere o conteúdo de Astronomia como forma de interpretação de texto, no qual não há um aprofundamento do conteúdo.

**Texto para as questões 1 e 2**

**A Ema**

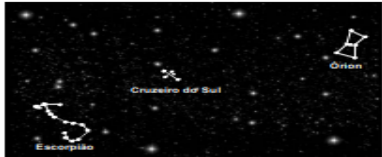
O surgimento da figura da Ema no céu, ao leste, no anoitecer, na segunda quinzena de junho, indica o início do inverno para os índios do sul do Brasil e o começo da estação seca para os do norte. É limitada pelas constelações de Escorpião e do Cruzeiro do Sul, ou *Cut'uxu*. Segundo o mito guarani, o *Cut'uxu* segura a cabeça da ave para garantir a vida na Terra, porque, se ela se soltar, beberá toda a água do nosso planeta. Os tupi-guaranis utilizam o *Cut'uxu* para se orientar e determinar a duração das noites e as estações do ano.

A ilustração a seguir é uma representação dos corpos celestes que constituem a constelação da Ema, na percepção indígena.



Almanaque BRASIL, maio/2007 (com adaptações).

A próxima figura mostra, em campo de visão ampliado, como povos de culturas não-indígenas percebem o espaço estelar em que a Ema é vista.



Internet: <geocities.yahoo.com.br> (com adaptações).

**Questão 2**

Assinale a opção correta a respeito da linguagem empregada no texto **A Ema**.

- A A palavra *Cut'uxu* é um regionalismo utilizado pelas populações próximas às aldeias indígenas.
- B O autor se expressa em linguagem formal em todos os períodos do texto.
- C A ausência da palavra Ema no início do período “É limitada (...)” caracteriza registro oral.
- D A palavra *Cut'uxu* está destacada em itálico porque integra o vocabulário da linguagem informal.
- E No texto, predomina a linguagem coloquial porque ele consta de um almanaque.

**Figura 4** - Questão com o tema de Astronomia incluída na disciplina de Português no ENEM Regular.

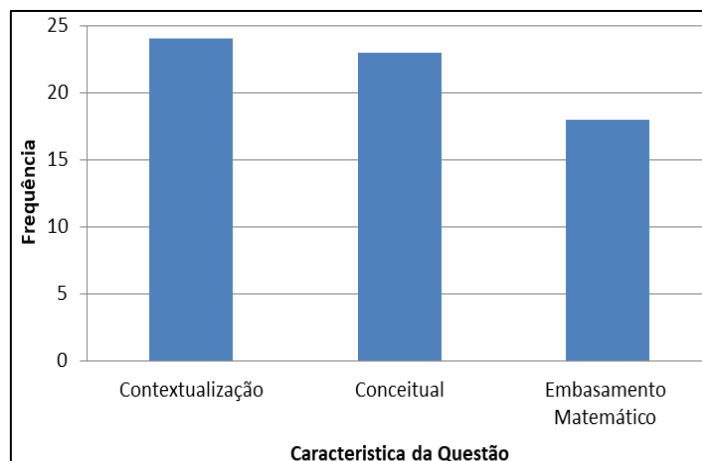
Fonte: INEP (2008).

### 3.3 Análise Qualitativa

Por fim, as 58 questões com abordagem de Astronomia são analisadas qualitativamente, sendo utilizada uma metodologia para avaliar as características

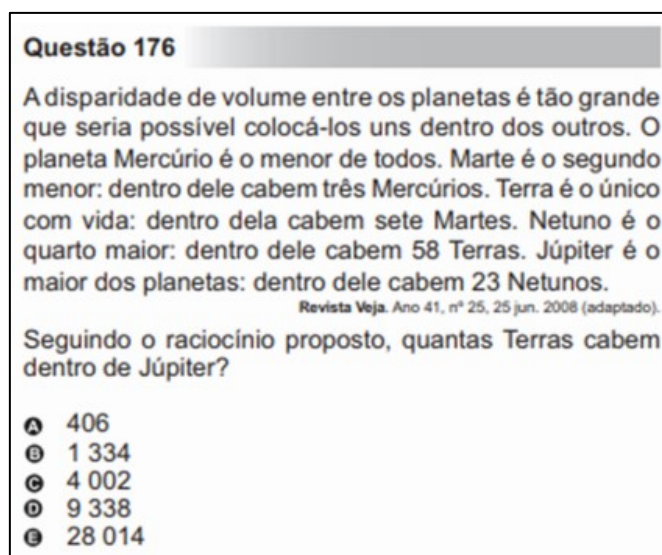
frequentes nas questões, que são: contextualização, conceitual e o embasamento matemático.

De acordo com o Gráfico 6, é apresentado que a contextualização é a maneira mais utilizada para a inserção das questões de Astronomia no ENEM. Isso demonstra que o conteúdo inserido tem apenas uma base introdutória dessa ciência.



**Gráfico 6** - Análise qualitativa das questões com conteúdo de Astronomia na prova do ENEM. **Fonte:** autoria própria.

Por exemplo, na Figura 5, a questão incluída na disciplina de Matemática não contém a necessidade do conhecimento de Astronomia, é somente utilizada como contexto na formação da questão e não para a resolução da questão, constituindo a característica também de embasamento matemático.



**Figura 5** - Questão com o tema de Astronomia selecionada no ENEM Regular. **Fonte:** INEP (2010).

Já a característica conceitual pode ser observada na Figura 6, que demonstra que é preciso um conhecimento do conteúdo de Orientação, Pontos Cardeais, visto na disciplina de Geografia.



**12.**  
Um leitor encontra o seguinte anúncio entre os classificados de um jornal:

Interessado no terreno, o leitor vai ao endereço indicado e, lá chegando, observa um painel com a planta a seguir, onde estavam destacados os terrenos ainda não vendidos, numerados de I a V:

**VILA DAS FLORES**  
Vende-se terreno plano medindo 200 m<sup>2</sup>. Frente voltada para o sol no período da manhã. Fácil acesso.  
**(443)0677-0032**

Considerando as informações do jornal, é possível afirmar que o terreno anunciado é o

(A) I.                      (B) II.                      (C) III.                      (D) IV.                      (E) V.

**Figura 6** - Questão com o tema de Astronomia selecionada, incluída na disciplina de Geografia no ENEM Regular.

Fonte: INEP (2004).

O método da análise qualitativa evidência que o critério de abordagem do conteúdo de Astronomia no ENEM tange uma variação nas características das questões de acordo com a disciplina encontrada. Por exemplo, as questões nas disciplinas de Geografia e Física tendem ao aprofundamento do conhecimento de Astronomia, como a característica conceitual, e nas questões em Matemática e Português contém características introdutórias do conteúdo de Astronomia como o embasamento matemático e contextualização, respectivamente.

#### 4 Considerações finais

Verificou-se que 2,33% das questões das provas do ENEM possuem conteúdos relacionados com a Astronomia. Notou-se que as questões possuem conteúdos previstos nos documentos oficiais, evidenciando que a alteração desses documentos oficiais influenciou também nas questões da prova do ENEM.

Destaca-se, também, que essas alterações interferiram no modo que o conteúdo de Astronomia foi inserido com o passar dos anos, sabendo-se que até 2006 prevalece o conteúdo de Astronomia nas questões de Geografia. Na criação do modelo do novo ENEM sob a influência dos PCN+, constata-se que o conteúdo de Astronomia está mais inserido na disciplina de Física, pela consequência da alteração do conteúdo de Geografia no documento oficial, prevista como Geografia Humana.

No entanto, não tem critérios nessa inserção, sabendo que em determinados exames como nos anos 1998 e 2015 não há questões, enquanto isso em outros anos contém seis questões.

Em relação às disciplinas analisadas, constatou-se que a Astronomia foi abordada em diversas disciplinas demonstrando o seu potencial interdisciplinar. Como é o caso da inserção desse conteúdo nas disciplinas de Língua Portuguesa e Matemática,

de forma que contextualizasse uma interpretação textual ou um embasamento matemático.

Já nos critérios de classificação, proposta por Bretones (1999), é possível demonstrar que a maioria dos temas são inseridos no ENEM, tanto como uma forma introdutória, como o tema 3, “Instrumentos” e, também, de conhecimento aprofundado, como o tema 11, “Mecânica Celeste”. Apenas o tema 7, “Galáxias”, não foi inserido nas questões com abordagem de Astronomia no ENEM.

## Referências

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.

BERNARDES, T. O.; IACHEL, G.; SCALVI, R. M. F. Metodologia para o ensino de Astronomia e Física através da construção de telescópios. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 25, n. 1, p. 103-117, 2008.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Ensino Médio e Tecnológico. **PCN+ Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC/SEMTEC, 2002.

BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnologia. **Parâmetros Curriculares Nacionais: ciências naturais**. Brasília. MEC/SEMTEC. 1997.

BRETONES, P. S. **Disciplinas introdutórias de Astronomia nos cursos superiores do Brasil**. 1999. 187 f. Dissertação (Mestrado em Geociência) - Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, 1999. Disponível em: [http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/287056/1/Bretones\\_PauloSergio\\_M.pdf](http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/287056/1/Bretones_PauloSergio_M.pdf). Acesso em 07 set. 2018.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

GOMIDE, H. A.; LONGHINI, M. D. Análise da presença de conteúdos de Astronomia em uma década do exame nacional do ensino médio (1998-2008). **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia (RELEA)**, n. 11, p. 31-43, 2011.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (INEP). **Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM): fundamentação teórico-metodológica**. Brasília: INEP, 2005.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (INEP). **Exame Nacional do Ensino Médio: ENEM 2000**. Brasília: INEP, 2000. (Prova amarela). Disponível em: [http://download.inep.gov.br/educacao\\_basica/enem/provas/2000/2000\\_amarela.pdf](http://download.inep.gov.br/educacao_basica/enem/provas/2000/2000_amarela.pdf). Acesso em: 01 out. 2018.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (INEP). **Exame Nacional do Ensino Médio: ENEM 2008**. Brasília: INEP, 2008. (Prova 1 - amarela). Disponível em: [http://download.inep.gov.br/educacao\\_basica/enem/provas/2008/2008\\_amarela.pdf](http://download.inep.gov.br/educacao_basica/enem/provas/2008/2008_amarela.pdf). Acesso em: 01 out. 2018.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (INEP). **Exame Nacional do Ensino Médio: ENEM 2010**. Brasília: INEP, 2010. (2º dia - Caderno 7 - azul). Disponível em: [http://download.inep.gov.br/educacao\\_basica/enem/provas/2010/dia2\\_caderno7\\_azul\\_com\\_gab.pdf](http://download.inep.gov.br/educacao_basica/enem/provas/2010/dia2_caderno7_azul_com_gab.pdf). Acesso em: 01 out. 2018.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (INEP). **Exame Nacional do Ensino Médio: ENEM 2004**. Brasília: INEP, 2004. (Prova 1 – amarela). Disponível em: [http://download.inep.gov.br/educacao\\_basica/enem/provas/2004/2004\\_amarela.pdf](http://download.inep.gov.br/educacao_basica/enem/provas/2004/2004_amarela.pdf). Acesso em: 01 out. 2018.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (INEP). **Exame Nacional do Ensino Médio: ENEM 1999**. Brasília: INEP, 1999. (Prova 1 – amarela). Disponível em: [http://download.inep.gov.br/educacao\\_basica/enem/provas/1999/1999\\_amarela.pdf](http://download.inep.gov.br/educacao_basica/enem/provas/1999/1999_amarela.pdf). Acesso em: 01 out. 2018.

RICARDO, E. C. Os Parâmetros Curriculares Nacionais na formação inicial dos professores das Ciências da Natureza e Matemática do ensino médio. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 12, n. 3, p. 339-355, 2007. Disponível em: [www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo\\_ID175/v12\\_n3\\_a2007.pdf](http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID175/v12_n3_a2007.pdf). Acesso em 18 dez. 2018.

SANTOS, R. O. **Análise da inserção do conteúdo de astronomia no Exame Nacional do Ensino Médio (1998 - 2018)**. 2019. 62 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Licenciatura em Física) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Curitiba, 2019. Disponível em: <https://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/12214>. Acesso em 18 dez. 2019.

SILVA, C. E.; FRANCO, G.; AMORIM, R. Geografia Física nas Provas do Enem: relação interdisciplinar com as ciências da natureza. **Revista do Departamento de Geografia**, número especial, p. 147-156, 2017.

SOBREIRA, P. H. A. **Astronomia no ensino de Geografia: análise crítica nos livros didáticos de Geografia**. 2002. Dissertação (Mestrado em Geografia Física) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002. Disponível em: [www.teses.usp.br/teses/disponiveis/8/8135/tde-19072002-102117](http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/8/8135/tde-19072002-102117). Acesso em 18 dez. 2019.

---

Artigo recebido em 01/11/2019.

Aceito em 12/06/2020.

## COMPARISON OF ASTRONOMY SCHOOL EDUCATION CURRICULA BETWEEN PHILIPPINES AND JAPAN

Lieza Crisostomo <sup>1</sup>  
 Sachiyo Uenoyama <sup>2</sup>  
 Kanae Sagisaka <sup>3</sup>  
 Akihiko Tomita <sup>4</sup>

**Abstract:** As a case study for developing countries aiming at improving science and Astronomy school education, we compare the Philippine and Japanese school science curricula. The Philippines recently changed its national curriculum with a view of strengthening science education. Japan, on the other hand, already has a reputable national curriculum and continues to be one of the outstanding countries in science education. Likewise, higher education and informal Astronomy education of the two countries were reviewed for similarities and differences. The Philippine and Japanese National Curriculum Standards and government approved science books were used in the analysis of their respective Astronomy learning competencies. The findings show that the Astronomy-related topics in both countries are almost the same, but Filipino students have more time and exposure to Astronomy concepts compared to Japanese students. On the other hand, Japan is rich in student research presentation in high school. Japan offers more opportunities and facilities to students who would like to pursue both Astronomy education and research. It seems that these backgrounds are the basis for richer Astronomy research environment in Japan.

**Keywords:** School curricula; Comparison of curricula Philippines-Japan.

## COMPARAÇÃO DE CURRÍCULOS DE EDUCAÇÃO ESCOLAR EM ASTRONOMIA ENTRE FILIPINAS E JAPÃO

**Resumo:** Como um estudo de caso para países em desenvolvimento com o objetivo de melhorar a educação escolar em ciências e Astronomia, comparamos os currículos de ciências escolares das Filipinas e do Japão. As Filipinas recentemente mudaram seu currículo nacional com o objetivo de fortalecer o ensino de ciências. O Japão, por outro lado, já possui um currículo nacional respeitável e continua sendo um dos países de destaque no ensino de ciências. Da mesma forma, o ensino superior e o ensino informal de Astronomia dos dois países foram revisados quanto a semelhanças e diferenças. Os *Standards* Curriculares Nacionais das Filipinas e do Japão e os livros científicos aprovados pelos governos foram usados na análise de suas respectivas competências em aprendizado de Astronomia. Os resultados mostram que os tópicos relacionados à Astronomia nos dois países são quase os mesmos, mas os estudantes filipinos têm mais tempo e exposição aos conceitos de Astronomia em comparação aos estudantes japoneses. Por outro lado, o Japão é rico em apresentações de pesquisas por parte de alunos no Ensino Médio. O Japão oferece mais oportunidades e facilidades aos estudantes que desejam seguir o ensino e a pesquisa em Astronomia. Parece que esses antecedentes são a base para um ambiente de pesquisa em Astronomia mais rico no Japão.

**Palavras-chave:** Currículo escolar; Comparação de currículo Filipinas - Japão.

---

<sup>1</sup> Philippine Science High School, Philippines. E-mail: ice.crisostomo25@gmail.com.

<sup>2</sup> Wakayama University, Japan. E-mail: atoriekou@yahoo.co.jp.

<sup>3</sup> Wakayama University, Japan. E-mail: kanae.s25.heron@gmail.com

<sup>4</sup> Wakayama University, Japan. E-mail: atomita@wakayama-u.ac.jp.

## COMPARACIÓN DE CURRICULA DE EDUCACIÓN ESCOLAR EN ASTRONOMÍA ENTRE FILIPINAS Y JAPÓN

**Resumen:** Como un estudio de caso para países en desarrollo con el objetivo de mejorar la educación escolar en ciencias y Astronomía, comparamos los planes de estudios escolares de Filipinas y Japón. Filipinas cambió recientemente su plan nacional de estudios con el objetivo de fortalecer la educación científica. Japón, por otro lado, ya tiene un currículum nacional de buena reputación y continúa siendo uno de los países más destacados en educación científica. Del mismo modo, se revisó la educación superior y la educación informal en Astronomía de los dos países en busca de similitudes y diferencias. Los Estándares Curriculares Nacionales de Filipinas y Japón y los libros de ciencias aprobados por los gobiernos se utilizaron en el análisis de sus respectivas competencias de aprendizaje de Astronomía. Los resultados muestran que los temas relacionados con la Astronomía en ambos países son casi iguales, pero los estudiantes filipinos tienen más tiempo y exposición a los conceptos de Astronomía en comparación con los estudiantes japoneses. Por otro lado, Japón es rico en presentaciones de investigación de los estudiantes en la escuela secundaria. Japón ofrece más oportunidades e instalaciones a los estudiantes que deseen seguir en la educación o la investigación en Astronomía. Parece que estas condiciones son la base para un entorno de investigación de Astronomía más rico en Japón.

**Palabras clave:** Curricula escolar; Comparación de curricula Filipinas - Japón.

### 1 Introduction

The study of the sky and celestial objects is, in fact, one of the oldest fields of science (e.g., IAU, 2019a). Astronomy has been known since the time of the ancient civilizations. It is also embedded in culture and plays a significant role in the lives of the people. Thus, people still want to discover and understand our universe. Many countries worldwide include Astronomy in their curricula.

Japan continues to be one of the top-performing countries in the world and Japanese students achieve high scores in international academic surveys such as PISA and TIMSS (e.g., KNIPPRATH, 2005). Though Japan still has a serious problem that many students do not have positive attitude and interest in science, Japan is also one of the countries with many professional astronomers affiliated with the International Astronomical Union (e.g., IAU, 2019b). Furthermore, universities in all areas in Japan offer Astronomy courses to students. On the other hand, the Philippines has struggled with Astronomy education program (e.g., SESE; KOUWENHOVEN, 2012). Astronomy topics used to be taught only in elementary school and 1st year of high school. In addition, few universities offered Astronomy courses. Thus, government decided to change the national curriculum in 2011. One of the significant changes in the science curriculum is the distribution and spiraling of Astronomy topics from elementary school to senior high school.

This paper compares the science curriculum of the Philippines and with that of Japan to present the discussion points for development of science education in the Philippines. The curriculum comparison study is growing globally (e.g., SALIMPOUR *et al.*, 2020). This case study can be useful to other developing countries aiming at improving science and Astronomy school education. This paper is organized as follows. In section 2, we briefly present the new Philippine education system and Japanese one. In section 3, we compare the Astronomy-related contents in the curricula. In section 4, we present comparison of Astronomy education in higher education. In section 5, we

present out-of-school Astronomy education which is also an important side of Astronomy education environment. Conclusions are given in section 6.

## 2 Brief Description of the Educational System in the Philippines and Japan

### 2.1 Philippine Educational System

The Philippine educational system from elementary to high school is supervised by the Department of Education (DepEd). The central office of the DepEd sets the policies and curriculum standards for public and private schools. For the tertiary level and non-degree vocational courses, the office of the Commission on Higher Education (CHED) and Technical Education and Skills Development Authority (TESDA) determines the policies for public and private universities (PHILIPPINE, 2015). Table 1 shows the Philippine Educational System from 1945 to June 5, 2011, was composed of six years of elementary school and 4 years of high school, a total of 10 years of compulsory education. It is one of the countries with the shortest basic education. With this system, Filipinos can enter university at the age of 16 or 17.

School	Grade	Other names	Age
Pre-school Optional	Nursery		3-5
	Kindergarten I		
	Kindergarten II		
Elementary School (Primary) Compulsory	Grade 1	Primary	6-7
	Grade 2		7-8
	Grade 3		8-9
	Grade 4	Intermediate	9-10
	Grade 5		10-11
	Grade 6		11-12
High School (Secondary) Compulsory	First Year	Freshman	12-13
	Second Year	Sophomore	13-14
	Third Year	Junior	14-15
	Fourth Year	Senior	15-16
University	4-5 Years		17-21

**Table 1** - Philippine Old Curriculum (1945 to June 5, 2011).

However, upon assuming office in 2010, the former President Benigno Aquino III promised to make education as an investment for Filipinos by improving the education system of the Philippines<sup>5</sup>. The Republic Act No. 10157 also known as “Kindergarten Education Act of 2012” and the Republic Act No. 10533 also known as “Enhanced Basic Education Act of 2013” was passed to ensure all Filipinos will have

---

<sup>5</sup> Press release of Aquino’s Platform during presidential race, November 28, 2009.  
[https://senate.gov.ph/press\\_release/2009/1128\\_aquino1.asp](https://senate.gov.ph/press_release/2009/1128_aquino1.asp)

the right to quality education. The “No Filipino Left Behind Act of 2010” introduced by Senator Manuel Villar last 2010 and the commitment to achieve Education for All by 2015 are the motivations to change the national curriculum from 10 years to 13 years of compulsory basic education. It also has had a great impact on Philippine education to jump to the frontier of the modern education system.

Table 2 shows the K-12 program. A child must complete kindergarten, six years of elementary school, four years of junior high school and two years of senior high school, a total of 13 years of compulsory basic education (CIIT COLLEGE..., 2015). Thus, students have sufficient time to master the concepts and skills set by the national standards. With this system, 5-year-old children must enter kindergarten in order for them to be admitted to grade 1. Furthermore, when students finish their 4 years in junior high school, they are considered to have completed grade 10. Students must finish an additional two years of senior high school to be considered a high school graduate.

School	Grade	Age	Completion Ceremony
Kindergarten Compulsory	Kindergarten	5	Moving up
Elementary School Compulsory	Grade 1	6–7	Graduation
	Grade 2	7–8	
	Grade 3	8–9	
	Grade 4	9–10	
	Grade 5	10–11	
Junior High School Compulsory	Grade 6	11–12	Moving up
	Grade 7	12–13	
	Grade 8	13–14	
	Grade 9	14–15	
Senior High School Compulsory	Grade 10	15–16	Graduation
	Grade 11	16–17	
University	Grade 12	17–18	Graduation
	4-5 Years	18–onwards	

**Table 2** - The Philippine K-12 Curriculum (June 6, 2011, to present).

## 2.2 Japanese Educational System

Japan’s Ministry of Education, Culture, Sports, Science, and Technology (MEXT) sets policies and curriculum standards from kindergarten to senior high school level, both private and public. The basic education, elementary to senior high school, is centralized such that even the textbooks to be used by students must be approved by MEXT for alignment with the set learning competencies. Table 3 shows the Japanese educational system. The education system has six years of elementary school, three years of junior high school and three years of senior high school. Although optional, most Japanese children enter early Kindergarten education. Only elementary school and junior high school are compulsory, but most junior high school graduates proceed to senior high school.

School	Grade	Age	Completion Ceremony
Kindergarten Optional	Kindergarten	3-5	Graduation
Elementary School Compulsory	Grade 1	6-7	Graduation
	Grade 2	7-8	
	Grade 3	8-9	
	Grade 4	9-10	
	Grade 5	10-11	
	Grade 6	11-12	
Junior High School Compulsory	First	12-13	Graduation
	Second	13-14	
	Third	14-15	
Senior High School Optional	First	15-16	Graduation
	Second	16-17	
	Third	17-18	
University	4 Years	18-onwards	Graduation

**Table 3** - The Japanese Educational System.

### **3 The Astronomy Curriculum in the Basic Education in the Philippines and Japan**

#### **3.1 Objectives and Features of Science Curriculum**

Each country has its own design of the science curriculum. It is shaped by their objectives and it depends on the expected quality of student achievement at the end of schooling. The new Philippine curriculum designed by DepEd aims to nurture the Filipinos to have scientific literacy for them to be knowledgeable and responsible citizens; to apply scientific knowledge in everyday life; to be innovative thinkers, and to be critical problem solvers. On the other hand, the new Japanese curriculum standard announced by MEXT in 2017, aims to nurture Japanese students to have a deep understanding of nature; to have scientific views and ways of thinking; to cultivate a scientific attitude and the ability to conduct scientific research. The curricula of both countries aim to make citizens not only scientifically literate but also to have the scientific attitude to be critical thinkers and creative problem solvers. Both the Japanese and Filipino science curriculum follow the spiraling curriculum concept. The spiral curriculum is a design where students revisit the topics in the duration of their school career (e.g., BRUNER, 1960). As they repeat these topics, the complexity increases. Therefore, the students can relate their new learnings from their old learnings. It also strengthens their learning each time they repeat the topic. Both the Japanese and Philippine governments want the curriculum to be relevant to the learners. In order to achieve such objectives, both curricula were designed to be student-centered to ensure meaningful learning experiences. In a student-centered classroom, the students play an active role to build knowledge and skills, in addition, to independently solving problems.



From 2000, Japan introduced “*Sogo-teki na gakushu no jikan*,” the Period of Integrated Study. With this system, teachers practice the best way to integrate different subjects to their classroom. The aim is to make the class more relevant to the daily lives of the students and to encourage inquiry-based learning. It gives great emphasis on science practical skills, using the problem-based approach to enable students to respond to issues and problems (KIYOHARA, 2017). It guides the students in observing and exploring nature, and in finding solutions to problems. With this approach, students can see the connection between their learning and real-life situations, thus giving them the enthusiasm to learn science (GARDNER, 2016).

The Philippines lags behind other countries in terms of economic progress and human development (e.g., UNDP..., 2019). Before the education reform, poor quality education is evident in the country. The Philippines participated in 1999, 2003, and 2008 TIMSS and achieved the lowest scores compared to all participating countries. In addition, the scores in the National Achievement Test showed that the students’ mastery in mathematics and science is also substandard (SARVI *et al.*, 2015). One of the weaknesses of the old curriculum is the congestion of topics that results in a low-level of comprehension and mastery of these core subjects (PHILIPPINE, 2011). The government decided to lengthen the years of education to give enough time for mastery and change the curriculum design and learning competencies to comply with the global standards. Improving the content of the science curriculum and promoting research and development to increase the scientific population is a step to address the issues of human development and quality education.

To improve students’ mathematical, scientific and linguistic capabilities, the curriculum uses different approaches such as interdisciplinary approach, contextual learning approach, problem-based learning and inquiry-based approach to acquire the three domains of learning science – knowledge, skills, and attitude<sup>6</sup>. The curriculum does not limit the teacher to use only one approach; moreover, it encourages teachers to use several methods to enable more effective student learning. Most teachers use the inquiry-based approach where they allow the students to discover through asking questions, to explore and involve themselves in the process of learning. With this approach, students are motivated to learn, to enhance their creativity and to develop communication skills and eventually relate their learning to real-life situations with the help of hands-on experiences (BONDOC, 2016).

### 3.2 Science Curriculum Content

Science as a subject in both countries starts in grade 3 of elementary school. The science subject in both elementary and junior high school is mandatory. Table 4 shows how science content in elementary and junior high school is divided into parts. In Japan, science is a single subject in elementary school and science in junior high school is also a single subject, but the contents are divided into 2 parts – Matter/Energy and

---

<sup>6</sup> Enhanced Basic Education Act of 2013. Section 5 (c): [www.officialgazette.gov.ph/2013/05/15/republic-act-no-10533/](http://www.officialgazette.gov.ph/2013/05/15/republic-act-no-10533/).

Implementing Rules and Regulations of The Enhanced Basic Education Act of 2013, Rule II Section 10.2 (e): <https://www.officialgazette.gov.ph/2013/09/04/irr-republic-act-no-10533/>.

Life/Earth. On the other hand, the Philippine science subject is divided into 4 parts: 1) Matter, 2) Living Things and Their Environment. 3) Force and Motion and 4) Earth and Space. In Japan, the Astronomy-related topics are included in the Life/the Earth part of Science while in the Philippines, it is included under Earth and Space. The references of the curricula of both countries are summarized in the note added in the end.

<b>Japan Elementary School</b>	<b>Japan Junior High School</b>	<b>Philippines Elementary and Junior High Schools</b>	<b>Corresponding Specialized Subject</b>
Science	Matter/ Energy	Matter	Chemistry
		Force and Motion	Physics
	Life/The Earth	Living Things and the Environment	Biology
		Earth and Space	Earth Science

**Table 4 - Science Subject in Elementary and Junior High Schools in Japan and the Philippines.**

Table 5 shows how the science course in senior high school is prepared. In Japan, Science in senior high school has divisions by discipline – Biology, Chemistry, Physics, and Earth Science. These divisions have basic and advanced subjects. The students have to choose among these subjects, they either choose three basic science subjects or choose Science of our Daily Life, an integrated subject, and one from the basic science subject. There is also another optional subject which is a science research task. Most students choose Basic Biology, Basic Chemistry, and Basic Physics. In 2015, 26.9% of the senior high school students chose Basic Earth Science and 0.8% chose Earth Science, in which most of the Astronomy topics are included.

The senior high school in the Philippines adopts a new system. These additional two years are the bridge between junior high school and tertiary education. The senior high school curriculum consists of three types – the core subjects, specialized and applied subjects. Students must take the core subjects that are aligned with the competencies set by the DepEd for elementary and junior high schools. In addition, some of the General education subjects in the tertiary level old curriculum are included in the senior high school curriculum. In the Philippines, science subjects are included in the core subjects of an Academic track. There are several strands in the academic track such as Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) strand. If the student chooses another strand, they are referred to as Non-STEM students. Non-STEM students must take Physical Science, and Earth and Life Science; while STEM students must take Earth Science as their core subject. In addition to the core subject of the STEM students, they also have to take all specialized subjects – Biology, Chemistry, and Physics. They must also conduct a research project related to science. Most of the Astronomy topics are included in the Earth Science subjects but there are topics included in the Physics subject.

Japan	Philippines	
	STEM students	Non-STEM students
Basic Biology and Biology Basic Chemistry and Chemistry Basic Physics and Physics Basic Earth Science and Earth Science Science of Our Daily Life	General Biology 1 and 2 General Chemistry 1 and 2 General Physics 1 and 2 Earth Science (core) Disaster Readiness and Risk Reduction (core) Research	Physical Science (core) Earth and Life Science (core)

**Table 5** - Science Subjects in Senior High School in Japan and the Philippines.

### 3.2.1 Astronomy-related topics in Elementary School

Table 6 shows the Astronomy topics learned by elementary school students in Japan and the Philippines. Most of the topics focus on the Sun, Moon, and stars. The learning competencies in the elementary level pertain to the understanding of observable heavenly objects and their movements and how their movements affect human life. The competencies establish the connections between a student’s daily observations and experiences with science. Although both curricula follow the spiraling concept, there is no Astronomy topic assigned to Grade 5 Science in Japan.

Grade Level	Japan	Philippines
Grade 3	Shadow and the movement of the Sun	Natural objects in the sky affect one’s daily activities
Grade 4	Motion and phases of the Moon Motion, color, and brightness of stars	Shadow and motion of the Sun Importance and effects of the Sun
Grade 5	None	Phases of the Moon Relation of Moon’s motion with the length of a month Constellation (star patterns seen at particular times of the year)
Grade 6	Phases of the Moon Position of the Sun and the Moon Lunar surface	Motion of the Earth and its effects Characteristics of planets and their position from the Sun

**Table 6** - Astronomy-related topics in Elementary School.

### 3.2.2 Astronomy-related topics in Junior High School

Table 7 shows the Astronomy topics learned by junior high school students in Japan and the Philippines. The discussion about the Sun, Moon, season, Solar System and stars use observational data to explain and fully understand the workings of these celestial bodies.

The topics of the Sun, its position and its effects on the seasons as discussed in the Philippine curriculum, is not as detailed as in the case of the Japanese system where discussions are in terms of locations in the celestial sphere. On the other hand, The Philippine curriculum includes the traditional beliefs and practices to enable students to analyze how early Filipinos interpreted astronomical phenomena and to identify their scientific basis. The 1st and 2nd-year junior high school in Japan do not have Astronomy topics in their science subjects. There is, thus, a 2-year gap between grade 6 elementary school and 3rd-year junior high school (MATSUMURA, 2008). On the other hand, Astronomy topics in the Philippines are continuous until grade 9 junior high school. The Grade 10 science subject does not include any Astronomy topics.

Grade Level	Japan	Philippines
1st year / Grade 7	None	Position of the Sun and seasons – tilt of the Earth, length of day, height of Sun in the sky and amount of energy received Seasons in the Philippines Solar and lunar eclipses
2nd year / Grade 8	None	Other members of the Solar System – asteroids, comets, and meteors
3rd year / Grade 9	Celestial sphere Diurnal motion of celestial bodies and rotation Annual motion and revolution – changes in the length of day and night due to Sun’s culmination Characteristics of Sun Motion and phases of the Moon Solar and lunar eclipse Characteristics of planets Structure of the Solar System based on observation data – phases of Venus Characteristics of stars Milky Way Galaxy - as a collection of stars	Characteristics of stars based on the characteristics of the Sun Constellations and its movement in the sky Beliefs and practices about constellation and astrology
Grade 10	N/A	None

**Table 7 - Astronomy-related topics in Junior High School.**

### 3.2.3 Astronomy-related topics in Senior High School

Table 8 shows the Astronomy topics in senior high school. Astronomy contents in both countries are mainly included in the Earth Science subjects.

In Japan, students choose some from the science subjects; therefore, not all students take Earth Science. The topics included in the Earth Science subject are about

the Sun, stars, Solar System, galaxies, and the universe. Some Astronomy-related topics are also included in the Physics subject such as Gravitation and Kepler’s Law.

In the Philippines, all academic track students must take Earth Science for STEM strand; and Earth and Life Science and Physical Science for Non-STEM strand. Hence, most students can continue to learn more about Astronomy. The topics include models and formation of the Solar System; formation of the universe and Big Bang Theory; models of the Solar System and telescope. Some Astronomy-related topics are also included in the Physics subject such as Gravitation and Kepler’s Law.

Japan		Philippines	
Subject	Content	Subject	Content
Basic Earth Science	Composition of universe Galaxies Characteristics of Sun and stars Evolution of stars Evolution of Solar System Characteristics of the earth	Earth and Life Science (Non-STEM students)	Formation of the universe and Solar System
Earth Science	Motions of the earth Characteristics of Solar System bodies Motions of the planets Sun’s interior and activity Characteristics of stars Evolution of stars Structure of the Milky Way galaxy Expanding universe	Physical Science (Non-STEM students)	Elements during Big Bang and stellar evolution Diurnal motion, annual motion, and precession Models of the Solar System – Ptolemy, Tycho, and Copernicus Telescope Kepler’s Laws of planetary motion
Physics	Newton’s Law of Gravitation Kepler’s Laws of Planetary Motion	Earth Science (STEM students)	Formation of the Solar System Origin of the universe and Big Bang theory
		Physics (STEM students)	Newton’s Law of Gravitation Kepler’s Law of planetary motion Telescopes

**Table 8** - Astronomy-related topics in Senior High School.

### 3.2.4 Astronomy Research in Senior High School

Both senior high school students in Japan and the Philippines have research subject. Research is a good venue for students to apply scientific concepts and strengthen their investigative and scientific skills. Astronomy as a subject is interesting

but it can be quite challenging as a research topic. Therefore, only a few numbers of students choose Astronomy as their research topic.

In Japan, some universities and the prefectural governments host research congress where senior high school students can present their research. For example, Osaka Kyoiku University, one of the core teacher-training universities in Kansai area in Japan, hosts annual presentation day for high school students. Students from Kansai area, namely region including Osaka and Kyoto, and other farther regions presented their Astronomy research at schools to fellow students, their teachers and university professors. Another example is the annual “Wakayama Prefecture High School Student Scientific Research Presentation” where the Super Science High School Students in Wakayama Prefecture present their research. This kind of presentations is held in many prefectures all around in Japan. Student research about Mathematics, Physics, Chemistry, Biology, Earth Science and Engineering were presented. This is a good venue to communicate and promote research among the students, teachers and the community. Though there are successful examples as described above, the number of schools which are proactive in research activity is still not so large. High school-university collaboration is one of the key drivers for developing the activity.

In the old curriculum of the Philippines, students conducted research focused on Mathematics, Physics, Chemistry, Biology, Engineering, and Earth Science, particularly Geology, but then, among the students under the new curriculum, there were those who did Astronomy research. The practice of holding Astronomy research events started when the first batch of students in the new curriculum were in their senior grades. One of the universities that regularly host research congresses, the Rizal Technological University (RTU), hosted its first Astronomy and Space Science Research Gala for senior high school students in 2017. Although only a few students from public and private school participated, it was seen as a good start to promote Astronomy research among high school students.

#### **4 Astronomy Education in Higher Education**

All of the 8 areas from north to south in Japan have universities that offer Astronomy course for undergraduate and graduate students in various fields<sup>7</sup>. They have a wide selection of departments such as space science, aerospace engineering, astrophysics, planetary science and Astronomy education. These universities have academic staff that are experts in various specific fields in Astronomy. They are also equipped with laboratories and observatories for Astronomy research. Aside from university observatories, students can also conduct their research in joint usage system with open proposal system at professional observatories such as the National Astronomical Observatory of Japan (NAOJ). In addition, research papers in Astronomy are also published in national and international journals, and conference proceedings.

---

<sup>7</sup> Universities in all prefectures in Japan offer astronomy courses. Though the lists are written in Japanese and based on the voluntary work, there are several web sites, “List of universities where staff offers astronomy course” for high school students, based on the questionnaire to the university staff;

[www.solato.net/solawomanabu/college/](http://www.solato.net/solawomanabu/college/)

<https://astro-bu.com/university/>

The Astronomy education institution in the Philippines is limited compared to Japan. Most of the students enroll in the Physics Department or study abroad to pursue careers in Astronomy. The first Astronomy course in the Philippines was offered by the National Institute of Physics (NIP) of University of the Philippines (UP) in 2002. Physics and Astronomy for Pedestrians for non-Physics Majors is a subject that served as an introductory course in Physics and Astronomy. As of 2014, there are two universities in the Philippines that offer Astronomy degree to undergraduate and graduate students – Rizal Technological University (RTU), a state university, and New Era University (NEU), a private university. RTU is the first university in the Philippines to offer MS Astronomy and Diploma Course in Astronomy in 2005. It was initiated by the former RTU President Dr. Jesus Rodrigo Torres. Then in 2007, RTU offered a Bachelor of Science in Astronomy for undergraduates followed by NEU in 2014. There are only a few permanent academic staff in these universities and most of them are alumni of RTU, while most of the temporary staff are visiting professors from other schools or have a degree majoring in Physics. Students conduct their research in the RTU observatory and in the Philippine Atmospheric, Geophysical and Astronomical Services Administration (PAGASA) Astronomical Observatory, a public observatory. In addition, Astronomy research in the Philippines is starting to increase and some are published in international journals. Most of the Astronomy research topics focus on light pollution, ethnoastronomy, and Astronomy education.

## 5 Informal Astronomy Education

Astronomy is not only learned within the formal classroom. There are other ways to study Astronomy. One way to know more about Astronomy is through informal education. Planetariums, public observatories, and Astronomy outreach programs conducted by amateur astronomers, universities, and enthusiasts help promote Astronomy to the public.

Japan has numerous planetariums and there are some observatories that are open to the public throughout the country. Children and adults can learn more about the position of stars and celestial objects by watching planetarium shows. In addition to that, educational or outreach institutions and local community associations provide seminars to people who are interested to learn more about Astronomy and to enhance their practical skills. An example of these seminars is the Star Sommelier (SHIBATA, *et al.*, 2018). The course includes the history of Astronomy, practical Astronomy and cultural Astronomy. There is also certification at the end of each lesson declaring that the participants understood and finished the lessons.

In the Philippines, there are few private and public institutions that have planetariums. Most of these planetariums are situated in Metro Manila. Some places in the country may not have planetarium, but their skies are beautiful due to the absence of light pollution. There are astronomical private organizations in the Philippines that help promote Astronomy to the public. These organizations comprise of Astronomy enthusiasts with the common goal of raising Astronomy awareness in the country. They conduct outreach such as seminars, star watching parties and other events especially during the National Astronomy Week in February.

In addition, the Philippine government, through PAGASA, issues news articles to announce and explain occurrences like solstices, equinoxes, eclipses, conjunctions and near approaches of planets. A recent example is the news feature of the longest day on June 21, 2019. Newspapers and video clips on TV are excellent means of promoting Astronomy among the populace.

## 6 Conclusions

The aim of the study is to compare the science curricula and the inclusion of Astronomy topics in the Philippine and Japanese education. Japan has a long history and has established its name in the world as one of the top-performing countries in science education. The Philippines changed the curriculum by adding more years of mandatory basic education, aiming to strengthen science education. As we present in section 3, both countries aim to nurture their citizens to become scientifically literate, have the scientific attitude and become critical problem solvers. While the Japanese science curriculum focuses more on the solving of real-life problems, the Philippines focuses more on developing student motivation to discover, learn and solve problems.

We also present in section 3 that the Astronomy topics in both countries, including the concept of the motions of celestial objects, motions of the Earth, stars, and the Universe, are almost the same. They both emphasize the use of observations in making Astronomy more understandable and applicable to the lives of students. In the new science curriculum of the Philippines, Astronomy topics are widely spread within basic education. Students have more time and exposure to Astronomy concepts. In Japan, however, there is a gap between the elementary and junior high school because there are no Astronomy topics in 1st and 2nd junior high schools. In addition, not all senior high schools take Earth Science subjects where Astronomy topics are studied. In terms of content, the Philippine education system is richer in Astronomy education in basic education.

Although few senior high school students in Japan take the Earth Science subject, the educational institutions promote Astronomy research by hosting research congresses. Japan has more astronomical research conducted by high school students compared to the Philippines as presented in section 3. Conferences serve as venues to learn more about innovations in Astronomy education.

As presented in section 4, in most developed countries like Japan, universities offer a lot of opportunities for high school graduates to pursue Astronomy careers. They offer a variety of Astronomy courses taught by experts in different fields of Astronomy. They are also equipped with laboratories and observatories for Astronomy research. The Philippines has limited higher educational institutions and facilities to conduct Astronomy research, but it is on its way to improve the status of Astronomy education in higher education. This should be based on the richer Astronomy research and presentation activity in high school.

Although both countries have facilities and activities to promote Astronomy to the public, Japan has a greater number of high-level facilities than the Philippines. This environment seems to contribute to richer Astronomy research and presentation activity in Japan. Offering seminars as a way to educate the public is also practiced in both



countries. These help amateur enthusiasts, museum staff and in-service teachers to learn and experience Astronomy.

To summarize the comparison between Astronomy education in the Philippines and in Japan, it can be said the Astronomy contents in the Philippine curriculum are more extensive. In the case of Japan, although Astronomy education contents in elementary and high schools are not as extensive, there are many opportunities for Japanese high school students to present and exhibit their research; for amateur astronomers and school teachers to join the training activities; and for high school students to choose from among many universities and institutions to pursue their Astronomy research. It is not just the obvious formal curriculum that creates an enriching background environment described above as an important factor for maintaining the high-level science education throughout the country. Obtaining such rich background environment needs both long-term formal and informal education.

### **Acknowledgments**

We would like to express our sincere gratitude to Ms. Pamela Luz C. Labios of Dalandanan High School and Ms. Rose Ann B. Bautista of Rizal Technological University for sharing their expertise and insights that greatly assisted this research. We would also like to thank Mr. Delfin C. Angeles of Philippine Science for his help in preparing the final manuscript. Finally, we would like to thank anonymous referees for their valuable comments.

### **Note**

#### **Philippine standards:**

1. Science for Elementary and Junior High School  
[www.deped.gov.ph/wp-content/uploads/2019/01/Science-CG\\_with-tagged-sci-equipment\\_revised.pdf](http://www.deped.gov.ph/wp-content/uploads/2019/01/Science-CG_with-tagged-sci-equipment_revised.pdf)
2. Senior High School
  - a. Earth and Life Science  
[www.deped.gov.ph/wp-content/uploads/2019/01/SHS-Core\\_Earth-and-Life-Science-CG\\_with-tagged-sci-equipment.pdf](http://www.deped.gov.ph/wp-content/uploads/2019/01/SHS-Core_Earth-and-Life-Science-CG_with-tagged-sci-equipment.pdf)
  - b. Physical Science  
[www.deped.gov.ph/wp-content/uploads/2019/01/SHS-Core\\_Physical-Science-CG\\_with-tagged-sci-equipment.pdf](http://www.deped.gov.ph/wp-content/uploads/2019/01/SHS-Core_Physical-Science-CG_with-tagged-sci-equipment.pdf)
  - c. Earth Science  
[www.deped.gov.ph/wp-content/uploads/2019/01/SHS-Core\\_Earth-Science-CG.pdf](http://www.deped.gov.ph/wp-content/uploads/2019/01/SHS-Core_Earth-Science-CG.pdf)
  - d. General Physics 1  
[www.deped.gov.ph/wp-content/uploads/2019/01/General-Physics-1-1.pdf](http://www.deped.gov.ph/wp-content/uploads/2019/01/General-Physics-1-1.pdf)

e. General Physics 2

[www.deped.gov.ph/wp-content/uploads/2019/01/General-Physics-2.pdf](http://www.deped.gov.ph/wp-content/uploads/2019/01/General-Physics-2.pdf)

### Japanese standards:

Science for Elementary, Junior and Senior High School

[www.mext.go.jp/a\\_menu/shotou/new-cs/1384661.htm](http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/1384661.htm)

Announced officially and shown on the official web site in 2017 and 2018 by Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology, Japan.

The standards are not translated into English so far, therefore, one of the authors (AT) translated the contents into English for the paper.

### References

BONDOC, L. R. Inquiry-based approach building bridges to quality learning in mathematics. **Sun.Star Pampanga**, v. 20, n. 249, November 2016, p. 7. Available at: [www.pressreader.com/philippines/sunstar-pampanga/20161123/281681139474524](http://www.pressreader.com/philippines/sunstar-pampanga/20161123/281681139474524). Accessed on: 10 oct. 2018.

BRUNER, J. S. **The process of education**. Cambridge: Harvard University, 1960.

CIIT COLLEGE OF ARTS AND TECHNOLOGY (Philippines). **What is K12?**. 2015. Available at: <http://k12philippines.com>. Accessed on 5 oct. 2018.

GARDNER, W. Why Japanese students excel at mathematics. **The Japan Times**, October 2016. Available at: [www.japantimes.co.jp/opinion/2016/10/17/commentary/world-commentary/japanese-students-excel-mathematics/#.XGOrU-IzbOQ](http://www.japantimes.co.jp/opinion/2016/10/17/commentary/world-commentary/japanese-students-excel-mathematics/#.XGOrU-IzbOQ). Accessed on: 1 feb. 2019.

INTERNATIONAL ASTRONOMICAL UNION (IAU). Commission C1 “Astronomy Education and Development”. **Big ideas in Astronomy: a proposed definition of Astronomy literacy**. 1. ed. IAU: Paris, 2019a. ISBN 978-9491760-21-1. Available at: [www.iau.org/static/archives/announcements/pdf/ann19029a.pdf](http://www.iau.org/static/archives/announcements/pdf/ann19029a.pdf). Accessed on: 24 may 2020.

INTERNATIONAL ASTRONOMICAL UNION (IAU). **IAU Member Statistics**. 2019b. Available at: [www.iau.org/public/themes/member\\_statistics](http://www.iau.org/public/themes/member_statistics). Accessed on: 24 may 2020.

KIYOHARA, Y. **Improvement of science education in Japan**. Presented in **OECD/Japan Seminar**, 2017. Available at: [www.mext.go.jp/component/a\\_menu/other/detail/\\_icsFiles/afieldfile/2017/08/01/1388524\\_06.pdf](http://www.mext.go.jp/component/a_menu/other/detail/_icsFiles/afieldfile/2017/08/01/1388524_06.pdf). Accessed on: 25 oct. 2018.

KNIPPRATH, H. **Quality and equity, Japanese education in perspective**. Antwerpen, Belgium: Garant, 2005.

MATSUMURA, M. Education Activities of Astronomy in Japan. In: ASIAN-PACIFIC REGIONAL IAU MEETING, 10., Kunming: 2008. **APRIM 2008 Proceedings**. Kunming, China: National Observatories of China, 2008. p. 1-3.

PHILIPPINE. Department of Education. **Historical Perspective of the Philippine Educational System**. 2015. Available at: [www.deped.gov.ph/about-deped/history](http://www.deped.gov.ph/about-deped/history). Accessed on: 20 jan. 2019.

PHILIPPINE. Senate. Economic Planning Office. K to 12: the key to quality education?. **Policy Brief**, PB-11-02, June 2011. Available at: [www.senate.gov.ph/publications/pb%202011-02%20-%20k%20to%2012%20the%20key%20to%20quality.pdf](http://www.senate.gov.ph/publications/pb%202011-02%20-%20k%20to%2012%20the%20key%20to%20quality.pdf). Accessed on: 18 may 2020.

SALIMPOUR, S. *et al.* The gateway science: a review of Astronomy in the school curriculum around the OECD Countries, Including China and South Africa. In: **Research in Science Education**, 2020. Available at: <https://doi.org/10.1007/s11165-020-09922-0>. Accessed on: 24 may 2020.

SARVI, J. *et al.* **Transitions to K–12 Education Systems**: experiences from five case countries. Mandaluyong City, Philippines: Asian Development Bank, 2015. ISBN: 978-92-9257-256-3. Available at: [www.adb.org/sites/default/files/publication/177761/transitions-k12-education.pdf](http://www.adb.org/sites/default/files/publication/177761/transitions-k12-education.pdf). Accessed on: 18 may 2020.

SESE, R. M.; KOUWENHOVEN, M. B. N. Developing Astronomy research and education in the Philippines. **Proceedings of the International Astronomical Union**, v.10, n.H16, August 2012. Available at: <https://doi.org/10.1017/S1743921314012198>. Accessed on: 18 may 2020.

SHIBATA, S. *et al.* The Star-Sommelier has opened a new way for a Wider Astronomy Communication. In: COMMUNICATING ASTRONOMY WITH THE PUBLIC CONFERENCE 2018, Fukuoka: 2018. **CAP 2018 Proceedings**. Fukuoka: National Astronomical Observatory of Japan, 2018. p. 222-223.

UNITED NATIONS DEVELOPMENT PROGRAMME (UNDP). **Human Development Report 2019 - beyond income, beyond averages, beyond today: inequalities in human development in the 21st century**. New York: UNDP, 2019. ISBN: 978-92-1-126439-5. Available at: <http://hdr.undp.org/sites/default/files/hdr2019.pdf>. Accessed on: 24 may 2020.

---

Artigo recebido em 12/01/2020.

Aceito em 04/06/2020.

## FORMAÇÃO DE PROFESSORES DOS ANOS INICIAIS E SABERES DOCENTES MOBILIZADOS DURANTE UM CURSO DE FORMAÇÃO EM ASTRONOMIA

*Andréia Fernandes Prado*<sup>1</sup>  
*Roberto Nardi*<sup>2</sup>

**Resumo:** O presente artigo é um recorte de uma pesquisa mais ampla, desenvolvida no decorrer do curso de extensão em Astronomia “Diário do Céu – Introdução à Astronomia para Professores da Educação Básica”. A pesquisa investigou quais foram os saberes docentes mobilizados por professores dos anos iniciais durante a realização do referido curso de formação em Astronomia. Para a fundamentação teórica, foram utilizados os referenciais da área de Ensino de Ciências, da Formação de Professores, bem como da Educação em Astronomia, além da Análise de Discurso da linha francesa. Os resultados indicam uma necessidade de formação, no que se refere aos conteúdos de Astronomia, uma vez que os professores são polivalentes, com formação inicial em curso de Pedagogia e licenciaturas afins, e não foram contemplados com tais conteúdos em suas estruturas curriculares. Por outro lado, o estudo evidencia que os docentes mobilizaram diversos saberes, entre os quais podemos citar os saberes disciplinares.

**Palavras-chave:** Ensino de Astronomia; Formação em exercício; Diário do céu; Saberes docentes; Análise de discurso.

## FORMACIÓN DE PROFESORES DE LOS PRIMEROS AÑOS Y SUS CONOCIMIENTOS DE ENSEÑANZA EXTRAIDOS DURANTE UN CURSO DE FORMACIÓN EN ASTRONOMÍA

**Resumen:** Este artículo es un fragmento de una investigación más amplia desarrollada durante el curso de extensión de Astronomía "Diario del cielo - Introducción a la astronomía para maestros de educación básica". La investigación indagó cuáles fueron los conocimientos de enseñanza accionados por los maestros de los primeros años durante la realización del referido curso de formación en Astronomía. Para la base teórica, utilizamos las referencias del área de Enseñanza de las ciencias, Formación del profesorado, así como Educación en Astronomía, además del Análisis del discurso de inspiración francesa. Los resultados indican una necesidad de capacitación sobre los contenidos de Astronomía, ya que los maestros son multipropósito, con capacitación inicial en Pedagogía y títulos relacionados, y no fueron cubiertos con dichos contenidos en sus estructuras curriculares. Por otro lado, el estudio muestra que los maestros accionan diferentes tipos de conocimiento, entre los cuales podemos mencionar el conocimiento disciplinario.

**Palabras clave:** Enseñanza de Astronomía; Formación docente en servicio; Diario del cielo; Conocimiento de Enseñanza; Análisis del discurso.

## EARLY YEARS TEACHERS TRAINING AND THEIR MOBILIZED KNOWLEDGE DURING A COURSE IN ASTRONOMY TRAINING

**Abstract:** This article is a clipping from a broader research developed during the Astronomy extension course "Diary of Heaven - Introduction to Astronomy for Basic Education Teachers". The research

<sup>1</sup> Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), Bauru, Brasil.  
E-mail: andreia.prado@unesp.br.

<sup>2</sup> Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), Bauru, Brasil.  
E-mail: r.nardi@unesp.br.

investigated which was the teaching knowledge mobilized by teachers of the early years during the course of the referred training course in Astronomy. For the theoretical foundation, we used the references of the area of Science Teaching, Teacher Training, as well as Astronomy Education, in addition to the Discourse Analysis of the French school. The results indicate that there is a need for training regarding Astronomy contents, since the teachers are multipurpose, with initial training in Pedagogy and related degrees, and were not contemplated with such contents in their curricular structures. On the other hand, the study shows that teachers mobilized different types of knowledge, among which we can mention disciplinary knowledge.

**Keywords:** Astronomy teaching; In-service Education; Diary of sky; Teacher's knowledge; Discourse analysis.

## 1 Introdução

O ensino de Astronomia nos anos iniciais do Ensino Fundamental há longa data se configura um cenário preocupante, sendo os cursos de formação continuada eficazes instrumentos para auxiliar os professores a sanarem as lacunas decorrentes de suas formações iniciais, como já relatado em diversas pesquisas da área (LANGHI, 2009; IACHEL 2013; FERNANDES, 2018).

Sendo ministrado, geralmente, por docentes graduados em Pedagogia, polivalentes, sem subsídios básicos para o ensino dos conteúdos de Ciências Naturais, tais docentes não se sentem seguros ao ministrarem assuntos mais específicos, o que os levam a desviar de assuntos desta natureza. Segundo Ovigli e Bertucci (2009),

[...] sua prática pedagógica, influenciada diretamente pela formação incipiente que teve nessa área, se traduz em aulas de Ciências predominantemente teóricas, em que se privilegiam livros-textos que, por vezes, são descontextualizados do entorno sociocultural dos alunos (OVIGLI; BERTUCCI, 2009, p. 196).

Segundo Langhi e Nardi (2013), estudos demonstram um amplo quadro de falhas ligadas à formação inicial dos professores em relação a esses tópicos. De acordo com os autores (LANGHI; NARDI, 2013, p. 93), “É preocupante imaginar quais noções de astronomia tais docentes revisaram em sua formação para se sentirem competentes e habilitados ao trabalhar com conteúdos dessa natureza com seus alunos.”

O ensino de Ciências não deve ser entendido como uma prática simplista, na qual basta conhecer a matéria, possuir alguma prática pedagógica, alguns conhecimentos psicopedagógicos ou ter boa vontade para ensinar. Há que se considerar (e entender) a relevância da formação profissional específica para se atuar na área, evitando assim fortalecer a concepção de senso comum de que ensinar não é um trabalho complexo (LANGHI; NARDI, 2013).

Segundo Carvalho e Gil-Pérez (2011) o conhecimento do conteúdo a ser ensinado aos alunos deve se fundamentar em aspectos mais profundos, desde a história das Ciências, associando-o com os problemas que lhe deram origem e, conseqüentemente, relacioná-los às orientações metodológicas empregadas na construção de tais conhecimentos. Desta forma, segundo os autores, os professores são capazes de selecionar conteúdos adequados para a prática pedagógica em suas aulas de Ciências. Segundo os autores,

[...] este conhecimento profundo da matéria é fundamental para um ensino eficaz, e sua aquisição não é possível, obviamente, no período sempre breve de uma formação inicial (e muito menos com a orientação atual da mesma). Deveríamos por isso acrescentar um novo aspecto: a preparação para adquirir novos conhecimentos, em função de mudanças curriculares, avanços científicos, questões propostas por alunos etc. A formação dos professores deveria incluir experiências de tratamento de novos domínios, para os quais não se possui, logo de entrada, a formação científica requerida. Trata-se de uma situação que se apresenta repetidamente ao longo de sua vida profissional e para a qual se requer também uma preparação, tão importante ou mais que o estudo em profundidade de alguns domínios concretos (necessariamente limitados) (CARVALHO; GIL-PÉREZ, 2011, p. 25-26).

É fato que cursos de formação inicial em Pedagogia não possuem tempo hábil para a formação integral dos professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental, deixando uma grande lacuna em relação a conceitos científicos mais específicos, como a Astronomia por exemplo. Ao ensinarem tais conceitos, os docentes utilizarão em suas aulas conhecimentos prévios adquiridos enquanto alunos do Ensino Fundamental, o que pode levar a um ensino de senso comum.

Muitas vezes tais professores prendem-se apenas aos conteúdos fornecidos nos livros didáticos e não desenvolvem atividades práticas atrativas relacionadas ao ensino de astronomia por falta de domínio do assunto, uma vez que a carga horária destinada à área de ciências para os alunos dos cursos de magistério e pedagogia é muito baixa [...]. Diante de tal contexto é possível que durante suas aulas esses professores busquem conceitos que formalizaram durante sua vida escolar, ou até mesmo em suas experiências pessoais, para compor suas aulas de ciências. Esses conceitos na maioria das vezes estão distantes de uma concepção científica (BATISTA; FUSINATO; RAMOS, 2017, p. 108).

Como reverter este quadro? De que maneira podemos propiciar aprendizados consistentes e significativos a nossos alunos em relação ao Ensino de Astronomia?

Frente a tais questionamentos, nos deparamos com uma perspectiva que vem crescendo nos últimos anos: a oferta de cursos de formação continuada (ou formação em exercício/em serviço) em Astronomia para professores da Educação Básica.

Sobre isso, pudemos ver que atividades de Educação continuada podem ser uma das poucas oportunidades nas quais os professores possam diminuir as lacunas presentes em seu conhecimento. Suprir esse saber é apenas o primeiro passo para um gradativo desenvolvimento profissional (IACHEL, 2013, p. 28).

Assim, é indiscutível que os docentes atuantes nos anos iniciais do Ensino Fundamental necessitam de atualizações para aperfeiçoar os conhecimentos e, conseqüentemente, a prática pedagógica durante a sua caminhada profissional, seja realizando cursos de especialização, extensão, formação continuada, entre outros (LANGHI; NARDI, 2013). De acordo com Iachel, Scalvi e Nardi,

O professor que deseja acompanhar as inovações curriculares através da atualização de seus conhecimentos sempre busca por cursos de formação continuada. Não é o caso somente do ensino da Astronomia, mas sim de qualquer uma das disciplinas. Estes docentes buscam por suas “necessidades formativas” (IACHEL; SCALVI; NARDI, 2009, p. 5-6).

Nesse sentido, Cunha e Krasilchik (2000) afirmam ser notório a necessidade de atualização por parte dos professores, porém, esta necessidade somente se evidencia a partir de sua prática efetiva em sala de aula, pois, ali, vivenciam suas necessidades.

Procurar cumprir as exigências de formação no período inicial conduziria ao prolongamento dos cursos ou a um tratamento superficial dos conteúdos. Por outro lado, muitos dos problemas do processo de ensino-aprendizagem não adquirem sentido até que o professor os tenha enfrentado em sua própria prática. O estabelecimento de uma estrutura de formação continuada, poderia minorar os problemas apontados. (CUNHA; KRASILCHIK, 2000, p. 3)

É certo que a profissão docente se configura em um eterno aprender. Aprender para ensinar; (des)aprender para aprender; construindo e reconstruindo saberes a fim de se elevar a qualidade do ensino. Este referido aprender se configura em formação contínua durante todo o percurso profissional do docente, não se finda com a finalização de sua graduação, ao contrário, esta deve estimulá-lo e conscientizá-lo da importância de investir em sua própria carreira, de aprender sempre, de pesquisar, entre outras tantas competências inerentes ao profissional docente (BRASIL, 2000).

Entretanto, de acordo com o Ministério da Educação (MEC), no documento Proposta de Diretrizes para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica, em Cursos de Nível Superior, “é certo que há uma enorme distância entre o perfil de professor que a realidade atual exige e o perfil de professor que a realidade até agora criou” (BRASIL, 2000).

Nesse sentido, Cunha e Krasilchik (2000) afirmam ser a oferta de cursos de formação continuada um importante instrumento que garante a atualização dos professores, bem como desempenha o papel de suprir as deficiências dos cursos de formação inicial.

Desta forma, somente com valorização e investimentos em cursos de formação continuada poderemos reverter o quadro deficitário em que se encontra o ensino de Astronomia nos anos iniciais.

## **2 Curso de formação continuada em Astronomia “O Diário do Céu”**

O presente artigo traz recortes de uma pesquisa mais ampla (PRADO, 2019), desenvolvida durante o ano de 2017, no decorrer do curso de extensão em Astronomia “Diário do Céu”, ministrado a professores da educação básica em exercício na rede pública de ensino.

O curso de extensão “O Diário do Céu – Introdução à Astronomia para Professores da Educação Básica”<sup>3</sup> é destinado à formação em exercício de professores da educação básica da rede pública, para o ensino de Astronomia. Tem como objetivo principal subsidiar tais professores com recursos teórico-práticos de Astronomia, de modo que possam assumir posicionamentos críticos e reflexivos sobre o ensino desta ciência, bem como de sua prática pedagógica. De acordo com Fernandes (2018):

---

<sup>3</sup> Pesquisa cadastrada na Plataforma Brasil, com Certificado de Apresentação para Apreciação Ética (CAAE) nº 32207919.6.0000.5398. Parecer de aprovação nº 4.042.114, de 22/05/2020.

O propósito maior é o de oferecer elementos teórico-práticos para que os professores em exercício, de diferentes níveis de ensino, incorporem cada vez mais os fundamentos da Didática da Astronomia em sua prática docente, permitindo a esse campo do conhecimento assumir lugar de destaque nas salas de aula de diversos lugares, em todo o mundo (FERNANDES, 2018, p. 49).

Para alcançar tal objetivo, desenvolvem-se atividades de ensino, de caráter interdisciplinar, pautadas no material didático específico: “Il Diario del Cielo” (“O Diário do Céu”), desenvolvido pela pesquisadora Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Nicoletta Lanciano, da Università di Roma “La Sapienza” (Itália). A utilização deste material foi possível, a partir de uma parceria firmada entre o Programa de Pós-graduação em Educação para a Ciência, da Faculdade de Ciências da UNESP – Campus Bauru e o “Gruppo de Ricerca sulla Pedagogia Del Cielo”, pertencente ao “Movimento di Cooperazione Educativa (MCE)”, sob a coordenação da Profa. Dra. Nicoletta Lanciano, da Università “La Sapienza” di Roma, Itália.

A adaptação para as coordenadas do Brasil, especificamente para Bauru e tradução do material acima citado estão disponíveis em versões publicadas por Lanciano e Nardi (2016; 2017).

Fernandes (2018) detalha as traduções e adaptações das efemérides e atividades práticas propostas no material didático:

A exemplo do que ocorre há alguns anos, com professores e alunos italianos, uma versão do Il Diario del Cielo foi traduzida e adaptada pela pesquisadora para uso no Brasil, país da faixa tropical no Hemisfério Sul, e utilizada, inicialmente em caráter experimental, durante o ano de 2016, para a formação de professores e alunos da Educação Básica (entre 8 a 13 anos), da rede pública de ensino, do município de Bauru (SP) e região. Essa foi uma das ações articuladas dentro do projeto de pesquisa de doutorado intitulado “O Céu do Norte e o Céu do Sul - o ensino de Astronomia na Educação Básica: uma experiência cooperativa entre Brasil e Itália”, que, sob a orientação do Prof. Dr. Roberto Nardi, se iniciou com o desenvolvimento do Curso de Formação Docente em Astronomia “O Diário do Céu – Introdução à Astronomia para Professores da Educação Básica”, ministrado pela autora desta pesquisa, realizado ao longo do ano de 2016 (FERNANDES, 2018, p. 150).

Segundo a autora (FERNANDES, 2018), mais que uma simples tradução, o trabalho se mostrou de grande complexidade, uma vez que demandou uma cuidadosa tradução e adaptação das efemérides geradas, a partir das coordenadas geográficas da localidade específica do Brasil.

O material finalizado representa um guia de observação diário. Se baseia em registros feitos, diariamente, por professores e alunos, buscando a fidedignidade em seus registros das mudanças ocorridas com os astros no céu por meio de desenhos ou relatos por escrito.





**Figura 1** - Material didático “Diário do Céu 2017”.

No âmbito desta pesquisa, analisamos um grupo de professores pertencentes a Secretaria Municipal de Educação do Município de Bauru, localizada no interior do estado de São Paulo.

Cabe ressaltar que os professores acima referidos, atuantes nos anos iniciais do Ensino Fundamental Municipal, participaram de forma espontânea do curso ofertado. Estes receberam as informações referentes ao curso de extensão por meio de e-mail enviado às unidades escolares de forma institucional, através da própria Secretaria da Municipal de Educação (SME), e foram disponibilizadas 20 vagas para os professores de educação básica – anos iniciais. As escolas enviaram os nomes dos interessados à SME e esta realizou sorteio para o preenchimento das referidas vagas. Dentre os interessados selecionados, a maior parte deles possui formação inicial em Pedagogia, porém também encontramos docentes graduados em Arte e Educação Física, todos atuantes nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Mediante a parceria firmada entre a referida Secretaria e o Programa de Pós-graduação em Educação para a Ciência, da Faculdade de Ciências da UNESP – Campus Bauru, os professores da rede municipal desta cidade tem a possibilidade de aperfeiçoarem seus conhecimentos, garantindo uma elevação na qualidade do ensino de Ciências.

Por meio de atividades teórico-práticas desenvolvidas com o auxílio do material didático Diário do Céu, envolvendo observações direta do céu e a utilização de modelos astronômicos, utilizando como laboratório o espaço ao ar livre, o próprio entorno da escola, bem como dos locais de moradia dos alunos, foi possível dar sentido e significado aos conceitos trabalhados e, até então, desconhecidos dos sujeitos desta pesquisa.

[...] este guia de observação do que ocorre com os astros, dia após dia e noite após noite, pode possibilitar ao aluno a compreensão do que é possível ver, a olho nu, sobre a mudança das posições dos astros com o passar do tempo, das horas, dos dias e dos meses, durante o ano. Por isso, são indicadas situações emocionalmente inusitadas como os eclipses solar e lunar, chuvas de meteoro e noites nas quais é possível ver estrelas próximas a planetas ou dois planetas que se aproximam ou a Lua perto de uma estrela (FERNANDES, 2018, p. 144).

De acordo com Fernandes (2018), o material didático potencializa a observação direta do céu bem como dos eventos astronômicos observáveis a olho nu, além de ser um convite para a construção e utilização de instrumentos simples e acessíveis para a observação e localização dos astros no céu.

### 3 Coleta de dados

A coleta de dados foi realizada durante os encontros mensais do curso de extensão “O Diário do Céu – Introdução à Astronomia para Professores da Educação Básica” no ano de 2017, entre os meses de março a dezembro.

Os encontros, dez no total, foram realizados aos sábados, com carga horária total de 120 horas, divididas em 40 horas presenciais para a formação dos professores participantes e discussões acerca das atividades aplicadas em sala de aula, e, 80 horas não-presenciais de atividades práticas de implementação do material didático “Diário do Céu” em sala de aula com seus respectivos alunos.

O curso, ofertado pela Faculdade de Ciências da UNESP – Campus de Bauru, aos professores vinculados a Secretaria de Estado da Educação – Diretoria de Ensino – Região Bauru – SP (SEED) e da Secretaria Municipal de Educação de Bauru (SME), contou com a participação de 53 professores, sendo 31 professores do Estado e 22 do Município. Vale ressaltar que foram objetos de análise deste trabalho somente as falas dos professores pertencentes a Secretaria Municipal de Educação de Bauru (SME).

Durante a realização de todos os encontros, os docentes participantes relatavam, mediante a realização de grupos focais, o andamento das aplicações das atividades teórico-práticas realizadas com seus alunos, bem como suas dificuldades e êxitos acerca das práticas propostas.

Dinâmicas de grupo focal tem por objetivo fundamental identificar percepções, sentimentos, atitudes e ideias dos participantes a respeito de um determinado assunto, produto ou atividade (DIAS, 2000).

É importante ressaltar que o grupo focal visa à geração de ideias e opiniões espontâneas, sendo extremamente importante a participação de todos, porém sem coação. O moderador deve promover a discussão entre os participantes, sem perguntar diretamente a cada um deles, isto é, sem que a reunião pareça uma série de entrevistas individuais. O papel do moderador é muito mais passivo do que o de um entrevistador. Diferentemente de outras técnicas de reunião, seu objetivo é a sinergia entre as pessoas e não o consenso. Quanto mais ideias surgirem, melhor (DIAS, 2000, p. 5).

De acordo com Flick (2009), entrevistas por meio de dinâmicas em grupo, com a finalidade de se estudar opiniões e/ou atitudes sobre assuntos complexos são consideradas mais propícias em relação a entrevistas individuais, uma vez que integram as narrativas conjuntas dos membros do grupo, ampliando o escopo da coleta de dados.

Segundo o autor, escolher a realização de grupos focais é uma estratégia eficaz, uma vez que, em grupo, os participantes costumam se expressar mais, indo muito além em suas declarações (FLICK, 2013).

Sendo assim, as interações entre os participantes do curso de formação em Astronomia durante a realização dos grupos focais, bem como suas percepções, atitudes, sentimentos e ideias em relação aos conteúdos de Astronomia discutidos foram analisados conforme descreveremos a seguir.

#### 4 Análise dos dados

Os dados provenientes desta pesquisa foram analisados com aportes da Análise do Discurso, de linha francesa, proposta no Brasil por Orlandi (2015).

A Análise de Discurso, como seu próprio nome indica, não trata da língua, não trata da gramática, embora todas essas coisas lhe interessem. Ela trata do discurso. E a palavra discurso, etimologicamente, tem em si a ideia de curso, de percurso, de correr por, de movimento. O discurso é assim palavra em movimento, prática de linguagem: com o estudo do discurso observa-se o homem falando (ORLANDI, 2015, p. 13).

Na Análise do Discurso, o contexto histórico em que o sujeito está inserido, as condições de produção de sua fala, de onde fala, quando fala e para quem fala são priorizados. O analista, por consequência, estabelece sentido entre a fala do sujeito e sua exterioridade (ORLANDI, 2015).

Assim, a primeira coisa a se observar é que a Análise de Discurso não trabalha com a língua enquanto um sistema abstrato, mas com a língua do mundo, com maneiras de significar, com homens falando, considerando a produção de sentidos enquanto parte de suas vidas, seja enquanto sujeitos seja enquanto membros de uma determinada forma de sociedade (ORLANDI, 2015, p. 13-14).

Para a autora, a linguagem não é transparente, está repleta de sentidos, que são sistematizados pelas condições de produção do discurso. Há que se considerar, na construção do discurso, as condições de produção, ou seja, para quem se destina o discurso; de onde o sujeito fala; o que já foi dito sobre, pois, para Orlandi (2015), o que já foi dito por outros sujeitos em outros lugares, pode, também, fazer sentido para nós.

O dizer não é propriedade particular. As palavras não são só nossas. Elas significam pela história e pela língua. O que é dito em outro lugar também significa nas “nossas” palavras. O sujeito diz, pensa que sabe o que diz, mas não tem acesso ou controle sobre o modo pelo qual os sentidos se constituem nele (ORLANDI, 2015, p. 30).

Segundo a autora o discurso não é estático e acabado, é a palavra do sujeito em constante construção, permeada pela história vivida por ele (ORLANDI, 2015).

Assim, a primeira coisa a se observar é que a Análise de Discurso não trabalha com a língua enquanto um sistema abstrato, mas com a língua do mundo, com maneiras de significar, com homens falando, considerando a produção de sentidos enquanto parte de suas vidas, seja enquanto sujeitos seja enquanto membros de uma determinada forma de sociedade (ORLANDI, 2015, p. 13-14).

Assim, embasados nos pressupostos de Orlandi (2015), foram realizadas as análises dos discursos dos sujeitos desta pesquisa, a fim de se identificar quais saberes docentes foram mobilizados durante a realização do curso de extensão “O Diário do Céu – Introdução à Astronomia para Professores da Educação Básica”.

## 5 Saberes docentes no contexto desta pesquisa

Entre os diversos autores e pesquisas que tratam sobre saberes docentes, a presente pesquisa se embasou nos pressupostos sistematizados por Tardif (2010), o qual afirma que o saber docente está profundamente relacionado ao trabalho do professor em sala de aula, adquirido no contexto de sua história de vida e de sua carreira profissional.

Entretanto a relação dos docentes com os saberes não se reduz a uma função de transmissão dos conhecimentos já constituídos. Sua prática integra diferentes saberes, com os quais o corpo docente mantém diferentes relações. Pode-se definir o saber docente como um saber plural, formado pelo amálgama, mais ou menos coerente, de saberes oriundos da formação profissional e de saberes disciplinares, curriculares e experienciais (TARDIF, 2010, p. 36).

Para o autor, ensinar mobiliza uma variedade de saberes e, mediante esta mobilização, reutilizam tais saberes ao mesmo tempo em que os adaptam e os transformam para o (e pelo) trabalho (TARDIF, 2010).

Seria um pensamento muito ingênuo acreditar que, para ensinar, basta somente conhecer o conteúdo e transmitir este aos alunos. Segundo o autor, é inerente pensar nos saberes docentes sem relacioná-los com o contexto de trabalho destes profissionais (TARDIF, 2010).

Sobre os saberes existentes na prática dos docentes, de acordo com Tardif (2010), é certo:

Que o saber docente se compõe, na verdade, de vários saberes provenientes de diferentes fontes. Esses saberes são os saberes disciplinares, curriculares, profissionais (incluindo os das ciências da educação e da pedagogia) e experienciais (TARDIF, 2010, p. 33).

Segundo o autor, o saber docente pode ser definido como um saber plural, mais ou menos harmonioso, proveniente da combinação dos saberes, acima citados (TARDIF, 2010, p. 36).

Sendo assim, podemos definir cada um dos saberes docentes categorizados por Tardif (2010) como:

- Saberes Profissionais (da formação profissional incluindo os da ciência da educação e da pedagogia): são o conjunto de saberes adquiridos por meio das instituições de formação de professores (faculdades, universidades).
- Saberes Disciplinares: são aqueles transmitidos e incorporados à prática docente por meio da formação (inicial ou continuada) dos professores nas diversas disciplinas cursadas. São saberes sociais que emergem da tradição cultural e dos grupos sociais produtores dos mesmos.
- Saberes Curriculares: equivalem aos discursos, objetivos, conteúdos e métodos, categorizados e utilizados pelas instituições escolares. Se apresentam na forma de currículos e programas escolares, os quais os professores devem aprender e aplicar.
- Saberes Experienciais: são os saberes desenvolvidos pelos professores no exercício de sua prática docente. Desenvolvem-se, a partir de seu trabalho

cotidiano e no conhecimento de seu meio. Surgem por meio da experiência e são por ela validados. Podem ser chamados também de saberes práticos.

Segundo Tardif (2010),

Essas múltiplas articulações entre a prática docente e os saberes fazem dos professores um grupo social e profissional cuja a existência depende, em grande parte, de sua capacidade de dominar, integrar e mobilizar tais saberes enquanto condições para a sua prática (TARDIF, 2010, p. 39).

Para o autor, o professor ideal é aquele que domina a matéria a ser ensinada, sua disciplina e seu currículo, bem como dispõe de conhecimentos acerca das ciências da educação e da pedagogia e desenvolve um saber prático embasado em sua experiência diária em sala de aula (TARDIF, 2010).

Ainda segundo o autor,

[...] um professor nunca define sozinho e em si mesmo o seu próprio saber profissional. Ao contrário, esse saber é produzido socialmente, resulta de uma negociação entre diversos grupos. Nesse sentido, o que “um professor deve saber ensinar” não constitui, acima de tudo, um problema cognitivo ou epistemológico, mas sim uma questão social. Tal como mostra a história da profissão docente (TARDIF, 2010, p. 12).

Sendo assim, à visão dos saberes docentes sistematizados por Tardif (2010), as falas dos professores participantes do curso de extensão “O Diário do Céu – Introdução à Astronomia para Professores da Educação Básica” durante a realização dos grupos focais, foram analisadas mediante os aportes da Análise do Discurso, como veremos a seguir.

## 6 Resultados e discussão

Apesar de serem todos professores, os sujeitos participantes desta pesquisa possuíam formações distintas e ministravam diferentes disciplinas, desta forma, foi possível observar diferentes saberes docentes mobilizados durante o aprendizado de conteúdos relacionados à demanda curricular dos anos iniciais do EF para o ensino de Astronomia.

O fato de privilegiar uma diversidade de professores no referido curso de formação se justifica pela importância da pluralidade dos saberes docentes e do aspecto social que estes possuem e caracterizam o compartilhamento de um conteúdo por diversas áreas do saber. Segundo Tardif (2010), a atuação do professor jamais é isolada, individual. Segundo o autor:

O docente raramente atua sozinho. Ele se encontra em interação com outras pessoas, a começar pelos alunos. A atividade docente não é exercida sobre um objeto, sobre um fenômeno a ser conhecido ou uma obra a ser produzida. Ela é realizada concretamente numa rede de interações com outras pessoas, num contexto onde o elemento humano é determinante e dominante e onde estão presentes símbolos, valores, sentimentos, atitudes, que são passíveis de interpretação e decisão que possuem, geralmente, um caráter de urgência (TARDIF, 2010, p. 49).

A citação acima destaca a importância de a prática docente ser realizada por meio de interações efetivas entre os demais sujeitos envolvidos nesta atividade, sejam eles alunos ou professores de outras disciplinas (TARDIF, 2010).

Durante os encontros mensais realizados no período de desenvolvimento desta pesquisa, conceitos teóricos e atividades práticas eram trabalhados com os participantes, além da realização da dinâmica de grupo focal, que nos permitia acompanhar, mediante os relatos dos docentes, as atividades realizadas com seus alunos no mês anterior.

Relatos do tipo “[...] *estava explicando essa semana o movimento de rotação e translação e havíamos falado que o Sol ficava parado, agora você falou “o Sol não fica parado”, agora vou ter que chegar em sala e falar “então gente, fiz um curso e aprendi que o Sol não fica parado, agora mudou, não é só a Terra que gira”. Então, pela fala de vocês eu já começo a me questionar, como irei proceder, quais estratégias devo mudar, retomar alguns assuntos, trabalhar isso novamente [...]*”, nos desperta preocupação, uma vez que evidenciam a falta de conhecimentos específicos em conteúdos de Astronomia, falhas oriundas de suas graduações.

Com relação aos saberes docentes mobilizados no decorrer do curso de extensão Diário do Céu, verificamos a presença dos saberes experienciais e dos saberes profissionais, porém em menor quantidade em relação aos saberes disciplinares, que foram, consideravelmente, a grande maioria nos dados analisados.

“[...] *o dia que a gente colocou pra eles de fazer, a gente saiu a uma hora, uma e pouco da sala e fechou o tempo [...] então foi aquele tumulto, quando a gente estava voltando as crianças disseram assim “a gente faz na sala mesmo professora, com a luz da sala”. Daí eu falei não pode, não tem como fazer. E eles responderam, mas faz sombra. Daí eu expliquei que não é a mesma, que a gente tem que observar a posição da sombra em relação ao Sol [...]*”.

“[...] *e então eles perguntaram se o Sol não desaparece e aparece de novo. Então, na ideia das crianças, o Sol estava ali e depois ele sumia e do nada aparecia de novo. Com isso pude explicar já sobre as estações do ano. E tudo isso também ajudou com a prova do OBA que eles fizeram, já que tinham mais conceitos, percebi que foram melhores nesse ano. Então, até agora, as atividades do curso casaram com o meu currículo [...]*”.

“[...] *retomamos o gráfico de horas iluminadas do dia e deu pra fazer a nuance de diferença de meses e aquilo também houve uma outra abertura de concepção, entendendo também essa questão de hemisfério norte, hemisfério sul, também a questão da posição do sol em relação a linha do Equador. Então foi interessante que tudo isso é o que foi trabalhado (no curso), então pra eles (alunos) parece que concretizou melhor essa questão do movimento do Sol [...]*”.

“[...] *tem épocas que a gente tem que fechar a cortina porque o Sol bate direto na janela e tem épocas que a gente não fecha a cortina [...] nem eu tinha parado pra observar isso, só depois que foi comentado que eu percebi que realmente tem épocas que preciso até prender a cortina e agora não bate mais Sol [...]*”.

Os excertos acima nos demonstram exemplos da mobilização de saberes disciplinares nos relatos dos sujeitos participantes. Sendo os saberes disciplinares aqueles incorporados à prática docente por meio da formação, seja inicial ou continuada, fica evidenciado a efetividade do curso por meio de suas atividades teórico-práticas.

Discursos como o a seguir, “[...] *em relação a Lua, o que eu não tinha visto antes era ela a tarde. E aí por duas vezes eu consegui ver... realmente a gente percebe que ela está aparecendo em uns horários diferentes, que até então a gente não via, e eles (alunos) também começaram a observar isso [...] a atividade do globo terrestre também que a gente fez foi legal porque muitos [...] assim, quando a gente mostra e faz com a lanterna eles não tem muita visão porque não tem como girar direito, e eles não conseguem perceber (a luminosidade da lanterna incidindo no globo). E então eles perguntaram se o Sol não desaparece e aparece de novo. Então, na ideia das crianças, o Sol estava ali e depois ele sumia e do nada aparecia de novo. Com isso pude explicar já sobre as estações do ano. E tudo isso também ajudou com a prova do OBA que eles fizeram, já que tinham mais conceitos, percebi que foram melhores nesse ano. Então, até agora, as atividades do curso casaram com o meu currículo. [...] O legal é que eles (alunos) são muito curiosos, querem saber, ajudou muito eles... e até a mim também porque a gente ensinava de uma forma e depois vê que muitas vezes acaba ensinando errado.*”, nos evidenciam que, além da mobilização dos saberes disciplinares assim como nos excertos anteriores, a relação entre as atividades práticas propostas no curso e os conteúdos presentes no Currículo Comum Municipal de Bauru, que os docentes devem cumprir.

De acordo com Langhi e Nardi (2007), quando não preparados satisfatoriamente para trabalhar os conteúdos de Astronomia, os docentes tendem a realizar seu trabalho educacional de forma inadequada.

Caso um histórico das concepções espontâneas em Astronomia de alguns professores pudesse ser traçado, talvez fosse possível encontrar concepções sobre fenômenos astronômicos neles que tiveram origem em sua própria infância e, persistindo durante anos, atravessaram intactas nos momentos em que deveriam ser desestabilizadas e modificadas. Por inexistência de tais oportunidades, as concepções acompanharam a inteira formação do docente e agora, em sala de aula, seus alunos, por sua vez, as apreendem, denotando uma dominância de paradigmas (LANGHI; NARDI, 2007, p. 23).

Desta forma, foi possível observar no decorrer dos encontros presenciais, bem como na análise das falas dos sujeitos, a mobilização de saberes docentes a fim de contemplar os conteúdos presentes nos currículos trabalhado nas unidades escolares.

## 7 Conclusão

O compartilhamento das experiências dos docentes envolvidos nesta pesquisa, mediante suas interações durante a realização dos grupos focais e das atividades teórico-práticas realizadas, possibilitou excelentes e efetivas oportunidades para se reverter este quadro, bem como proporcionou a mobilização de diversos saberes docentes, dentre eles, principalmente, o saber disciplinar, demonstrando assim a efetividade do curso de formação continuada aqui desenvolvido.

Enfim, ainda que o estudo tenha nos demonstrado que, por um lado, a grande maioria dos docentes da amostra não teve formação em Astronomia básica em sua formação inicial (situação vivenciada por muitos outros docentes além da amostra aqui analisada), por outro nos evidenciou que os cursos de formação continuada como este são

essenciais para que os professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental tenham autonomia para ensinar os conteúdos presentes no currículo deste nível de ensino.

### **Agradecimentos**

Os autores agradecem respectivamente à CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal do Ensino Superior (primeiro autor) e ao CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (Brasil) (segundo autor) pelo financiamento da pesquisa que gerou este artigo. Agradecem ainda à Profa. Dra. Nicoletta Lanciano, da Sapienza Università de Roma, criadora do “Il Diario Del Cielo” na Itália e à Profa. Dra. Telma Cristina Dias Fernandes, responsável pelos estudos de tradução e adaptação para as coordenadas locais e pelo Curso “O Diário do Céu – Introdução à Astronomia para Professores da Educação Básica” na UNESP – Campus de Bauru, cujos dados foram importantes na pesquisa que originou este artigo.

### **Referências**

BATISTA, M. C.; FUSINATO, P. A.; RAMOS, F. P. Contribuições de uma oficina de astronomia para a formação inicial de professores dos anos iniciais. **Ensino, Saúde e Ambiente**, v. 10, n. 2, 2017.

BRASIL, Ministério da Educação. **Proposta de diretrizes para a formação inicial de professores da educação básica, em cursos de nível superior**. Brasília: 2000. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/basica.pdf>. Acesso em: 03 nov. 2018.

CARVALHO, A. M. P.; GIL-PÉREZ, D. **Formação de professores de ciências: tendências e inovações**. 10. ed. São Paulo: Cortez, 2011. 127 p. (Questões da nossa época; v. 28).

CUNHA, A. M. O.; KRASILCHIK, M. A formação continuada de professores de ciências: percepções a partir de uma experiência. In: REUNIÃO ANUAL DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM EDUCAÇÃO, 23., **Ata ...**. Caxambu: ANPEd, 2000.

DIAS, C. A. Grupo focal: técnica de coleta de dados em pesquisas qualitativas. **Informação & Sociedade: estudos**, v. 10, n. 2, 2000.

FERNANDES, T. C. D. **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**. 2018. 269 f. Tese (doutorado em Educação para a Ciência). Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, UNESP, Bauru, 2018.

FLICK, U. **Introdução à metodologia de pesquisa: um guia para iniciantes**. Porto Alegre: Penso, 2013.

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



GONZATTI, S. E. M. *et al.* Ensino de Astronomia: cenários da prática docente no ensino fundamental. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia**, n. 16, p. 27-43, 2013.

IACHEL, G. **Os caminhos da formação de professores e da pesquisa em ensino de Astronomia**. 2013. 201 f. Tese (doutorado em Educação para a Ciência). Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, UNESP, Bauru, 2013.

IACHEL, G. **Um estudo exploratório sobre o ensino de Astronomia na formação continuada de professores**. 2009. 229 f. Dissertação (mestrado em Educação para a Ciência). Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, UNESP, Bauru, 2009.

IACHEL, G.; SCALVI, R. M. F.; NARDI, R. Um estudo exploratório sobre o ensino de Astronomia na Formação Continuada de professores. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 7., 2009. **Anais...** Florianópolis, 2009.

LANCIANO, N. **Il Diario del Cielo**: Anno Scolastico 2013-2014. Rome: New Press Edizioni, 2013.

LANCIANO, N.; NARDI, R. **Diário do Céu**. São Paulo: Livraria da Física, 2016.

LANCIANO, N.; NARDI, R. **Diário do Céu**. Tradução e adaptação: Roberto Nardi, Rodolfo Langhi e Telma Cristina Dias Fernandes. São Paulo: Livraria da Física, 2017.

LANGHI, R. **Astronomia nos anos iniciais do ensino fundamental: repensando a formação de professores**. 2009. 370 f. Tese (doutorado em Educação para a Ciência). Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, UNESP, Bauru, 2009.

LANGHI, R.; NARDI, R. Astronomia nos anos iniciais do Ensino Fundamental: interpretação das expectativas e dificuldades presentes em discursos de professores. **Revista de Enseñanza de la Física**, v. 20, n. 1-2, 2007.

LANGHI, R.; NARDI, R. **Educação em Astronomia: repensando a formação de professores**. São Paulo: Escrituras, 2013. (Educação para a ciência, v. 11).

ORLANDI, E. P. **Análise de discurso: princípios e procedimentos**. 12. ed. Campinas: Pontes, 2015.

OVIGLI, D. F. B.; BERTUCCI, M. C. S. A formação para o ensino de ciências naturais nos currículos de pedagogia das instituições públicas de ensino superior paulistas. **Ciências & Cognição**, v. 14, n. 2, 2009.

PRADO, A. F. **O que há neste Diário?: a mobilização de saberes docentes durante um curso de Astronomia para professores dos anos iniciais do ensino fundamental**. 2019. 101 f. Dissertação (mestrado em Educação para a Ciência). Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2019.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. 11. ed. Petrópolis: Vozes Limitada, 2010.

---

Artigo recebido em 30/01/2020.

Aceito em 20/04/2020.