



---

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

---

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

**n. 10, 2010**

**ISSN 1806-7573**

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

---

## Editores

Paulo Sergio Bretones (Dep. Met. Ens./Univ. Fed. São Carlos)  
Luiz Carlos Jafelice (Depto. Fís./Univ. Fed. Rio Grande do Norte)  
Jorge Horvath (Inst. Astr., Geof. e Ciênc. Atm./Univ. São Paulo)

Editor Técnico Responsável: Gustavo Rojas (Núcleo de Formação de Prof./Univ. Fed. São Carlos)

## 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: <http://www.relea.ufscar.br>

Bibliotecária: Rosemeire Zambini CRB 5018

Diagramação: Suelen Tatiane Frutuoso e Gustavo Rojas

Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia - RELEA /  
n.10 2010. 2010 [online].

Semestral

ISSN 1806-7573

1. Astronomia – Periódicos. 2. Educação

CDD: 520

## Editorial

Este décimo número da *Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia* (RELEA) é significativo e tem motivos para comemoração.

A RELEA recebeu o conceito B3 na Classificação dos Periódicos no sistema Qualis da CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento do Pessoal de Nível Superior) na área de Ensino de Ciências e Matemática para o triênio 2007-2009.

Esperamos que isto ajude a incentivar o envio de artigos pelos autores e, assim, colaborar para que obtenhamos conceitos cada vez melhores.

Mais uma vez, e pelo terceiro ano consecutivo, mantivemos nossa meta de publicação de duas edições anuais.

Aproveitando para fazermos uma reflexão sobre os esforços em nível nacional para o ensino de Astronomia, tivemos um ano movimentado com a realização de vários Encontros Regionais de Ensino de Astronomia (EREAs).

Um de nós (PSB) esteve envolvido nas atividades ou programação de vários desses encontros e particularmente na organização do XI EREA, ocorrido em São Carlos, numa parceria da UFSCar com o Instituto de Física de São Carlos (USP) e o Setor de Astronomia do Centro de Divulgação Científica e Cultural (CDCC) da USP. Foram realizadas palestras, oficinas, mesa redonda e sessões de observação do céu que visam a melhoria do ensino de Astronomia com a abordagem de conteúdos e métodos bem como a discussão educacional relacionada e a sistematização da produção na área.

O público alvo desses eventos é predominantemente de professores, almejando a formação continuada, mas as inscrições também podem ser feitas por alunos de graduação e pós-graduação, professores universitários e o público em geral.

Esse movimento espera construir as bases para realizar-se, em 2011, um encontro em nível nacional. Com isto, visa-se que a temática da educação em astronomia possa ser discutida e fomentada ainda mais com a apresentação de pesquisas, ações e projetos realizados nas mais diversas regiões do Brasil inicialmente e, com sorte, na América Latina.

Mais informações sobre a programação dos EREAs podem ser obtidas no endereço <<http://www.erea.ufscar.br>>.

Outra notícia é o lançamento do livro “Astronomia, Educação e Cultura”, organizado por um de nós (LCJ). O livro trata de abordagens transdisciplinares para os vários níveis de ensino, tendo astronomia cultural como mote. O livro propõe uma abordagem humanística para a educação ambiental, onde a Astronomia é interpretada por um olhar antropológico e, dessa forma, propõe visões de mundo e práticas pedagógicas alternativas.

Neste número contamos com quatro artigos:

*Observação do céu aliada à utilização do software Stellarium no ensino de Astronomia em turmas educação de jovens e adultos (EJA)*, de Adriana Oliveira Bernardes. Este artigo apresenta um projeto desenvolvido em uma parceria entre o Clube de Astronomia de Itaocara Marcos Pontes (CAIMP) e o Colégio Estadual Jaime Queiroz de Souza, da cidade de Itaocara, no estado do Rio de Janeiro, visando elaborar atividades de Astronomia junto às turmas de EJA. São discutidas tais atividades, visando alfabetização científica dos alunos, como: observação do céu, utilização do software Stellarium, trabalho com textos, contato com

novas tecnologias por meio de filmagens, de entrevistas e a produção e apresentação de vídeos.

*Conversando com Lara sobre a Terra e a terra*, de Maria da Conceição Barbosa-Lima. Trata-se de um artigo que analisa uma entrevista livre de uma menina de quatro anos, matriculada na educação infantil, enquanto desenhava a Terra. Na entrevista, durante na criação do desenho, realizada fora do ambiente escolar, a criança foi ouvida. Em relação à Terra, a menina apresenta o tradicional desenho plano com o “céu” paralelo ao solo. Contudo, quando solicitada a desenhar o Mundo, o representa de forma circular, colocando-se sobre sua superfície. Seus desenhos levaram à conclusão que esta criança ainda não tem conhecimento de que o Mundo em que vive é o Planeta Terra e que, provavelmente por este motivo, diferencia, dentro dos limites impostos por sua idade e maturidade, a terra da Terra.

*Os sentidos da observação astronômica: uma análise com base na relação com o saber*, de Alberto Eduardo Klein; Sergio de Mello Arruda; Marinez Meneghello Passos; Ferdinando Vinicius Domenes Zapparoli. Neste artigo são apresentados resultados de uma pesquisa sobre os sentidos que as pessoas constroem para a observação astronômica. A pesquisa foi realizada com estudantes e professores do ensino médio que foram entrevistados após a observação de objetos celestes ao telescópio. Com os dados obtidos foram elaboradas 12 categorias que posteriormente foram interpretadas com base nas relações com o saber (relação com o mundo, consigo mesmo e com o outro), conforme apresentadas por Bernard Charlot.

*La enseñanza de la Astronomía en la Argentina del siglo XIX*, de Jorge Norberto Cornejo e Haydée Santilli. Este trabalho apresenta um estudo da Astronomia a partir das perspectivas científica e educacional na Argentina no século XIX, visando analisar a influência das idéias positivistas. Neste sentido, iniciando com o estabelecimento de um observatório astronômico em Buenos Aires, são contrapostas as influências das idéias positivistas nos observatórios de Córdoba e La Plata, de origem francesa e alemã, respectivamente. Tais diferenças levaram a atitudes diferentes com relação à educação e foram muito importantes na formação de professores do ensino primário na Argentina. Também é enfatizada a influência do contexto sócio-histórico na Astronomia, uma ciência considerada importante na história da Argentina.

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

Agradecemos a Srta. Suelen Tatiane Frutuoso pela editoração dos artigos, 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

Luiz C. Jafelice

Jorge E. Horvath

## Editorial

This tenth issue of the *Latin-American de Educação em Astronomia* (RELEA) is quite significant and we have motives for celebration.

The RELEA received the classification B3 from the Journal Ranking scheme of the CAPES (*Coordenação de Aperfeiçoamento do Pessoal de Nível Superior*) in the area of Teaching of Science and Math for the period 2007-2009.

We hope that this fact can help to boost the submission of articles by prospective authors, thus collaborating towards the award of even better classification grades.

Once again, and for the third consecutive year, we reached the goal of two issues per year.

We took the opportunity to reflect on the teaching of Astronomy having a very busy year with the realization of several Regional Meetings on Astronomy Teaching (EREAs).

One of us (PSB) was involved in the activities and programmes of several of these Meetings, particularly in the organization of the XI EREA, held in São Carlos, in a partnership of the *UFSCar* with the *Instituto de Física de São Carlos (USP)* and the *Setor de Astronomia do Centro de Divulgação Científica e Cultural (CDCC)* of the *USP*. Invited conferences, workshops, round tables and observation sessions were performed, with the aim of improving the teaching of Astronomy with contents and methods, as well as the discussion related to the original production of literature in this area.

The targeted public in these events is mainly science teachers, looking for a continued formation, but the registration is also open for undergraduate and graduate students, university professors and general public.

This initiative is devised to set the basis for a national meeting in 2011. With this, we pretend that the astronomy education could be discussed and encouraged by means of the presentation of new research results, actions and projects in the various regions of Brazil first, and with some further effort, in the rest of Latin-America later on.

More information about the EREAs can be obtained from the site <<http://www.erea.ufscar.br>>.

Another relevant news is the launching of the book “*Astronomia, Educação e Cultura*”, edited by one of us (LCJ). The book addresses cross-disciplinary approaches for the various teaching levels, with cultural Astronomy as a *leitmotiv*. A humanistic perspective for ambient education is proposed, and Astronomy seen through an anthropological glass, thus leading to alternative world vision and pedagogical practices.

This issue features four articles:

*Sky observation with the use of the software Stellarium for teaching astronomy in classes of youth and adult education*, by Adriana Oliveira Bernardes. This article presents a project developed jointly by the *Clube de Astronomia de Itaocara Marcos Pontes (CAIMP)* and the *Colégio Estadual Jaime Queiroz de Souza, Itaocara*, Rio de Janeiro state, which aims to elaborate Astronomy activities for the groups of youth and adults. Those activities targeted to the scientific literacy of the students are discussed: observation of the sky, usage of the Stellarium software, work with texts, and contact with new technologies using films, interviews and videos.

*Conversation with Lara about the Earth and land*, by Maria da Conceição Barbosa-Lima. This is an article analyzing a free interview with a four-year old girl, at the time attending the kindergarten, while she draw pictures of the Earth. This interview, performed outside the school, started with the girl drawing the traditional plane view with the “sky” parallel to the ground. However, when asked to draw the world, she represented it with a circle, putting herself on the surface. This drawings lead to the conclusion that the girl did not have the knowledge to understand that the world she lives in is the planet Earth, and for this reason distinguishes, within her maturity and age, the land from Earth.

*The meanings of astronomical observations: an analysis on the basis of their relationship with the knowledge*, by Alberto Eduardo Klein; Sergio de Mello Arruda; Marinez Meneghello Passos and Ferdinando Vinicius Domenes Zapparoli. In this article the results of an investigation on the meanings constructed by people for the astronomical observations are presented. The research was performed with students and professors of the middle and high school interviewed after observing celestial bodies with a telescope. With the gathered data 12 categories were defined, later interpreted within the relations with knowledge (relation with the world, with itself and with the others) as discussed by Bernard Charlot.

*The teaching of astronomy in Argentina in the XIX century*, by Jorge Norberto Cornejo e Haydée Santilli. This work presents a study of Astronomy from the educational and scientific perspectives in Argentina in the XIX century, with the aim of analyzing the influence of positivist ideas. This way, and beginning with the foundation of an astronomical observatory in Buenos Aires, the authors confront the influence of positivist ideas in Córdoba and La Plata observatories, of French and German origin respectively. These differences leaded to different attitudes towards education and were quite important for the formation of elementary and high school teachers in Argentina. The influence of the socio-historical context on Astronomy, an important science in Argentina’s history, is also emphasized.

More information about the Journal and instructions for the authors may be found at the address <<http://www.relea.ufscar.br>>. We remind that the articles may be written in Portuguese, Spanish or English.

Miss Suelen Tatiane Frutuoso is acknowledged for the editorial work on the articles. Our acknowledgements to the authors, referees, and all those who, in some way, helped us to continue with this project, in particular with the preparation of this issue.

Editors

Paulo S. Bretones

Luiz C. Jafelice

Jorge E. Horvath

## Editorial

Este décimo número de la *Revista Latinoamericana de Educación en Astronomía* (RELEA) resulta significativo y existen motivos para conmemorarlo.

La RELEA recibió el concepto B3 en la Clasificación de los Periódicos del sistema *Qualis* de la CAPES (*Coordenação de Aperfeiçoamento do Pessoal de Nível Superior*) en el área de Enseñanza de Ciencias y Matemática para el trienio 2007-2009.

Esperamos que esto ayude a incentivar el envío de artículos por parte de los autores, y así colaborar para que obtengamos conceptos cada vez mejores.

Una vez más, por tercer año consecutivo, mantuvimos la meta de publicación de dos ediciones anuales.

Aprovechamos para una reflexión sobre los esfuerzos a nivel nacional a respecto de la enseñanza de la Astronomía, ya que tuvimos un año agitado con la realización de varios Encuentros Regionales de Enseñanza de la Astronomía (EREAs).

Uno de los editores (PSB) estuvo involucrado en las actividades y programación de varios de esos encuentros, y más particularmente en la organización del XI EREA, ocurrido en la ciudad de São Carlos, fruto de una colaboración entre la *UFSCar*, el *Instituto de Física de São Carlos (USP)* y el *Setor de Astronomia do Centro de Divulgação Científica e Cultural (CDCC)* da USP. Fueron realizadas conferencias, talleres, mesa redonda y sesiones de observación del cielo con el objetivo de mejorar la enseñanza de la Astronomía con el abordaje de contenidos y métodos, así como la discusión educacional relacionada y la sistematización de la producción en el área.

El público preferencial de esos eventos está compuesto predominantemente de profesores, en busca de formación continuada, pero las inscripciones también podrán ser efectuadas por alumnos de graduación y pos-graduación, profesores universitarios y público en general.

Ese movimiento espera construir las bases para realizar, en 2011, un encuentro a nivel nacional. Con esto, se busca que la temática de la educación en astronomía pueda ser discutida y fomentada aún más, con la presentación de investigaciones, acciones y proyectos realizados en las más diversas regiones del Brasil inicialmente y, con suerte, en la América Latina.

Más informaciones sobre la programación de los EREAs pueden ser obtenidas en el *site* <<http://www.erea.ufscar.br>>.

Otra noticia de interés es el lanzamiento del libro "*Astronomia, Educação e Cultura*", editado por uno de nosotros (LCJ). El libro trata de abordajes transdisciplinarios para los varios niveles de enseñanza, teniendo la astronomía cultural como asunto principal. El libro propone un abordaje humanístico para la educación ambiental, donde la Astronomía es introducida desde una perspectiva antropológica y, de esa forma, propone visiones de mundo y prácticas pedagógicas alternativas.

En este número contamos con cuatro artículos:

*Observación del cielo con la utilización del software Stellarium en las clases de educación de jóvenes y adultos*, de Adriana Oliveira Bernardes. Este artículo presenta un proyecto desarrollado en una colaboración entre el *Clube de Astronomia de Itaocara Marcos Pontes (CAIMP)* y el *Colégio Estadual Jaime Queiroz de Souza*, de la ciudad de Itaocara,

estado de Rio de Janeiro, objetivando la elaboración de actividades de Astronomía para los grupos de EJA. Son discutidas esas actividades, con fines de alfabetización científica de los alumnos, tales como: observación del cielo, utilización del *software Stellarium*, trabajos con textos, contacto con nuevas tecnologías por medio de filmes, entrevistas y la producción y presentación de videos.

*Conversando con Lara sobre la Tierra y la tierra*, de Maria da Conceição Barbosa-Lima. Se trata de un artículo que analiza una entrevista libre de una niña de cuatro años, matriculada en el ciclo pre-escolar, mientras dibujaba la Tierra. En la entrevista, durante la creación del dibujo, realizada fuera del ambiente escolar, la niña fue interrogada y oída. En relación a la Tierra, la niña presenta o tradicional diseño plano con el “cielo” paralelo al suelo. Sin embargo, cuando se le solicita que dibuje el Mundo, lo representa de forma circular, colocándose sobre la superficie. Sus dibujos llevan a la conclusión que esta niña todavía no tiene conocimiento de que el Mundo en que vive es el Planeta Tierra y que, probablemente por este motivo, diferencia (dentro de los límites impuestos por su edad y madurez) la tierra de la Tierra.

*Los sentidos de la observación astronómica: un análisis sobre la base de la relación con el saber*, de Alberto Eduardo Klein; Sergio de Mello Arruda; Marinez Meneghello Passos; Ferdinando Vinicius Domenes Zapparoli. En este artículo se presentan los resultados de una investigación sobre los sentidos que las personas construyen para las observaciones astronómicas. El estudio fue realizado con estudiantes y profesores de enseñanza media que fueron entrevistados después de observar objetos celestes con el telescopio. Con los datos obtenidos fueron elaboradas 12 categorías, posteriormente interpretadas con base en las relaciones con el saber (relación con el mundo, consigo mismo y con el otro), tal como discutidas por Bernard Charlot.

*La enseñanza de la Astronomía en la Argentina del siglo XIX*, de Jorge Norberto Cornejo y Haydée Santilli. Este trabajo presenta un estudio de la Astronomía a partir de las perspectivas científica y educacional en la Argentina en el siglo XIX, con el objetivo de analizar la influencia de las ideas positivistas. En este sentido, comenzando con el establecimiento de un observatorio astronómico en Buenos Aires, se contraponen las influencias de las ideas positivistas en los observatorios de Córdoba y La Plata, de origen francés e alemán respectivamente. Tales diferencias llevaron a actitudes diferentes en relación a la educación y fueron muy importantes en la formación de profesores de enseñanza primaria en la Argentina. También se enfatiza la influencia del contexto socio-histórico en la Astronomía, una ciencia considerada importante en la historia da Argentina.

Más informaciones sobre la Revista e instrucciones para los autores en el *site* <<http://www.relea.ufscar.br>>. Los artículos podrán ser redactados en portugués, castellano o inglés.

Agradecemos a la Srta. Suelen Tatiane Frutuoso por la editoración de los artículos, a los autores, los árbitros y a todos aquellos que, directa o indirectamente, nos ayudan en la continuidad de esta iniciativa y, en particular, en la elaboración de la presente edición.

Editores

Paulo S. Bretones

Luiz C. Jafelice

Jorge E. Horvath

**SUMÁRIO**

**1. OBSERVAÇÃO DO CÉU ALIADA A UTILIZAÇÃO DO *SOFTWARE STELLARIUM* NO ENSINO DE ASTRONOMIA EM TURMAS EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS (EJA)**

*Adriana Oliveira Bernardes* \_\_\_\_\_ 7

**2. CONVERSANDO COM LARA SOBRE A TERRA E A TERRA**

*Maria da Conceição Barbosa-Lima* \_\_\_\_\_ 23

**3. OS SENTIDOS DA OBSERVAÇÃO ASTRONÔMICA: UMA ANÁLISE COM BASE NA RELAÇÃO COM O SABER**

*Alberto Eduardo Klein / Sergio de Mello Arruda / Marinez Meneghello Passos / Ferdinando Vinicius Domenes Zapparoli* \_\_\_\_\_ 37

**4. O ENSINO DE ASTRONOMIA NA ARGENTINA NO SÉCULO XIX**

*Jorge Norberto Cornejo / Haydée Santilli* \_\_\_\_\_ 55

**CONTENTS**

**1. SKY OBSERVATION WITH THE USE OF THE SOFTWARE *STELLARIUM* FOR TEACHING ASTRONOMY IN CLASSES OF YOUTH AND ADULT EDUCATION**

*Adriana Oliveira Bernardes* \_\_\_\_\_ 7

**2. CONVERSATION WITH LARA ABOUT THE EARTH AND LAND**

*Maria da Conceição Barbosa-Lima* \_\_\_\_\_ 23

**3. THE MEANINGS OF ASTRONOMICAL OBSERVATION: AN ANALYSIS ON THE BASIS OF RELATIONSHIP WITH KNOWLEDGE**

*Alberto Eduardo Klein / Sergio de Mello Arruda / Marinez Meneghello Passos / Ferdinando Vinicius Domenes Zapparoli* \_\_\_\_\_ 37

**4. ASTRONOMY TEACHING IN ARGENTINA IN THE 19th CENTURY**

*Jorge Norberto Cornejo / Haydée Santilli* \_\_\_\_\_ 55

**SUMARIO**

**1. OBSERVACIÓN DEL CIELO CON LA UTILIZACIÓN DEL *SOFTWARE STELLARIUM* EN LAS CLASES DE EDUCACIÓN DE JÓVENES Y ADULTOS**

*Adriana Oliveira Bernardes* \_\_\_\_\_ 7

**2. CONVERSANDO CON LARA SOBRE LA TIERRA Y LA TIERRA**

*Maria da Conceição Barbosa-Lima* \_\_\_\_\_ 23

**3. LOS SENTIDOS DE LA OBSERVACIÓN ASTRONÓMICA: UN ANÁLISIS SOBRE LA BASE DE LA RELACIÓN CON EL SABER**

*Alberto Eduardo Klein / Sergio de Mello Arruda / Marinez Meneghello Passos / Ferdinando Vinicius Domenes Zapparoli* \_\_\_\_\_ 37

**4. LA ENSEÑANZA DE LA ASTRONOMÍA EN LA ARGENTINA DEL SIGLO XIX**

*Jorge Norberto Cornejo / Haydée Santilli* \_\_\_\_\_ 55

# OBSERVAÇÃO DO CÉU ALIADA À UTILIZAÇÃO DO SOFTWARE STELLARIUM NO ENSINO DE ASTRONOMIA EM TURMAS DE EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS (EJA)<sup>1</sup>

*Adriana Oliveira Bernardes*<sup>2</sup>

**Resumo:** O objetivo do presente artigo é apresentar um projeto desenvolvido através de parceria entre o Clube de Astronomia de Itaocara Marcos Pontes (CAIMP) e o Colégio Estadual Jaime Queiroz de Souza, ambos localizados na cidade de Itaocara, no Noroeste Fluminense, no sentido de divulgar junto às turmas de EJA (Ensino de Jovens e Adultos) a disciplina Astronomia. Conhecendo o caráter interdisciplinar da Astronomia, desenvolvemos este trabalho para motivar o aprendizado de Ciências junto a alunos de EJA do Ensino Médio que cursam as disciplinas Química, Física e Biologia. Inicialmente, realizamos na escola pesquisa sobre o conhecimento prévio de Astronomia da turma de EJA, observando que é escasso o conhecimento de conceitos básicos do tema, muitos dos quais deveriam ser assimilados através do conteúdo da disciplina Física. Com esses dados, foi possível elaborar várias atividades que possibilitassem um maior envolvimento dos estudantes com a Ciência, realizando dentro da escola um trabalho de alfabetização científica, cujas atividades serão apresentadas neste artigo.

**Palavras-chave:** Ensino de Astronomia. Educação de Jovens e Adultos. Alfabetização científica. Novas tecnologias educacionais. Espaço não-formal de Educação. Interdisciplinaridade.

## OBSERVACIÓN DEL CIELO CON LA UTILIZACIÓN DEL SOFTWARE STELLARIUM EN LAS CLASES DE EDUCACIÓN DE JÓVENES Y ADULTOS

**Resumen:** El objetivo de este artículo es presentar los resultados de un proyecto realizado por el Club de Astronomía de Itaocara "Marcos Pontes" (CAIMP), conjuntamente con el Colegio Estatal "Jaime de Souza Queiroz", ambos de la ciudad de Itaocara (Noroeste Fluminense - RJ, Brasil), para la difusión de la Astronomía entre los estudiantes, tanto adultos como adolescentes. Teniendo en cuenta la naturaleza interdisciplinaria de la Astronomía, se determinó motivar el estudio de esta ciencia en los estudiantes adultos de nivel secundario matriculados en las asignaturas de Química, Física y Biología. Como primer paso, se investigó el grado de conocimiento sobre astronomía del estudiante. Este estudio inicial mostró niveles de conocimiento muy bajos de los conceptos básicos de esta ciencia, muchos de los cuales deberían haber sido asimilados dentro del plan curricular del curso de Física. Este estudio previo permitió determinar las actividades adecuadas para promover un mayor involucramiento de los estudiantes en las ciencias, o sea, elaborar y desarrollar un plan de alfabetización científica. Se describe en detalle este plan, las actividades realizadas y los resultados obtenidos hasta el presente.

**Palabras clave:** Enseñanza de la Astronomía. Educación de adultos. Alfabetización científica. Nuevas tecnologías de educación. Espacio de educación no-formal. Interdisciplinariedad.

## SKY OBSERVATION WITH THE USE OF THE SOFTWARE STELLARIUM FOR TEACHING ASTRONOMY IN CLASSES OF YOUTH AND ADULT EDUCATION

**Abstract:** The aim of this paper is to present a project developed through a partnership between the Astronomy Club of Itaocara Marcos Pontes (CAIMP) and Jaime de Souza Queiroz College, both located in the town of Itaocara, in the Northwest Fluminense, to disseminate Astronomy in adult education (Education for Youth and Adult). Given the interdisciplinary nature of Astronomy, we have developed

---

<sup>1</sup> O relato deste trabalho foi apresentado no II Encontro Internacional de Astronomia e Astronáutica de Campos dos Goytacazes/RJ, em abril de 2009.

<sup>2</sup> Universidade Estadual do Norte Fluminense (UENF), Laboratório de Ciências Físicas (LCFIS), Clube de Astronomia de Itaocara Marcos Pontes (CAIMP). e-mail: < adrianaobernades@uol.com.br >

this work to motivate the learning of this science by students in adult education, who attend the subjects Chemistry, Physics and Biology. Initially, we conducted a research in the school to assess the prior knowledge of Astronomy class of adult education, noting that there is little knowledge of basic concepts of the discipline. With these data, we were able to elaborate several activities that would enable a greater involvement of students with this science, performing in the school a work of improvement of scientific literacy, whose activities will be presented in this article.

**Keywords:** Teaching of Astronomy. Youth and Adult Education. Scientific literacy. New educational technologies. Non-formal education space. Interdisciplinarity.

## 1. Introdução

A turma de EJA é formada por alunos que há muito tempo deixaram os bancos escolares, por motivos diversos, não podendo cursar na idade ideal as séries pretendidas. Essa turma enfrenta hoje vários problemas em relação à apropriação do conhecimento em geral e, em particular, do ensino de Ciências, que é apresentada no Ensino Fundamental com a disciplina Ciências Físicas e Biológicas e no Ensino Médio com as disciplinas Química, Física e Biologia.

A Educação de Jovens e Adultos é parte integrante da Educação Básica e prevista na LDB (Lei de Diretrizes e Bases), porém segundo Andrade (2003, p.2), “do ponto de vista pedagógico faltam: profissionais habilitados a trabalhar com adultos, recursos didáticos apropriados e estratégias direcionadas ao público adulto”.

As exigências para o mercado de trabalho hoje são cada vez maiores e muitas pessoas têm retornado à escola para complementar seus estudos, que não puderam ser realizados na época conveniente.

Uma vez que vivenciamos esses problemas no sistema de Ensino Brasileiro, seria importante que o Ensino de Jovens e Adultos no Ensino Médio oferecesse ao aluno um projeto direcionado a ele, devido à extrema dificuldade que muitos possuem nas disciplinas, ocasionada pelo longo tempo que permaneceu longe da escola.

Além disso, seria necessário que recebesse um ensino contextualizado com recursos didáticos planejados para eles.

Segundo Prata & Martins (2008, p.343):

Historicamente, a EJA tem voltado seus esforços institucionais e investimentos para projetos de alfabetização. Aos adultos alfabetizados que buscavam continuidade de seus estudos, restava a busca por cursos supletivos, que de maneira geral representavam adaptações malfeitas dos cursos regulares, infantilizando os alunos e utilizando materiais educativos repletos de erros conceituais.

Neste sentido, nos cursos para jovens e adultos, é necessário ao professor considerar as vivências dos alunos, experiências e práticas, o que irá colaborar para que o mesmo construa o conhecimento de forma plena contribuindo assim para estimular sua autonomia, conduta ética e cidadã.

Neste contexto, segundo as Orientações Curriculares Nacionais (BRASIL, 2006, p. 30), “O professor pode adotar procedimentos bastante simples, mas que exijam a participação efetiva do aluno”.

Devemos também considerar que: “Ao trazer fenômenos do cotidiano dos alunos, o professor pode suscitar suas concepções do mundo sobre o assunto”. (BRASIL, 2006, p. 61)

Como os fenômenos astronômicos são comuns em nosso cotidiano e a curiosidade do homem em relação a eles é de longa data, “As especulações sobre a natureza do Universo devem remontar aos tempos pré-históricos, por isso a Astronomia é frequentemente considerada a mais antiga das Ciências” (OLIVEIRA FILHO; SARAIVA, 2006, p.4).

Neste contexto, um projeto que tem entre seus objetivos a alfabetização científica, que segundo Dal Pian (1993) citado por Lacerda (1997, p. 97) “é um conceito amplo, que corresponde à aquisição de uma série de conhecimentos relacionados à natureza, aos resultados e à relevância de ações que trabalhe ao mesmo tempo o ensino de Ciências, ética e cidadania”, pode dentro da escola propiciar ao aluno maior contato com assuntos científicos e estimulá-lo ao aprendizado de disciplinas, para as quais a maioria apresenta dificuldades.

**1.1 Colégio Estadual Jaime Queiroz de Souza.** O Colégio Estadual Jaime Queiroz de Souza localiza-se no Noroeste Fluminense, na cidade de Itaocara, município do Estado do Rio de Janeiro e oferece à comunidade tanto o Ensino Fundamental quanto o Ensino Médio, este nas modalidades regular e EJA.

Possui hoje 440 alunos, sendo 217 no período matutino (Ensino Fundamental, 2º segmento), 167 no período vespertino (Ensino Fundamental, 1º segmento) e 56 no noturno, sendo destes 36 na modalidade EJA.

O Colégio conta com laboratório de Informática com 10 computadores (adquiridos através do programa PROINFO), sala de vídeo, biblioteca e quadra de esportes. É 10 o número de professores que trabalham no Ensino Fundamental, 1º segmento, 20 o número de professores no 2º segmento e 9 no EJA, totalizando, na escola, 39 professores.

**1.2 Clube de Astronomia de Itaocara “Marcos Pontes”.** O presente trabalho foi desenvolvido graças a uma parceria entre o Colégio Estadual Jaime Queiroz de Souza e o CAIMP (Clube de Astronomia de Itaocara “Marcos Pontes”), que é um espaço não-formal de educação onde são desenvolvidas atividades para o Ensino e Divulgação de Astronomia.

Estas atividades nem sempre estão relacionadas ao currículo escolar envolvendo tópicos motivadores ao ensino de Ciências, o que segundo Silva & Colombo Júnior (2009, p. 1) é uma característica da educação não-formal, a qual “não contempla, necessariamente componentes curriculares tradicionais”.

Em relação a esta questão segundo Gadotti (2005, p. 2):

A educação formal tem objetivos claros e específicos e é representada principalmente pelas escolas e universidades. Ela depende de uma diretriz educacional centralizada como o currículo, com estruturas hierárquicas e burocráticas, determinadas em nível nacional, com órgãos fiscalizadores dos ministérios da educação. A educação não-formal é mais difusa, menos hierárquica e menos burocrática. Os programas de educação não-formal não precisam necessariamente seguir um sistema sequencial e hierárquico de “progressão”. Podem

ter duração variável, e podem, ou não, conceder certificados de aprendizagem.

O Clube foi fundado em 2006 por um grupo de professores e alunos da cidade de Itaocara, no Colégio Estadual Teotônio Brandão Vilela e atua junto a escolas estaduais e particulares desenvolvendo um trabalho voluntário.

Tem desenvolvido desde o ano de sua fundação, projetos para o Ensino e Aprendizagem de Astronomia, entre eles: Astronomia para Crianças; Um Universo de Descobertas; Astronomia, Arte e Mitologia no Ensino Fundamental, trabalho apresentado no I Encontro Internacional de Astronomia de Campos dos Goytacazes e que teve um artigo publicado pela RELEA (Revista Latino Americana de Ensino de Astronomia), na edição n.6, 2008.

Em 2009, foram desenvolvidos os projetos Vídeos e Jogos Educativos para o Ensino de Astronomia, além do projeto Astronomia Inclusiva no Universo da Deficiência Visual, que foi desenvolvido junto à UENF (Universidade Estadual do Norte-Fluminense Darci Ribeiro), tendo como resultado a produção da dissertação “Astronomia Inclusiva no Universo da Deficiência Visual”.

## 2. Conhecendo a turma de EJA: depoimentos dos alunos

A fim de conhecer a turma de EJA, foram obtidos depoimentos e aplicado questionário para sondagem do conhecimento da disciplina Astronomia.

É 36 o número de alunos matriculados em turmas de jovens e adultos na escola, sendo permitido cursá-las a apenas alunos com mais de 18 anos. A média de idade da turma, que conta com uma maioria que parou de estudar para trabalhar, além de alunos com problemas de repetência, segundo dados obtidos junto à secretaria da escola, é de 24,5 anos, como podemos observar na Figura 1 abaixo:

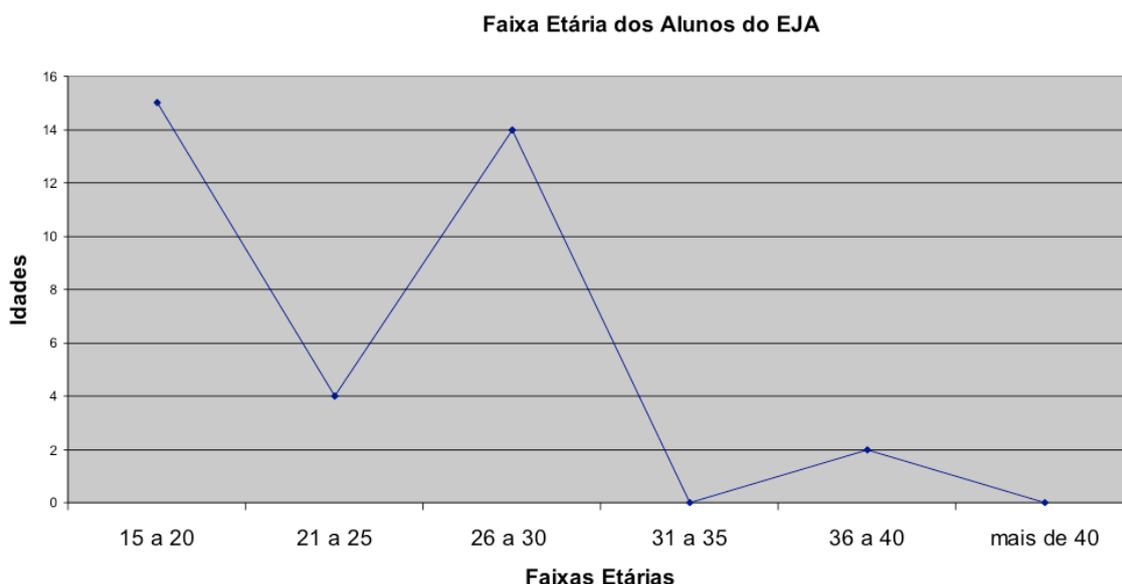


Figura 1: Faixas etária dos alunos da EJA.

**2.1 Entrevista com os alunos da EJA.** Com o objetivo de possibilitar aos alunos do EJA contato com tecnologias educacionais e também de propiciar o entrosamento entre os mesmos, foi Solicitado que elaborassem perguntas que seriam feitas aos colegas, realizando as gravações dos depoimentos.

Para isto, foi utilizada uma Câmera VHS de propriedade da escola, que foi disponibilizada aos alunos para realização da atividade.

Participaram do projeto as turmas as turmas JAI, JAII e JAIII<sup>1</sup>.

Foram entrevistados e tiveram a entrevista gravada 8 alunos pertencentes ao JAI e JAIII, que concordaram em participar das gravações. A participação na atividade era voluntária e, por isso, não contou com a participação de todos que atuaram em outras fases do projeto.



Figura 1 – Aluno do (JAIII) sendo entrevistado pelo aluno do (JAII).



Figura 2 – Aluna do (JAI) é entrevistada por aluno do (JAII).

Os depoimentos obtidos através do contato com os mesmos foram os seguintes:

*“Tenho 23 anos, estudo na turma do JAI, estou tentando sair tem quatro anos e dessa vez eu acho que eu passo”.*

*“Meu nome é xxx, estudo na turma do JAI à noite, tô aqui querendo passar para o segundo, mas tá difícil porque a matéria de Física é difícil, se não estudar perde e é isso aí. Vamos o que acontece. Se Deus quiser a gente passa e vamos ver o que tem mais para frente.”*

*“Meu nome é xxx fiquei treze anos sem estudar, estou no JAI e pretendo agora terminar meus estudos.”*

*“Sou xxx, tenho 22 anos, faço parte do JAI e pretendo ano que vem estar no JAII.”*

*“Meu nome é xxx tenho 19 anos, estudo numa turma “chumbo quente” ,e ano que vem pretendo estar no JAII.”*

---

<sup>1</sup> JAI (1o ano do Ensino Médio), JAII (2o ano do Ensino Médio) e JAIII (3o ano do Ensino Médio).

*“Meu nome é xxx tenho 23 anos, fiquei 9 anos parado sem estudar, porque tinha que trabalhar, faço parte do JAI.”*

*“Meu nome é xxx estudo no JAI, gosto muito desta turma e pretendo estar no ano que vem, no JAI.”*

*“Meu nome é xxx, tenho 24 anos, estou há quatro anos fazendo o JAI, mas esse ano eu saio, quem sabe... Não eu saio, eu saio sim!”*

Depoimentos dos alunos da turma de EJA, sobre o que desejam da escola e os problemas que enfrentam:

*“Nós voltamos a estudar para tentar um concurso, um emprego melhor.”*

*“Eu tô aqui pra passar, eu quero um diploma.”*

*“Nem tudo que os professores ensinam eu aprendo, tenho dificuldade com Matemática, por exemplo, não consigo entender a explicação.”*

*“No primeiro ano em que estudei Física, achei que não ia aprender, mas com o tempo e me esforçando, eu entendo tudo agora.”*

No depoimento dos alunos, quando relatam fatos sobre si mesmos, podemos observar que a maioria fala sobre o tempo que ficou longe da escola, e este não é o único problema que possuem, existem outros como problemas de aprendizado e repetência.

Em relação à questão da repetência, podemos observar nos depoimentos que um aluno declara estar retido numa mesma série por mais de quatro anos, sendo que algumas vezes, segundo depoimento dos professores, eles desistem do curso e em outras, são reprovados por nota.

Quando falam sobre o que desejam da escola, fica claro que a turma é bem diversificada, alguns estão ali para aprender e, futuramente, conseguir passar num concurso. Outros querem apenas o certificado e não se importam em dizer isto. Em relação aos problemas que enfrentam, as dificuldades com as disciplinas da área de exatas ficam evidenciadas.

**2.2 Conhecendo o professor da turma da EJA: questionário aplicado e depoimentos obtidos.** Com o objetivo de conhecer o professor que trabalha com as turmas de EJA, sua formação e problemas enfrentados pelos mesmos, foi aplicado questionário apresentado na tabela 1 abaixo e obtidos depoimentos sobre seu trabalho com os alunos, onde puderam falar das dificuldades que encontram e ajudar a traçar o perfil do aluno que frequenta estas turmas.

O questionário aplicado é apresentado abaixo:

<b>Questionário Professor EJA (Ensino de Jovens e Adultos)</b>
1)Qual é sua formação? Licenciatura Plena____Especialização____Mestrado____
2) Qual sua a maior dificuldade que encontra no trabalho com as turmas de EJA? _____
3)Como é o rendimento em sua disciplina? Regular____Bom____Ótimo____Abaixo da média_____
4) Em comparação com a turma do Ensino médio as dificuldades são: Maiores____Menores____A mesma coisa_____
5) Você recebeu preparo para trabalhar com a turma de EJA? _____

*Tabela 1 – Questionário aplicado aos professores da EJA.*

Foram obtidos os seguintes dados os professores que trabalham com as turmas de EJA:

Em relação à pergunta 1, podemos observar que 57% dos professores têm Pós-Graduação, 29% tem Mestrado, nenhum possui Doutorado e 14% dos professores têm apenas Licenciatura Plena. O que mostra que, apesar de não receberem orientações para o trabalho com EJA, na maioria dos casos, este professor se preocupou em aperfeiçoar-se através de um curso de pós-graduação em sua área de atuação.

Em relação à pergunta 2, 44% afirmam que o maior problema que enfrentam com os alunos é a falta de interesse, (isto nos leva a pensar que estes professores deveriam investir em outros recursos que motivassem os alunos ao aprendizado), depois são citadas a falta de base, forma de avaliação e problema de apreensão de conteúdos, todos com o mesmo percentual.

Em relação à pergunta 3, 78% afirmam que o rendimento da turma é regular, o que mostra que, mesmo com dificuldades, o empenho dos mesmos faz suprir as deficiências; 11% são abaixo da média e 11%, bom; nenhum afirma que o rendimento é ótimo. Por outro lado, 11% dos professores qualificam o desempenho dos alunos como abaixo da média e criticam muita das vezes a falta de interesse dos mesmos.

Em relação à pergunta 4, 100% dos professores concordam que o rendimento da turma de EJA é pior que o rendimento das turmas regulares.

Em relação à pergunta 5, 78% dos professores afirmam não ter recebido preparo para trabalhar com turmas de EJA e 22% não receberam, mas afirmam estudar por conta própria, tentando contornar os problemas que enfrentam em seu dia a dia em sala de aula.

### **2.2.1 Depoimentos de alguns professores da EJA.**

*“Comigo eles não vão “mal”, vejo que têm dificuldades, mas com os trabalhos conseguem obter a nota.” Professora de Educação Artística*

*“As dificuldades são muito grandes e a maioria não tem muito interesse em estudar e falta base, por isso tive um grande quantitativo de reprovações na minha disciplina.” Professora de Matemática*

*“A gente sente uma dificuldade muito grande no aluno em escrever e também com leitura, principalmente quando ele acaba de chegar no curso, por isso é importante projetos que estimulem o aluno a ler.” Professora de Português e Inglês*

*“Os alunos chegam na escola muito cansados então temos que oferecer a eles outros recursos, para que compense para eles estar na escola após um dia de trabalho.” Professora de Filosofia e Sociologia*

**2.3 Conhecimento de Astronomia das turmas da EJA.** De acordo com a Lei das Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei n. 9.394/96),

[...] o Ensino Médio tem como finalidades centrais não apenas a consolidação e o aprofundamento dos conhecimentos adquiridos durante o nível fundamental no intuito de garantir a continuidade dos estudos, mas também a preparação para o trabalho e para o exercício da cidadania, a formação ética, o desenvolvimento da autonomia intelectual e a compreensão dos processos produtivos. (BRASIL, 1996, p. 12).

As Orientações Curriculares para o Ensino Médio (BRASIL, 2006, p. 57) apontam como área temática da Física: Universo, Terra e Vida (unidades temáticas: Terra e o Sistema Solar, o universo e sua origem, compreensão humana do universo).

O conhecimento de Astronomia em turmas de Ensino Fundamental e Médio como também no Ensino de Jovens e Adultos mostra-se importante no sentido de colaborar para um maior estímulo ao aprendizado de Ciências.

“O ensino de Astronomia, quase sempre reservado ao ensino fundamental, é um chamariz para o ensino de Ciências, despertando nos alunos a curiosidade e o interesse em aprender Ciências”. (COLOMBO JÚNIOR et al., 2009, p. 26)

**2.4 Atividades elaboradas junto às turmas da EJA.** Conhecendo as dificuldades apresentadas por estes alunos, foram elaboradas algumas atividades para motivar o aprendizado das disciplinas, contando com apoio dos professores de Química, Física e Biologia.

Estas atividades foram: observação do céu e utilização do *software Stellarium*, sendo realizadas também atividades de apoio, como: trabalho com textos com o tema, contato com novas tecnologias através das filmagens de entrevistas e a produção do vídeo “*De Olho no Céu com a EJA*”, além da apresentação de vídeos também com o tema Astronomia.

Normalmente as atividades ocorriam concomitantemente para todas as turmas que se reuniam em uma sala ou no pátio da escola.

Foram realizados seminários apresentados por membros do Clube de Astronomia, ocorrendo também à apresentação dos resultados da pesquisa realizada

sobre o conhecimento de Astronomia junto aos alunos da EJA da escola, com posterior apresentação do vídeo produzido pelos alunos.

**2.5 Observação do Céu.** Utilizando o telescópio fornecido pelo clube de Astronomia foram realizadas observações do céu com o seguinte objetivo:

- Divulgar junto aos alunos conhecimentos básicos de Astronomia e notícias que são divulgadas em jornais e revistas através de novas tecnologias educacionais;
- Fazer com que os mesmos vivenciassem na prática o que estavam aprendendo a respeito dos planetas, constelações e galáxias.

Nas observações, também foi utilizado laser de longo alcance com o qual podiam-se mostrar as constelações, estrelas e planetas. A observação era conduzida por membros do clube.

Para que as atividades não passassem de um mero evento, no qual os alunos apenas recebiam informações sobre o tema, os alunos foram estimulados a participar, sempre aproveitando o conhecimento prévio sobre o assunto.

**2.6 O uso do software Stellarium.** *Stellarium* é um *software* livre que mostra o céu em três dimensões e é utilizado por muitos planetários para falar do céu. Na versão 0.9.1, é possível visualizar um catálogo- padrão de mais de 600 mil estrelas com ilustrações de constelações e imagens de nebulosas.

O *Stellarium* utiliza o catálogo *Hipparcos*, que contém 120 mil estrelas e, para rodá-lo é preciso uma placa gráfica capaz de renderização OpenGL e um bom processador, já que este será intensamente requisitado.

O download do programa pode ser feito no site: <http://sourceforge.net/projects/stellarium/> existindo versões para os sistemas operacionais Linux, OS/X e Windows. Seu desenvolvimento foi iniciado em 2001 por Fabien Chéreau, e é licenciado no GNU *General Public License* (GPL) sendo assim qualquer pessoa pode fazer seu download e usá-lo gratuitamente.



Figura 4 – Software Stellarium. A leste pode-se observar os planetas Vênus, Urano, e Júpiter em conjunção com Netuno.

### **2.7 Depoimentos da turma da EJA sobre a utilização do software Stellarium.**

Após o período em que foram realizadas as atividades, foram obtidos em sala de aula, relatos individuais dos alunos sobre o que acharam daquela nova forma de aprendizagem, que são apresentados abaixo:

*“Preferimos aprender deste modo, quando o professor leva algum recurso para as aulas.”*

*“Quando a aula é “prática”, é outra coisa. Aprendemos mais..”*

*“Para nós que trabalhamos o dia todo, ficamos muito cansados quando chegamos aqui na escola, então quando tem alguma coisa interessante é muito bom.”*

*“Todo mundo aprende mais quando o professor usa recurso como estes. Eu fiquei impressionado em ver na tela do computador as estrelas e os planetas como eles estão no céu agora, como este programa faz isto?”*

*“Com a aula, nós primeiro vimos a constelação e os planetas na tela do computador, depois saímos para ver o céu, foi muito legal. Acho que todos gostaram muito, poderia ser sempre assim.”*

Em relação aos relatos obtidos, alguns dos quais foram transcritos aqui a maioria fala muito bem do recurso e inclusive relata que gostaria que outras disciplinas também utilizassem a sala de Informática para ensinar.

Um dos alunos disse que assim aprende mais e isto é importante, já que notamos em alguns relatos, tanto dos professores quanto dos alunos, que existe dificuldade no processo de ensino e aprendizagem.

Outro aluno relata que ficou impressionado em ver as constelações e planetas com o uso do programa, o que faz com que observemos que o uso de novas tecnologias motiva os alunos a estudarem e isto é importante quando se trata de alunos da EJA, que chegam na escola, na maioria das vezes, muito cansados, sendo as aulas expositivas incrivelmente maçantes para estes alunos.

No último relato, observamos que o aluno fala que, após a aula com o recurso tecnológico, tiveram uma aula prática de observação do céu, o que para ela foi muito “legal”, que todos gostaram. É interessante, para turmas de EJA, que uma vez na escola realizem atividades práticas e prazerosas, que os estimulem ao aprendizado e colaborem para sua permanência na escola.

Com isto, podemos observar que a participação dos alunos aumenta. Nestas observações, podemos notar que, geralmente, estes relembram como os pais se referiam a esta ou aquela constelação ou planeta, isto pode mostrá-las que o conhecimento que trazem também é importante.

## **2.8 Atividades de Apoio**

### **2.8.1 Trabalhando com recursos textuais de Astronomia com a turma da EJA.**

O trabalho com textos que abordavam o tema Astronomia foi realizado com o fim de divulgar a Astronomia entre os mesmos e também melhorar a escrita culta dos alunos, devido à grande dificuldade que apresentaram para escrever.

O tema abordado nos textos era Astronomia, sempre vinculado às peculiaridades da matéria com a qual estava sendo trabalhado, fosse Química, Física ou Biologia. As leituras eram realizadas pelos alunos em grupo, em sala de aula, propiciando um momento de aprendizado, que para alguns só acontecia na escola.

Os textos eram lidos e discutidos com os alunos, estimulando sempre que os mesmos colocassem suas opiniões sobre o que haviam lido, vinculando o texto às atividades de observação do céu e utilização do *software Stellarium*.

**2.8.2 Trabalhando Astronomia com recursos audiovisuais na turma da EJA.** O trabalho com vídeos foi realizado pelos professores da área de Química, Física, Biologia e através de atividades promovidas pelos membros do Clube de Astronomia na escola.

Os vídeos apresentados foram os seguintes:

- *A Harmonia dos Mundos/Série Cosmos* - Carl Sagan;
- *O Céu e o Inferno/ Série Cosmos* - Carl Sagan;
- *O Planeta Vermelho /Série Cosmos* - Carl Sagan;
- *Viagens pelo Tempo e o Espaço/ Série Cosmos* - Carl Sagan,
- *O Futuro da Terra /Série Cosmos* - Carl Sagan;/ *Planetas do Sistema Solar/CAIMP*;
- *Foguetes/CAIMP*.

Entre os vídeos educativos, foram utilizados também os produzidos pelo Clube de Astronomia através do projeto desenvolvido por seus membros, intitulado: Vídeos Educativos para o Ensino de Astronomia.

Após assistirem aos vídeos, foram realizados debates com o objetivo de exercitar a oralidade dos alunos, que foram estimulados também a falarem das dificuldades em entender alguns tópicos dos vídeos.

Após o debate foi Solicitado aos alunos que elaborassem um relatório falando sobre os mesmos, incentivando assim que exercitassem a escrita da língua Portuguesa.

**2.8.3. Produção do vídeo “De olho no céu com a EJA”.** Após a realização do trabalho com textos e material audiovisual, supramencionado, iniciou-se o trabalho com a produção de um vídeo educativo com um tema que fosse de conhecimento dos alunos, e escolhido pelos mesmos: Planetas do Sistema Solar.

O roteiro para o vídeo foi elaborado pelos alunos (JAII) com a ideia de mostrar o que haviam aprendido sobre o tema para todos os segmentos da escola.

Parte dos alunos se encarregou de fazer o roteiro, parte ficou encarregada de fazer as gravações do mesmo.

O vídeo foi gravado em câmera VHS/JVC, disponibilizada pela escola para realização do trabalho. Após a gravação foi realizada a edição do vídeo com ajuda da professora de Física da escola, utilizando para isto o programa *Windows Movie Maker*.

O vídeo recebeu o nome de “*De olho no céu com a EJA*”.

A gravação foi realizada seguindo os seguintes passos:

- Elaboração do roteiro;
- Ensaio do texto produzido;
- Gravação do vídeo.

Os alunos foram divididos em grupos, um para cada atividade, de acordo com o que considerassem que realizariam melhor.

Apesar da extrema dificuldade em escrever, detectada na correção das provas que realizavam, conseguiram elaborar o texto, que falava de Astronomia, com a ajuda dos professores envolvidos.

A gravação do texto foi realizada pela maioria dos alunos de forma descontraída, na qual as características dos planetas acabaram sendo naturalmente discutidas.

### **3. Resultados e Discussões**

**3.1. Dados obtidos através do questionário aplicado aos alunos antes da realização do projeto.** Com o objetivo de sondar o conhecimento de Astronomia dos alunos do EJA, foi aplicado um questionário com 12 questões sobre conhecimentos básicos de Astronomia.

O questionário foi aplicado às turmas do EJA do Colégio Estadual Jaime Queiroz de Souza, JAI, JAII e JAIII; um total de 36 alunos respondeu ao questionário abaixo:

- 1) Qual o movimento da terra que dá origem aos dias e às noites?
- 2) O que dá origem às estações do ano?
- 3) O que ocorre num eclipse?
- 4) O que ocorreria se o Sol apagassem?
- 5) Quantos são os planetas do sistema Solar?
- 6) Quantas são as luas do sistema Solar?
- 7) Qual é o maior planeta do sistema Solar?
- 8) Quem é maior, o Sol ou as estrelas que observamos à noite?
- 9) Recentemente foi enviada uma sonda para pesquisa a um dos planetas do sistema Solar. Esse planeta é conhecido como planeta vermelho. Qual o nome deste planeta?
- 10) Qual o nome do cometa que foi observado em 1986?
- 11) Qual o planeta que apresenta maior temperatura do sistema Solar?
- 12) A Terra convive com problemas relacionados à emissão de gases para atmosfera, o que vem dando origem a problemas climáticos indesejáveis. Qual o nome do fenômeno ao qual estamos nos referindo?

Tabela 2 – Questionário aplicado aos alunos da EJA sobre seu conhecimento de Astronomia.

Em relação à pergunta 1, 58% dos estudantes acertaram a pergunta, mas 42% ainda não sabem que é a rotação da terra que dá origem aos dias e às noites.

Em relação à pergunta 2, houve um erro de 100%, todos desconheciam que era a inclinação da terra que dá origem as estações do ano.

Para a pergunta 3, 72% dos estudantes erraram a questão.

Na pergunta 4, observamos que 67% dos estudantes acertaram, tendo a maioria respondido que acabaria a vida na Terra, porém o número de alunos que não soube responder foi grande 33%.

Em relação à pergunta 5, esperávamos que muitas pessoas respondessem 9, por não saber que Plutão deixou de ser planeta e hoje em dia é denominado planeta anão. 56% dos alunos acertaram a pergunta neste caso.

Em relação à pergunta 6, muitos dos estudantes achavam que o único planeta que possuía lua era a Terra, porém 28% responderam corretamente, mais de 150.

Para a pergunta 7, muitos estudantes também responderam incorretamente (72%), muitos responderam que era a Terra o maior planeta do sistema Solar.

Para a pergunta 8, a maioria (94%) dos estudantes acha que o Sol é a maior, não relacionam a questão da distância ao tamanho aparente dos corpos que vemos no céu.

Para a pergunta 9, 64% dos estudantes erraram a questão.

Para a pergunta 10, o índice de acertos foi grande, talvez devido à divulgação do evento na época. 72% dos estudantes acertaram a questão.

Em relação à pergunta 11, a confusão sempre é grande, devido a acharem que o planeta mais próximo do Sol é o mais quente, logo a maioria respondeu Mercúrio. 86% dos estudantes erraram esta pergunta.

Em relação à pergunta 12, o percentual de erro foi de 64% dos estudantes.

Os dados obtidos sobre o conhecimento de Astronomia dos alunos do EJA (Ensino de Jovens e Adultos) mostram o pouco conhecimento que possuem sobre esta Ciência, na maioria das perguntas, o percentual de erro foi maior que o de acerto.

A pergunta 2 foi a de maior percentual de erros, para a qual 100% dos alunos deram a resposta incorreta. Os alunos associam as estações de ano ao movimento de translação, mas não sabiam que a inclinação da Terra e sua forma esférica são também determinantes para que ocorram as estações. Logo, os três fatores são determinantes em relação ao fenômeno estações do ano.

A segunda pergunta que obteve o maior percentual de erro foi a questão 8, com 92% de erro. Neste caso, os alunos não conseguem perceber que o tamanho das estrelas, aparentemente menor que o Sol, está relacionado à distância da Terra.

A terceira pergunta que obteve maior percentual de erro foi aquela que perguntava qual o planeta do sistema Solar apresentava maior temperatura. Todos acreditam que é a distância do Sol que faz com que a temperatura seja maior ou menor, não levando em conta outros fatores como a atmosfera do planeta, por exemplo, que é o que faz com que Vênus, mesmo sendo mais distante do Sol que Mercúrio, tenha uma temperatura maior.

Com a evolução do projeto, vêm sendo observados pelos professores de Química, Física e Biologia uma maior participação dos alunos nas aulas e uma grande vontade de responder a todas as perguntas (desafios) feitas pelos professores.

A professora de Física em particular relata que, em suas aulas, como adota uma prática de aula dialogada, vem obtendo um retorno muito grande por parte dos alunos em relação à discussão dos fenômenos físicos apresentados.

O projeto interdisciplinar correlacionou a Astronomia a outras disciplinas do ponto de vista da Biologia, da Física e da Química discutindo através de textos com os alunos, temas como: a possibilidade de vida em outros planetas (Biologia), a aceleração da gravidade (Física) e os gases que compõem a atmosfera dos planetas do sistema Solar (Química).

A disciplina Português também foi trabalhada a partir do momento em que os alunos eram estimulados à leitura e escrita da língua através das atividades realizadas. Foram beneficiados, com o projeto, 12 alunos da turma JAI, 10 alunos do JAII e 14 alunos do JAIII, totalizando 36 alunos.

#### **4. Conclusão**

O trabalho com alunos do EJA revela as dificuldades existentes quando estes retornam à escola. São dificuldades relacionadas às disciplinas em geral, com ênfase nas disciplinas da área de exatas.

Existe uma diversidade de alunos e uma observável diversidade de ideias, sendo importante, neste caso, que o ensino de Ciências também contribua em relação a questões de ética e cidadania.

Os alunos em questão participaram de um projeto que envolvia alfabetização científica, e é importante lembrar que, segundo Caruso: “A alfabetização científica é importante para o exercício da cidadania”.

Ainda, segundo Chassot (2003, p. 99):

Parece que se fará uma alfabetização científica quando o ensino de ciências, a qualquer nível(...), contribuir para a compreensão de conhecimentos, procedimentos e valores que permitam ao estudante tomar decisões e perceber tanto as utilidades da ciência e suas

implicações na melhora da qualidade de vida, quanto as limitações e consequências negativas de seu desenvolvimento

Em relação ao conhecimento de Astronomia dos alunos do EJA, podemos notar que é escasso e que projetos como este podem contribuir não só para motivar o aprendizado, como para favorecer uma aprendizagem significativa.

O trabalho em si, apresenta ainda resultados preliminares, tendo contribuído para estimular a leitura, o desenvolvimento da linguagem oral e escrita dos alunos, bem como para sua formação plena enquanto cidadão, além de ter propiciado interação entre as disciplinas e alunos do EJA.

Uma proposta futura para o projeto foi discutida pelos professores a partir dos bons resultados obtidos: maior envolvimento dos alunos com as atividades propostas e aumento do interesse em assistir às aulas.

A proposta visa à continuação do projeto nas turmas de EJA, com o contínuo desenvolvimento das atividades e a criação de um Blog que possibilite a troca de experiências entre professores que trabalham com turmas de EJA, disponibilizando informações sobre projetos direcionados a estas turmas.

A importância do projeto é verificada a partir do momento em que mostra a possibilidade de inserção da Astronomia em turmas de Ensino de Jovens e Adultos.

## 5. Agradecimentos

A autora agradece ao professor Walter Ruggeri Waldman (LCQUI/UENF) pela colaboração e estímulo para que finalizasse o artigo.

## 6. Referências

ANDRADE, M. R. Educação de Jovens e Adultos: Construindo Estratégias Superando Desafios. Disponível em:

<[http://www.cereja.org.br/arquivos\\_upload/marcia\\_regina\\_andrade\\_ej\\_construindo.pdf](http://www.cereja.org.br/arquivos_upload/marcia_regina_andrade_ej_construindo.pdf)>.

Acesso em: maio 2009.

BERNARDES, A. O. Um Universo de Descobertas. Disponível em:

<<http://www.educacaopublica.rj.gov.br/suavoz/0080.html>>. Acesso em: nov. 2009.

BERNARDES, A. O. Descobrindo Astronomia em Itaocara. Disponível em:

<<http://www.educacaopublica.rj.gov.br/suavoz/0102.html>>. Acesso em: nov. 2009.

BERNARDES, A. O; SOUZA, M. O. Arquivos Portáteis de Áudio para o Ensino de Astronomia em turmas inclusivas no Ensino Fundamental e Médio. VIII Simpósio Nacional de Ensino de Física, 2009, Vitória/ES.

BERNARDES, A.O; SANTOS, A. R. Astronomia, Arte e Mitologia no Ensino Fundamental em escola da rede estadual de Itaocara/RJ. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia**, n. 6, p. 33-53, 2008.

BRASIL. Lei n. 9394, de 20 de dezembro de 1996. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Brasília: MEC, 1996.

BRASIL. **Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Secretaria de Educação Básica. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2006. 135 p. (Orientações curriculares para o ensino médio; volume 2).

CARUSO, F. Desafios da Alfabetização Científica. Disponível em: <<http://www.cbpf.br/~caruso>>. Acesso em: out. 2008.

CHASSOT, A. Alfabetização científica: Uma possibilidade para inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**, n. 22, pp. 89-100, 2003.

COLOMBO JÚNIOR, P.D et al. Educação em Centros de Ciências: Visitas Escolares ao Observatório Astronômico do CDCC/USP. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 14(1), pp. 25-36, 2009.

DAL PIAN, M. C. O Ensino de Ciências e Cidadania. **Em Aberto**, Brasília, v. 55, p. 49-56, 1992.

FILHO, K. S. O.; SARAIVA, M. F. O. **Astronomia e Astrofísica**. São Paulo: Editora da Livraria da Física, 2004.

GADOTTI, M. A Questão da Educação Formal/Não-Formal. Institut International des Droites de L'enfant, Sion (Suisse), 2005.

LACERDA, G. Alfabetização Científica e formação profissional. **Educação e Sociedade**, v. 18, n. 60, 1997.

PRATA, R. V.; MARTINS, I. Educação em Ciências e Educação de Jovens e Adultos: pela necessidade do diálogo entre campos e práticas. **Ciência e Educação**, v. 14, n. 2, 2008.

## CONVERSANDO COM LARA SOBRE A TERRA E A TERRA

*Maria da Conceição Barbosa-Lima<sup>1</sup>*

**Resumo:** O presente artigo analisa uma entrevista livre enquanto uma menina de quatro anos e quatro meses, matriculada na educação infantil, desenhava a Terra. A entrevista se realizou fora do ambiente escolar e sem qualquer outra pessoa por perto que pudesse interferir. De acordo com Ferreira & Silva (2004), para que o pesquisador conheça realmente o que uma criança põe no papel através de grafismos e/ou desenhos, é necessário ouvi-la durante o processo de criação do desenho. A menina apresenta, em relação à Terra, o tradicional desenho plano com o ‘céu’ paralelo ao solo, conforme já apresentaram Nardi & Carvalho (1996). Mas quando solicitada a desenhar o Mundo - palavra empregada em um trabalho por Butterworth et al. (2002), com intenção de não provocar ‘confusões’ desnecessárias para seus pesquisados - o representa de forma circular, colocando-se sobre sua superfície. Seus desenhos levaram à conclusão que esta criança ainda não tem conhecimento de que o Mundo em que vive é o Planeta Terra e que, provavelmente por este motivo, diferencia com precisão, dentro dos limites impostos por sua idade e consequente maturidade, a terra e a Terra.

**Palavras-chave:** Terra. Mundo. Desenho. Educação infantil.

## CONVERSANDO CON LARA SOBRE LA TIERRA Y LA TIERRA

**Resumen:** El presente artículo analiza una entrevista libre, mientras una niña de 4 años y 4 meses, matriculada en el pregrado, dibuja la Tierra. Esta entrevista se realizó fuera del ambiente escolar y sin otra persona alrededor que pudiera interferir. De acuerdo con Ferreira Silva (2004), para quien investiga es posible conocer realmente lo que un niño o una niña pone en el papel a través de grafismos y/o dibujos si se lo escucha durante el proceso de creación de la escritura con imágenes. La niña, en este caso, representa la Tierra con el tradicional dibujo plano y el “cielo” paralelo al suelo, conforme analizaron Nardi & Carvalho (1996). Pero, cuando se le solicita dibujar el “Mundo” – palabra empleada en un trabajo de Butterworth et al. (2002), con intención de no provocar “confusiones” innecesarias a sus sujetos de investigación- lo representa de forma circular, poniéndose sobre su superficie. Sus dibujos llevan a concluir que esta niña aún no tiene conocimiento que el mundo en que vive es el planeta Tierra y que, probablemente por ese motivo, distingue con precisión, dentro de los límites de comprensión de la edad y madurez asociada, la tierra y la Tierra.

**Palabras clave:** Tierra. Mundo. Dibujo. Enseñanza de pregrado.

## CONVERSATION WITH LARA ABOUT THE EARTH AND LAND

**Abstract:** The present article is the analysis of a conversation between the author and Lara, a four-year-old-girl, enrolled in nursery school, while she makes a drawing of the Earth. It took place outside school environment and without any other person around to avoid interference during the interview. According to Ferreira & Silva (2004), a researcher can only comprehend a child’s drawing, or form, by listening to him/her while he/she is creating it. Lara presented the traditional flat drawing, picturing the sky parallel to the ground, as reported by Nardi & Carvalho (1996). However, when asked to draw the World – term used by Butterworth et al. (2002), in order to avoid unnecessary confusion – she represented it by a circle, with herself on the surface. Her drawings led to the conclusion that such girl does not know yet the World in which she lives is the Earth, and probably because of that, within her age and consequent maturity, she accurately differentiates the concepts of land and Earth.

**Keywords:** Earth. World. Drawing. Kindergarten education.

---

<sup>1</sup> Departamento de Física Aplicada e Termodinâmica, Instituto de Física Armando Dias Tavares, Universidade do Estado do Rio de Janeiro. e-mail: < mcablina@uol.com.br >

## 1. Introdução: Alguns estudos sobre os modelos da forma da Terra

Pesquisas sobre a Terra, sua forma e como as pessoas se colocam sobre ela têm sido realizadas por diversos pesquisadores do Brasil e do exterior. No Brasil posso ressaltar como exemplo: Nardi & Carvalho (1996), que trabalharam com alunos do ensino fundamental e médio, de idades variando de seis anos e oito meses a 17 anos e dois meses procurando conhecer a evolução de seus pensamentos sobre espaço, forma, e força gravitacional de nosso Planeta, a partir de um referencial psicogenético. Bem mais recente é o trabalho de Scarinci & Pacca (2006), que se dedicaram em realizar sua pesquisa com alunos do 5ª série do ensino fundamental (hoje 6º ano) com idades variando de dez a quinze anos. Neste trabalho as pesquisadoras implementaram um curso de ciências objetivando levar aos alunos noções básicas de astronomia, partindo de suas concepções espontâneas, aplicando tarefas práticas que estimulassem a metacognição e a (re)construção conceitual dos alunos.

No exterior, pesquisas sobre este tema também têm sido realizadas, sendo a primazia de Nussbaum & Novak (1976) que através de entrevistas clínicas identificaram cinco noções básicas para a forma da Terra por crianças, como se pode ver na Figura 1.

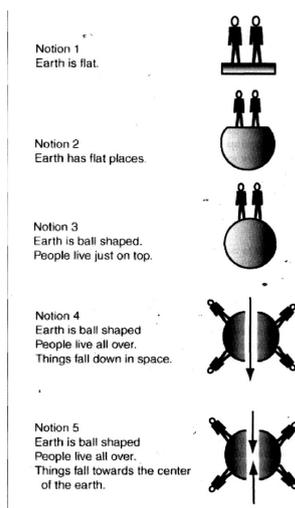


Figura 1 – As noções sobre a forma da Terra segundo Nussbaum & Novak (1976).

Outras referências a serem destacadas são os trabalhos de Vosniadou & Brewer (1992, 1994), que têm sido forte apoio para a maioria dos trabalhos, tanto nacionais quanto estrangeiros neste tema. Em seu trabalho de 1992, Vosniadou & Brewer tiveram como sujeitos de pesquisa crianças cujas idades variavam entre seis e 11 anos, em um estudo em que as noções de Nussbaum tornaram-se modelos mentais sobre a forma da Terra. Em 1994, o objetivo desse estudo foi o ciclo dia/noite e as autoras tiveram como sujeitos crianças da mesma faixa etária da pesquisa anterior. A Figura 2 mostra as noções mentais categorizados por Vosniadou & Brewer em 1992 da forma da Terra.

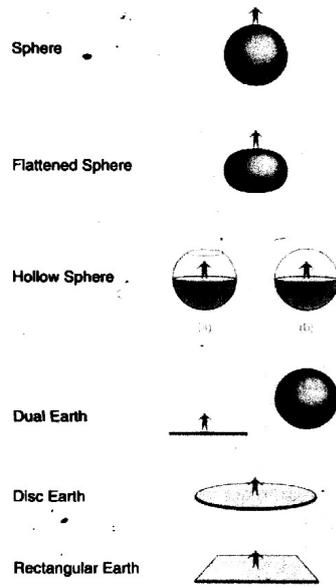


Figura 2 – Modelos mentais sobre a forma da Terra de acordo com Vosniadou & Brewster (1992).

Agan & Sneider (2004) sugerem a elaboração de um guia curricular para o desenvolvimento do ensino da forma da Terra e da gravidade, já que segundo os autores a esfericidade da Terra é uma das primeiras informações recebidas pelas crianças ao entrarem na escola.

Blake (2005) estudando as ideias de crianças sobre a estrutura e os processos de formação da Terra também teve como sujeitos de sua pesquisa alunos de idade variando entre sete e onze anos.

A maioria destas pesquisas foi realizada com alunos com aproximadamente a mesma faixa etária, bem acima da idade da menina sujeito desta pesquisa e apontam que a forma da Terra apresentada por seus sujeitos apresenta um perfil de modelo bastante próximo: começando com a forma de Terra plana e infinita até chegar à representação redonda. Ou seja, partem de um conceito gerado pela observação cotidiana, do senso-comum, passando por diversas etapas até chegarem à forma real. Consequentemente, o espaço, comumente chamado, céu, também tem seu modelo atrelado ao modelo de forma da Terra eleita pelo sujeito.

Como se pode ver pelas Figuras 1 e 2, o modelo de Terra plana é sempre sugerido pelas crianças, principalmente, aquelas de menor idade, correspondendo ao que, segundo Nardi & Carvalho (op. cit.): "... um plano e os astros estão no 'céu' que, por sua vez, é paralelo ao chão". Além disso, em geral temas relacionados com a Astronomia são conteúdos da disciplina Geografia conforme afirmam Scarinci & Pacca (op. cit.), o que muitas vezes dificulta ou mesmo impossibilita a discussão do tema nas aulas de ciência.

Quando é solicitado que o aluno se represente sobre o Planeta, esses sujeitos quando aceitam a forma redonda da Terra apresentam grande dificuldade em representarem-se sobre ela. Em geral, colocam-se com a cabeça apoiada à superfície, representam-se dentro do planeta e poucos aceitam a possibilidade de estarem “de cabeça para baixo”, conforme se pode inferir observando-se a figura 1, de Nussbaum & Novak (1976).

A proposta neste trabalho é saber como pensa uma criança do Ensino Infantil sobre a Terra, considerando-se que as informações vindas dos meios de comunicação como, por exemplo, desenhos animados mostram com frequência a forma do Planeta.

## **2. As ciências estudadas no ensino infantil**

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira, (BRASIL, 1996), no capítulo I artigo 21º, do Título V — Dos Níveis e das Modalidades de Educação e Ensino —, que predispõe sobre a composição dos níveis escolares, encontramos que a educação escolar compõe -se de:

I - educação básica, formada pela educação infantil, ensino fundamental e ensino médio;

II - educação superior.

Já no Referencial Curricular Nacional para a Educação Infantil, (BRASIL, 1998), em seu volume terceiro, encontro as recomendações para o ensino do eixo Natureza e Sociedade onde está o tema Ciências Humanas e Naturais.

Neste referencial é possível destacar que:

Em algumas práticas, tem sido priorizado o trabalho que parte da ideia de que a criança só tem condições de pensar sobre aquilo que está mais próximo a ela e, portanto, que seja materialmente acessível e concreto; e também da ideia de que, para ampliar sua compreensão sobre a vida em sociedade, é necessário graduar os conteúdos de acordo com a complexidade que apresentam. (...) Dessa forma, desconsideram-se o interesse, a imaginação e a capacidade da criança pequena para conhecer locais e histórias distantes no espaço e no tempo e lidar com informações sobre diferentes tipos de relações sociais.” (p. 165)

Ao final do tópico; Presença dos Conhecimentos sobre Natureza e Sociedade na Educação Infantil: ideias e práticas correntes, encontro que o importante do trabalho com este eixo — Natureza e Sociedade — é oportunizar que as crianças tenham experiências que as aproximem do conhecimento de diversas maneiras de representação e explicação dos mundos social e natural, estabelecendo gradativamente as diferenças que existem entre mitos, lendas, ‘senso comum’ e conhecimentos científicos.

Em se tratando de crianças de quatro a seis anos os conteúdos recomendados são organizados em cinco blocos: Organização dos grupos em seu modo de ser, viver e trabalhar; Os lugares e suas paisagens; Objetos e processos de transformação; Os seres vivos e Fenômenos da natureza.

Para este trabalho o bloco de interesse trata dos fenômenos da natureza onde os conteúdos propostos são:

o estabelecimento de relações entre os fenômenos da natureza de diferentes regiões (relevo, rios, chuvas, secas etc.) e as formas de vida dos grupos sociais que ali vivem; a participação em diferentes

atividades envolvendo a observação e a pesquisa sobre a ação de luz, calor, som, força e movimento. (p.191)

Mas, além destes conteúdos, temas ligados à Astronomia, ainda segundo os Referenciais, despertam grandes interesses nos pequenos alunos, sendo assim, sua abordagem é também recomendável.

No entanto é sabido que as professoras e os raros professores deste nível de escolarização não têm uma preparação específica para abordar este ou qualquer outro tema relacionado à ciência, principalmente aos relacionados à Astronomia, mesmo que seja apenas uma introdução.

No processo de construção de sua dissertação, Pinto (2005) verifica que os conceitos de professores de Ensino Fundamental relativos à Terra, sua forma e a colocação das pessoas sobre sua superfície são equivalentes ou iguais a de seus alunos o que dificulta o ensino deste e, provavelmente de outros temas de ciências. Antes de Pinto outros autores já haviam mapeado este problema, entre eles: Queiroz & Azevedo em 1987, Bisch em sua tese em 1998; Leite em sua dissertação no ano de 2002 e Langhi em 2004, abordou o problema em sua tese. Sendo assim, não é surpresa que os profissionais do Ensino Infantil, que, de forma geral, não têm formação em ciências tenham um comportamento diferente.

Mais recentemente, Pinto et al. (2007) ratificam em artigo as conclusões da dissertação já comentada e apresentam o desenho abaixo que representa a idéia das professoras sobre o nosso planeta e nossa posição sobre sua superfície.

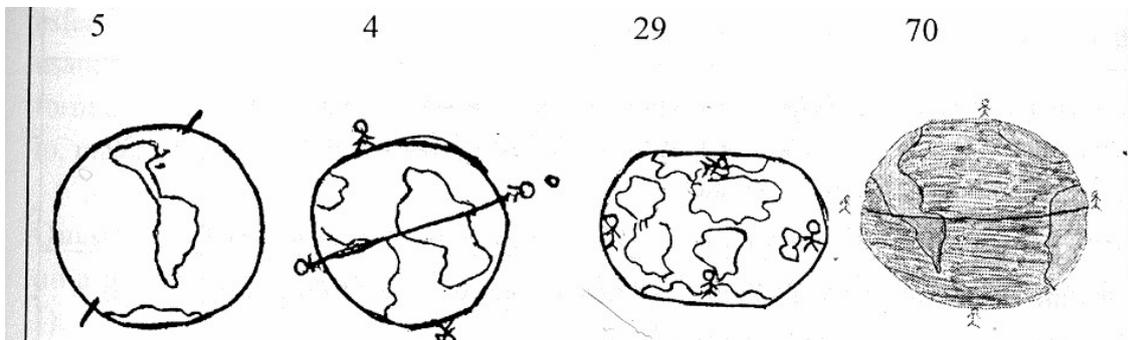


Figura 3 – Modelos de Terra e do posicionamento humano sobre a superfície do planeta realizado pelas professoras pesquisadas por PINTO, FONSECA e VIANNA (op. cit., p.77). Os números acima de cada desenho correspondem à ocorrência dos modelos.

Também em 2007 Leite & Hosoume apresentam uma pesquisa realizada com professores do ensino fundamental sobre elementos de Astronomia apontando em suas conclusões que “surpreendente é a extrema semelhança das concepções dos professores com as dos alunos ou crianças.” o que mais uma vez ratifica as conclusões tiradas pelos autores anteriormente citados. Além disso, afirmam as autoras que durante a entrevista semiestruturada que foi um de seus instrumentos de pesquisa, a apresentação da questão, dentre outras, relativa ao posicionamento de uma pessoa na Terra era inédita para os sujeitos pesquisados.

Outro ponto que pode contribuir com a ausência deste ensino tanto no ensino infantil quanto no primeiro ciclo do ensino fundamental é a crença sobre a dificuldade da abstração por parte de crianças com pouca idade, comentada na introdução dos Referenciais.

### **3. Conversando com Lara, aconteceu a pesquisa**

Esta pesquisa, qualitativa, empírica, tem como sujeito uma menina, de quatro anos e quatro meses (4a 4m), que será denominada por Lara<sup>1</sup>, matriculada no Jardim II, do ensino infantil de uma escola particular situada no município do Rio de Janeiro. Este trabalho aconteceu em um ambiente distante de sua escola em um momento de lazer em que a menina se predispôs a “conversar” comigo – participar de uma entrevista livre – e a desenhar o que eu pedisse. É conveniente explicitar que a pesquisadora e a menina nunca haviam conversado sobre este tema apesar de manterem um estreito relacionamento.

Não tive acesso a qualquer documentação relativa a trabalhos realizados em sua Escola sobre o tema planeta Terra, assim sendo, as informações que a menina forneceu é considerada como vinda de sua vivência.

Para conhecer Lara um pouco mais é interessante dizer que ela é filha única de um casal com nível de escolaridade superior, ambos formados em Medicina Veterinária, convive com frequência com os avós e bisavós paternos. A avó é professora universitária e seu avô analista de sistemas, enquanto os bisavós são aposentados com nível de instrução médio.

É conveniente aqui um comentário que será, provavelmente, esclarecido mais adiante.

Em português a palavra terra pode assumir tanto o significado do nome do Planeta quanto do lugar em que se planta, brinca, joga. Diferenciam-se os significados somente pela primeira letra com a qual se escreve: Terra (Planeta) e terra (solo). Nosso planeta também é com frequência chamado Mundo. Este cuidado com a nomenclatura utilizada com crianças pequenas foi tomado por Butterworth et al. (2002), citados por Agan & Sneider (op. cit.) que preferiram usar a palavra inglesa ‘World’ com seus sujeitos mais jovens em lugar de ‘Earth’ por que segundo suas expectativas o emprego da palavra ‘Earth’ poderia causar incompreensões por parte dos pequenos. Devo dizer que neste trabalho este cuidado não foi considerado, como será observado no decorrer do artigo, exatamente porque era meu desejo saber, também, se a menina era capaz de reconhecer os dois significados da palavra. Uma vez que de acordo com Vygotsky (1989) encontro: “[...] O material sensorial e a palavra são partes indispensáveis à formação de conceitos. O estudo isolado da palavra coloca o processo no plano puramente verbal, que não é característico do pensamento infantil.” (p. 45)

Estas palavras de Vygotsky podem explicar o que veremos nas reações e soluções apresentadas por Lara às solicitações que serão apreciadas em breve.

O procedimento usado para conhecer as ideias de Lara sobre a forma da Terra foi a de solicitar-lhe desenhos, já que ela ainda não domina a escrita e o desenho é parte importante de seu meio de expressão gráfica. Além disso, como afirma Silva (2002, p. 9): “[...] o desenhar das crianças precisa ser concebido como um processo, que consiste

---

<sup>1</sup> Nome fictício.

numa produção gráfica e estética, e como uma esfera de atividade infantil que é *socialmente constituída*.” Portanto, oferecer à criança a oportunidade de desenhar é oferecer-lhe oportunidade de desenvolvimento gráfico, social e de se expressar.

Outro autor a quem recorri é Sans (2007), que nas palavras finais de sua obra afirma:

O desenho infantil é de suma importância para o desenvolvimento sadio e para a formação mental do ser humano. O desenho engloba as potencialidades do indivíduo, constituindo-se em uma atividade plena, pois auxilia a expansão do original, da inventividade, da criatividade, da pesquisa, da auto-expressão, do raciocínio, da compreensão e da sensibilidade individual em relacionar-se com o mundo. Ao desenhar, a criança descobre e cria suas próprias normas, em uma íntima relação do ver, do saber e do fazer. (p. 105).

Durante o ato do desenho foi realizada uma entrevista livre onde nem sempre Lara se limitou a responder as questões formuladas, indo além delas incluindo informações não solicitadas. Além disso, a entrevista durante a execução do desenho, como preconizam atualmente os arte-educadores, evita uma interpretação errônea ou a realização de uma interpretação fictícia em função do que a criança realmente desejou expressar por parte do intérprete quando este toma um desenho pronto para analisar. Sendo assim, sugerem que a criança seja entrevistada de forma livre durante a realização da atividade de desenho, explicando o quê e porquê está realizando aquela representação como, por exemplo, afirmam Ferreira & Silva (2004, p. 145): “Ao lançar uma interpretação pronta e fechada sobre um desenho, retiram-se dele as intenções do autor. Quem interpreta assume uma postura de ‘dono da verdade’, acima e além daquilo que a criança pretendeu desenhar.”

Então, para que não fosse perdida nenhuma das ideias de Lara, apresentarei seus desenhos acompanhados de trechos da entrevista livre que realizei enquanto ela desenhava.

O primeiro desenho de Lara é o que segue (Figura 4):

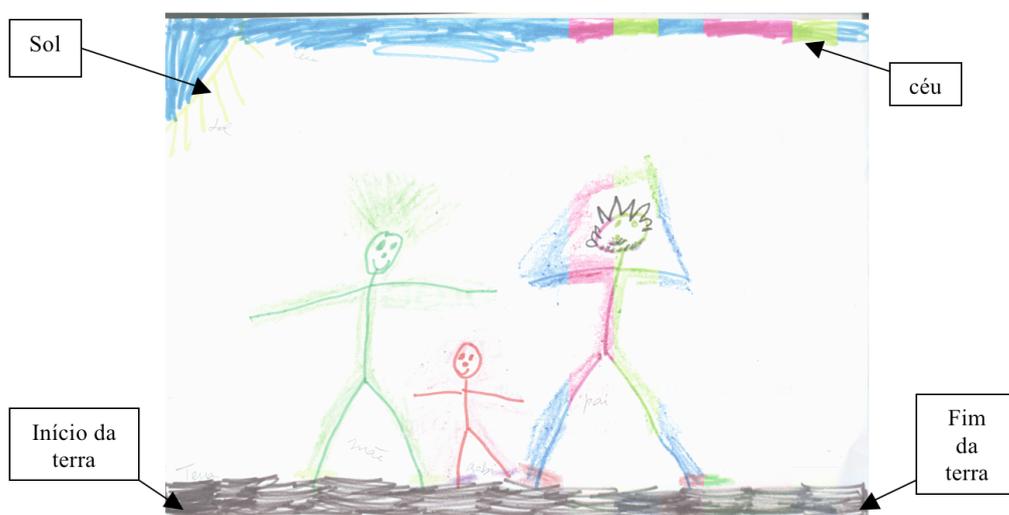


Figura 4 – A terra desenhada por Lara.

Quando solicitei à Lara que desenhasse a Terra, estava pedindo, mesmo que de maneira inconsciente que fosse desenhado o planeta Terra, o que naturalmente, não foi atendido.

Observando o desenho de Lara é possível ver que ele apresenta uma linha de solo, pintada, originalmente na cor marrom que segundo ela seria a terra, o que está de acordo com a citação retirada do trabalho de NARDI & CARVALHO (op. cit.). O céu, pintado de azul, paralelo ao solo, e o Sol, foi pintado de amarelo com seus raios tradicionais.

O diálogo<sup>2</sup> que foi travado durante a confecção deste desenho é o que segue:

- *Lara, desenha a Terra?*
  - *Desenho. É assim, só rabiscando se pode desenhar a terra. A terra é marrom.*
- Esta explicação foi dada por Lara de maneira espontânea.  
Lara desenha a Terra plana. Continuo perguntando:
- *A Terra tem fim?*

A menina aponta com seus dedinhos o início e o fim da folha de papel afirmando:

- *Tem.*
- *O que tem em cima da Terra?*
- *A gente.*

Desenhando quase que de imediato sua família.

- *Quem são estes?*
- *Meu pai, minha mãe e eu.*
- *E o Sol, fica onde?*
- *No céu.*
- *E o mar?*
- *O mar não dá para fazer aqui porque já está com a terra.*
- *Que cor é o céu?*
- *Azul, de dia.*
- *No céu de dia tem estrela?*
- *Não.*
- *Se eu disser que a Terra é redonda?*
- *Fica meio esquisito.*
- *Você não acha que a Terra pode ser redonda, não?*
- *Não muito.*

O céu para a menina tem a cor azul, de dia, sem maiores explicações para a cor que este assume durante a noite. De dia também não há estrelas. A não aceitação da possibilidade da Terra ser redonda pode ser um indicativo de que a menina esteja pensando na terra-solo.

A seguir pedi que Lara desenhasse o mar, proposta que foi logo aceita. Seu desenho foi muito semelhante ao da terra. Plano, pintado de azul. De acordo com Lara, embaixo do mar existe estrelinha do mar e peixe. Perguntei à menina onde o mar ficava apoiado. Na terra, foi sua resposta. Querendo confirmar perguntei:

- *Tem Terra embaixo do mar?*

---

<sup>2</sup> Mantive a escrita Terra quando era eu quem falava e terra quando se tratava de Lara

- *Um pouco mais tem.*

Neste momento de nossa entrevista decidi mostrar à Lara a imagem abaixo<sup>3</sup> (Figura 5), enquanto ela ainda desenhava o mar:



Figura 5 – Uma vista da Terra a partir do espaço

Enquanto mostrava a figura perguntei:

- *O que é isto?*

Dando uma rápida olhada na imagem ela respondeu:

- *O Mundo.*

Então, pude inferir que Lara realmente estava representando o solo em que pisa. Ou seja, a terra para ela é uma coisa, aquele lugar em que se pisa, se brinca, se planta, enquanto o planeta ela conhece através da palavra Mundo, o que me reporta à primeira citação de Vygotsky (op. cit.) transcrita logo no início deste item.

Sendo assim, alterei meu vocabulário e solicitei que ela fizesse outro desenho, desta vez empregando a palavra mais “adequada”.

- *Faz outro desenho?*
- *Faço.*
- *Desenha o Mundo...*

Lara desenhou um círculo com alguma coisa dentro que ela disse que iria pintar de verde. Perguntada se o Mundo era verde disse que ali era o lugar em que o Super-Homem nasceu.

De acordo com Vygotsky (1997): “A primeira forma de vinculação de fantasia e realidade consiste em que toda elucubração se compõe sempre de elementos tomados da realidade extraídos da experiência anterior do homem.” (p. 16).

Enquanto ela pintava, eu ia perguntando:

- *Você mora neste Mundo?*
- *Moro.*
- *O que é o vermelho?*
- *É onde explodiu há muitos anos atrás.*

---

<sup>3</sup> Ter apresentado esta imagem pode, eventualmente, ter interferido na resposta e em parte nas conclusões, embora isto tenha sido percebido posteriormente à realização da conversa. Contudo, isto não inviabiliza conclusões gerais da intervenção como um todo.

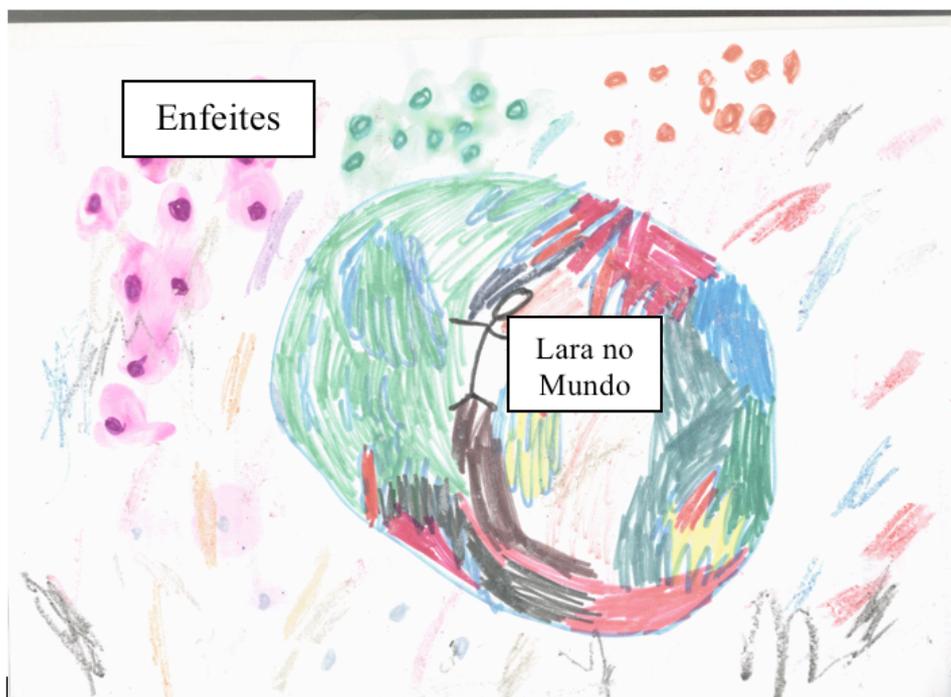


Figura 6 – O Mundo desenhado por Lara

Como ela não ofereceu mais nenhuma explicação sobre tal explosão nada posso inferir a respeito, a não ser que sua fantasia, gerada talvez pelos desenhos animados, possa estar presente.

- *E o amarelo?*
- *Onde aconteceu guerra há muito tempo atrás.*

Normalmente crianças da idade de Lara não costumam se interessar por telejornais e mídias semelhantes, uma das coisas que se pode inferir desta ‘guerra’ é que ela tenha existido em algum filme que ainda povoe sua cabecinha, apesar da existência, conhecida por todos nós, de guerras e atentados sempre presentes nos noticiários, e que é impossível afirmar, de fato, que ela não tenha registrado, de alguma maneira, uma notícia que a tenha impressionado.

Pedi que Lara se desenhasse no Mundo.

- *Desenha você no Mundo?*
- *Eu voando?*
- *Não sei, como você quiser.*
- *Onde você fica neste Mundo?*
- *Sobre a superfície.*

É interessante notar o vocabulário de Lara. A utilização da expressão *sobre a superfície* remete a uma certeza que a menina sabe que vivemos do lado de fora do Planeta, em sua superfície, caso não muito comum mesmo em crianças de maior idade.

Vale ressaltar que quando ela desenhou sua família sobre a terra, o solo, os desenhos de pé, na hora de desenhar-se sobre o Mundo, parece que se representou deitada seguindo a ‘geometria’ existente em seu desenho, provavelmente por não ter ainda condições de maturidade para o desenho em perspectiva.

- *O que é o preto?*
- *Onde tem fumaça em muitos países.*
- *E o mar, tem mar nesse Mundo?*
- *O mar é aqui.* Apontou com o dedinho uma parte pintada em azul.
- *E a floresta?*
- *Já estou acabando de desenhar agora, pronto é aqui.* Pintado de verde escuro.
- *O que é o laranja?*
- *É onde a gente mora.*
- *E onde fica o Sol?*
- *Já fiz, não vou explicar porque é aqui e aqui...* Apontando para um lugar próximo ao desenho feito.

Nesta idade é comum que as crianças complementem seus desenhos com elementos aparentemente fora do contexto solicitado: florezinhas, coraçõezinhos, mas Lara por ser ainda muito pequena coloca bolinhas para complementar a folha de papel não deixando nada em branco.

- *Que são estas bolinhas?*
- *Eu só vou te explicar quando acabar.*

Depois de terminado o desenho, tornei a perguntar:

- *E agora, o que são estas bolinhas?*
- *Enfeites.*

E sem mais nada acrescentar, deu por encerrada nossa entrevista.

#### **4. Dos comentários à conclusão**

Retornando a Vygostky (1989) encontro: “[...] um conceito não é uma formação isolada, fossilizada e imutável, mas sim uma parte ativa do processo intelectual, constantemente a serviço da comunicação, do entendimento e da solução de problemas [...]” (p.46).

O conceito de Planeta não se apresenta para Lara como um problema a ser solucionado. Saber que seu Mundo é também chamado de Planeta Terra não é importante para ela, uma vez que a palavra Mundo explica perfeitamente o lugar onde ela e seus pais vivem e onde acontecem várias coisas. Assim como terra, palavra que, para a menina, conceitua o lugar onde se planta e se brinca a satisfaz nas necessidades primeiras de uma criança. Desta maneira, posso inferir que em seus desenhos a diferenciação entre terra-solo e Terra-Planeta está coerente e consistente com o que se poderia acreditar ser seu pensamento.

Outra conclusão que posso tirar da entrevista livre mantida com Lara, nessa pesquisa empírica, é que, apesar de ela saber que vive em um mundo, em sua superfície, a relação entre este mundo e um astro, um planeta ainda não existe. Provavelmente se o cuidado tomado por Siegal et al. (op. cit.) tivesse sido considerado, outras respostas teriam surgido e conseqüentemente outro teria sido o encaminhamento de nossa entrevista.

De qualquer forma é relevante o fato dela ter desenhado o mundo esférico e ter se colocado em sua superfície e também de ela ter acreditado que aquela era a forma do planeta em que vive. Torna-se difícil tirar conclusões sobre este fato por não ter sido encontrado na bibliografia estudada nenhum trabalho que pesquisasse esta faixa etária.

Esta entrevista livre com Lara leva-me a concordar com Agan & Sneider (op. cit.), quando mais previamente começarmos a discutir a forma do Planeta Terra, nossa localização e nosso posicionamento em relação a sua superfície, provavelmente o aprendizado destas questões será mais facilitado para os alunos em níveis mais elevados de escolarização, principalmente, acrescento, se começarmos com um ensino inicial e continuado para os profissionais das escolas de níveis infantil e fundamental.

## 5. Referências

AGAN, L.; SNEIDER, C. Learning about the earth's shape and gravity: a guide for teachers and curriculum developers, **Astronomy Education Review**, v. 2, n. 2, 2004.

BISCH, S. M. **Astronomia no ensino fundamental: natureza e conteúdo do conhecimento de estudantes e professores**. 1998. 301p. Tese (doutorado). Faculdade de Educação, USP, São Paulo, SP.

BLAKE, A. Do Young children's ideas about the earth's structure and processes reveal underlying patterns of descriptive and causal understanding in earth science? **Research in Science & Technological Education**, v. 23, n. 1, 59-74, 2005.

BRASIL. Ministério da Educação/Secretaria de Educação Fundamental. **Referencial Curricular Nacional para a Educação Infantil**. v.2. Formação Pessoal e Social. Brasília: MEC / SEF, 1998.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira**, PR/MEC, 1996.

BUTTERWORTH, G., SIEGAL, M., NEWCOMBE, P. A.; DORFMAN, M. **Models and Methodology in Children's Cosmology**. Manuscrito não publicado, 2002.

FERREIRA, S.; SILVA, S. M. C. DA "Faz o chão pra ela não ficar voando": o desenho na sala de aula. In: FERREIRA, S. (org.) **O Ensino das artes: construindo caminhos** 4ª ed. Campinas: Papirus, 2004.

LANGHI, R. **Um estudo exploratório para inserção da Astronomia na formação de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental**. 2004. 243 p. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência). Faculdade de Ciências, UNESP, Bauru.

LEITE, C. **Os professores de ciências e suas formas de pensar a Astronomia**. 2002. 160 p. Dissertação de Mestrado, Instituto de Física, USP, São Paulo.

LEITE,C; HOSOUME, Y Os professores de ciências e suas formas de pensar a astronomia. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia**, n. 4, p. 47-68,

2007.

NARDI, R.; CARVALHO, A. M. P. Um estudo sobre a evolução das noções de estudantes sobre espaço, forma e força gravitacional do planeta Terra, **Investigações em Ensino de Ciências**. Disponível em: <<http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/revista.htm>> Acesso em: abr. 2007.

NUSSBAUM, J.; NOVAK, J. D. An assessment of children's concepts of the Earth utilizing structured interviews. **Science Education**, 60 (4), pp.535-550, 1976.

PINTO, S. P. **Formação continuada do professor: analisando uma prática pedagógica após oficina de Astronomia**. 2005. 124p. Dissertação (Mestrado em Biociências e Saúde), Instituto Oswaldo Cruz, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro.

PINTO, S. P.; FONSECA, O. M.; VIANNA, D. M. Formação continuada de professores: estratégias para o ensino de astronomia nas séries iniciais **Cadernos Brasileiro de Ensino de Física** v. 24, n. 1: pp. 71-86, 2007.

QUEIROZ, G.; AZEVEDO, C. A. A ciência alternativa do senso comum e o treinamento de professores. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v. 4, n. 1, pp. 7-16, 1987.

ROSA, M. V. F. P. C.; ARNOLDI, M. A. G. C. **A entrevista na pesquisa qualitativa: mecanismos para validação dos resultados**, Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

SANS, P. T. C. **Pedagogia do desenho infantil**. 2ª ed. Campinas: Alínea, 2007.

SCARINCI, A. L.; PACCA, J. L. A. Um curso de astronomia e as pré-concepções dos alunos, **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 28, n. 1, pp. 89-99, 2006.

SILVA, S. M. C. **A constituição social do desenho da criança**. Campinas: Mercado das Letras, 2002.

VOSNIADOU, S.; BREWER, W. F. Mental models of the day/night cycle **Cognitive Science**, 18, pp. 123-183, 1994.

VOSNIADOU, S.; BREWER, W. F. Mental models of the Earth: a study of conceptual change in childhood, **Cognitive Psychology**, 24, pp. 535-585, 1992.

VYGOTSKY, L. **La imaginación y el arte en la infancia**. México, D.F.: Fontamara, 1997.

VYGOTSKY, L. **Pensamento e linguagem**. 2ª ed. São Paulo: Martins Fontes, 1989.

## OS SENTIDOS DA OBSERVAÇÃO ASTRONÔMICA: UMA ANÁLISE COM BASE NA RELAÇÃO COM O SABER

*Alberto Eduardo Klein<sup>1</sup>*  
*Sergio de Mello Arruda<sup>2</sup>*  
*Marinez Meneghello Passos<sup>3</sup>*  
*Ferdinando Vinicius Domenes Zapparoli<sup>4</sup>*

**Resumo:** Este artigo apresenta resultados de uma pesquisa que objetivou entender quais os sentidos que as pessoas constroem para a observação astronômica. Os sujeitos da pesquisa, estudantes e professores do ensino médio, receberam inicialmente alguma instrução sobre como visualizar os objetos astronômicos através do telescópio. Após a realização da observação, eles foram entrevistados. A análise dos dados permitiu a elaboração de 12 categorias que foram posteriormente interpretadas com base nas relações com o saber (relação com o mundo, consigo mesmo e com o outro), conforme apresentadas por Bernard Charlot.

**Palavras-chave:** Observação astronômica. Sentido. Relação com o saber. Análise textual.

## LOS SENTIDOS DE LA OBSERVACIÓN ASTRONÓMICA: UN ANÁLISIS SOBRE LA BASE DE LA RELACIÓN CON EL SABER

**Resumen:** Este artículo presenta los resultados de una investigación que tuvo como objetivo comprender los sentidos que las personas construyen para la observación astronómica. Los sujetos, los estudiantes y maestros de escuela, recibieron inicialmente algunas instrucciones sobre cómo ver los objetos astronómicos a través del telescopio. Al término de la observación, fueron entrevistados. El análisis de datos permitió la creación de 12 categorías que más tarde fueron interpretadas sobre la base de la relación con el conocimiento (relación con el mundo, consigo mismo y con los demás), tal como presentado por Bernard Charlot.

**Palabras clave:** Observación astronómica. Sentido. Relación con el conocimiento. Análisis textual.

## THE MEANINGS OF ASTRONOMICAL OBSERVATION: AN ANALYSIS ON THE BASIS OF RELATIONSHIP WITH KNOWLEDGE

**Abstract:** This article presents results of a research which aimed to understand the meanings that people construct for astronomical observation. The subjects, students and school teachers, initially received some instruction on how to view astronomical objects through the telescope. After the observation was realized, they were interviewed. The data analysis allowed the creation of 12 categories, later interpreted on the basis of relationship with knowledge (relation to the world, with himself and with others), as presented by Bernard Charlot.

**Keywords:** Astronomical observation. Meaning. Relationship to knowledge. Textual analysis.

---

<sup>1</sup> Universidade Estadual de Londrina – Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática. e-mail: < akleinuel@hotmail.com >

<sup>2</sup> Universidade Estadual de Londrina – Departamento de Física. e-mail: < renop@uel.br >

<sup>3</sup> Universidade Estadual de Londrina – Departamento de Matemática. e-mail: < marinezmp@sercomtel.com.br >

<sup>4</sup> Universidade Estadual de Londrina – Museu de Ciência e Tecnologia de Londrina. e-mail: < ferdinando@uel.br >

## 1. Introdução

Não é difícil observar que os assuntos relacionados com a astronomia são de interesse geral dos alunos do ensino médio. Para perceber isto, basta convidá-los para uma observação astronômica. Esta atividade, valendo nota ou não, usualmente gera o comparecimento e a participação de grande número de alunos. Às vezes esse interesse parece estar relacionado ao fascínio que o equipamento exerce sobre eles: por exemplo, a observação direta de Saturno, com frequência, causa uma forte impressão no observador, apesar de a maioria já conhecer Saturno por inúmeras fotos e pela TV. Por que isso ocorre? Seria influência da mídia, que frequentemente destaca fenômenos relacionados à temática e informações sobre corpos celestes que chamam a atenção? Seria produto direto da observação do céu em uma noite escura e estrelada? Ou então em virtude da influência de um amigo ou alguma pessoa conhecida? Que reação o contato com o equipamento produz nas pessoas?

Seja como for, a compreensão do envolvimento das pessoas em atividades de observação astronômica exige que esse fenômeno seja tratado a partir de algum referencial teórico. Parece apropriado pensar em termos dos sentidos que as pessoas elaboram sobre a observação astronômica, o que explicaria a sua mobilização e interesse pela atividade.

Para iniciar uma compreensão mais aprofundada do sentido da observação procurou-se refletir sobre tais questões por meio da relação com o saber, conforme definida por Bernard Charlot. Para Charlot “a relação com o saber é uma relação de um sujeito com o mundo, com ele mesmo e com os outros” (CHARLOT, 2000, p.78); um mundo que é um conjunto de significados, mas também um espaço de atividades. Isto é, a reação do sujeito mediante o fato astronômico depende do sentido ou da maneira como ele entende o conhecimento ou as informações sobre astronomia e, por conseguinte, o que ele conhece sobre aquele fato. Isso depende de como ele se relaciona com esse saber, em particular, se ele está mobilizado ou motivado para buscar o conhecimento. Aqui seria bom deixar claro que, para Charlot, a mobilização é algo que vem “de dentro”, tem a ver com o desejo que é o móbil da ação; enquanto que a motivação é algo “de fora”: se é motivado por alguém ou por outra pessoa. (CHARLOT, *ibid.*, p.55).

Quanto à palavra sentido, para Charlot:

[...] faz sentido para um indivíduo algo que lhe acontece e que tem relação com outras coisas de sua vida, coisas que ele já pensou, questões que ele já propôs... Tem sentido... o que produz inteligibilidade sobre algo... o que é comunicável e pode ser entendido em uma troca com os outros. Em suma, o sentido é produzido por estabelecimento de relação, dentro de um sistema, ou nas relações com o mundo ou com os outros. (CHARLOT, *ibid.*, p.56)

Cabe definir, neste momento, alguns termos que se adotou para esclarecer movimentos assumidos e escolhas realizadas na investigação. Segundo Charlot, informação é algo externo ao indivíduo, que pode ser armazenado ou transmitido e, ainda, não foi incorporado pelo sujeito; conhecimento é algo já incorporado pelo sujeito, mas que ainda não pode ser transmitido, mas foi assimilado e já pode ser

utilizado pelo sujeito. O sujeito possui um saber quando é capaz de transmitir de forma inteligível o seu conhecimento, de maneira semelhante ao que acontece com a informação, porém devendo-se levar em conta os aspectos subjetivos. (CHARLOT, *ibid.*, p. 61)

Ainda com relação à palavra sentido, seria interessante diferenciá-lo da palavra *significado*<sup>1</sup>. Conforme Arruda et al. (2004): “[...] o sentido seria mais amplo e, de certa forma, incluiria o significado, pois enquanto que esse último estaria ligado exclusivamente à razão, o sentido estaria ligado às sensações, aos sentimentos e também à razão.”

No que se apresenta neste artigo – e que é produto da investigação realizada – procura-se mostrar que a observação astronômica está ligada ao sujeito através da razão, do sentimento e das sensações e, por isso, tornou-se conveniente utilizar a palavra sentido. Outro aspecto relevante é que as categorias aqui analisadas têm em si próprias uma relação do sujeito consigo mesmo, com o outro e com o mundo; em outras palavras, uma relação com o saber.

Em função do exposto, algumas questões de pesquisa foram levantadas: Por que observações astronômicas despertam tantos interesses? O que estaria por trás dessa surpresa que o observador sente quando observa alguns astros? Quais os sentidos da observação astronômica para as pessoas? Que elementos estão presentes na elaboração desses sentidos?

## 2. A coleta dos dados

Alguns assuntos são considerados relevantes para a presente pesquisa, sobretudo quando se refere à astronomia e aspectos relacionados a ela. Um deles é a definição de observação astronômica, implícita em diversas publicações e que precisa ser esclarecida. O outro assunto diz respeito à necessidade de mediação na observação astronômica.

Neste caso específico e intencional situou-se a observação com instrumento (telescópio) entre as várias formas de observação do céu, o que se fez necessário para contextualizar e para compreender alguns dos porquês dos observadores. Todavia, cabe esclarecer que a observação astronômica pode ser feita com ou sem instrumento. Assumiu-se, ainda, a observação astronômica como uma prática de observação de corpos celestes grandes e distantes. Esses corpos – com exceção dos satélites artificiais – não foram feitos pelo homem.

Para a constituição dos dados, foram gravados os depoimentos dos observadores junto ao telescópio durante a observação e, logo após, foi realizada uma breve entrevista para esclarecer alguns dos comentários a respeito das impressões expostas por algumas pessoas, naquele momento de observação. Posteriormente, as gravações foram

---

<sup>1</sup> Ao buscarmos as raízes latinas de ambas as palavras (dicionário Houaiss) vemos que *sentido* vem de *sen(t,s)*, que é o antepositivo do verbo latino *sentio*, que é perceber através dos sentidos; experimentar uma sensação ou sentimento; fazer total uso dos sentidos e faculdades, estar alerta e consciente; tornar-se ou ser ciente de; ser afetado por, sofrer a influência de (força física, etc.); padecer; experienciar; expressar uma crença, opinar; (diz-se de juiz ou jurado) dar um voto ou veredito; compreender, etc. Já *significado* vem de *signum* (sinal, marca distintiva; assinatura, selo; sino) e *significare*, dar a entender por sinais, indicar, mostrar, significar, dar a conhecer, fazer compreender.

transcritas e as respostas dadas às perguntas que direcionaram a entrevista foram analisadas.

Os observadores ficavam em fila diante do telescópio e para cada um que observava (durante a observação) faziam-se algumas perguntas. Dentre todos os que participavam desses eventos algumas pessoas foram escolhidas para concederem entrevista mais detalhada e que retomassem (para esclarecimentos) comentários feitos anteriormente (naquele primeiro momento de interpelação). Cabe destacar que para essa etapa da investigação foram considerados os depoimentos de 139 pessoas e, esclarecemos, ainda, que as entrevistas, indicadas anteriormente, aconteciam no mesmo ambiente da observação, contudo, logo após a pessoa ter observado ao telescópio. Os depoimentos provenientes dessas coletas foram sujeitos a procedimentos da análise textual discursiva. Os mais relevantes e aqueles que contribuíram com as conclusões a que se chegou estão relacionados nesse artigo nas seções subsequentes. Indicamos, também, que para essa fase da investigação foram considerados 86 depoimentos<sup>2</sup>, que posteriormente passaram a ser interpretados e acomodados em grupos de convergência de sentidos que culminaram nas 12 categorias evidenciadas.

Na sequência estão apresentadas de maneira ampla as indagações feitas e que orientavam o diálogo com os observadores durante a observação: Você tinha visto – observado em um telescópio – alguma vez? Quando foi? O que você achou, naquela ocasião? O que sentiu? Por que você acredita que tenha sentido isso? Em alguns momentos também ocorreram variações nos questionamentos, entre eles: Como foi a observação? Quais suas impressões sobre o que foi possível observar?

Cabe destacar que, para não influenciar as respostas, evitou-se dar explicações durante a coleta, mesmo que o depoente levantasse dúvidas sobre o que observava naquele momento. Procurou-se, unicamente, ouvir as explicações dadas por eles e reelaborar outras perguntas em função dos comentários.

Para a realização dessa intervenção, considerou-se – em função de experiências adquiridas em eventos anteriores (de mesma natureza) – que alguns observadores manifestam dificuldade para alinhar o eixo óptico do seu olho com o eixo óptico do telescópio. Por esse motivo, fizeram-se necessárias instruções preliminares – antes da observação – orientando-os que na ocular existe sempre um pequeno orifício para passagem da luz que vem do astro (tal destaque torna-se indicado pelo fato de a maioria desses observadores não conseguir sequer localizar esse orifício). Para solucionar esse problema, escolheu-se uma ocular com o menor orifício possível e os observadores foram orientados a (antes da observação ao telescópio) olharem para alguma fonte de luz e perceberem algo semelhante a essa claridade com a ocular. Como resultado dessa estratégia, pode-se afirmar que nenhum dos observadores deixou de conseguir ver o astro mostrado ao telescópio durante a realização das atividades relativas ao desenvolvimento desta pesquisa.

Quanto aos observadores, eles eram em sua maioria alunos do Centro Estadual de Educação Básica para Jovens e Adultos (CEEBJA) da Universidade Estadual de Londrina (UEL), alguns do cursinho pré-vestibular desta mesma instituição de ensino superior, além de professores do CEEBJA e do cursinho. Para fins de codificação e simplificação de tais códigos, os sujeitos observadores e entrevistados serão, neste

---

<sup>2</sup> Essa quantidade pode ser considerada pequena para o número de entrevistados, contudo, destacamos que muitos dos depoentes, para algumas das questões, expressavam-se, somente, por meio de interjeições de espanto, alegria, curiosidade, comoção, emoção entre outras e, ainda, por meio de adjetivos: lindo, bonito, maravilhoso, que beleza... – que não foram considerados para apresentação nesse artigo.

artigo, denominados de forma anônima pela letra ‘S’ acrescida de índices ‘1’, ‘2’, ‘3’ e assim por diante; desta maneira serão chamados pelos códigos S1, S2, S3...

Cabe sublinhar no encerramento desta seção que a situação ampla que sustenta essa investigação é a observação astronômica, que, neste caso específico, consiste em uma contemplação de um corpo celeste ou de um conjunto de corpos celestes, visualizado com detalhes. O estudo dos efeitos da observação sobre o observador é o objetivo principal da pesquisa, considerando-se e priorizando-se a observação feita via telescópio e o que dela pôde-se ‘ouvir’. Mediante essas especificidades tornou-se fundamental o fato de que os observadores escolhidos (para essa coleta) deveriam ter pouca ou nenhuma experiência com observações telescópicas. Esses comentários passarão a fazer mais sentido quando da apresentação dos depoimentos, ou seja, por meio ‘das falas’ fica perceptível que a maioria dos entrevistados estava observando em um telescópio pela primeira vez e desconhecia completamente o funcionamento do instrumento.

Em consideração a esse desconhecimento a questão dos mediadores na observação astronômica merece certa atenção. A situação que se instala é a seguinte: as pessoas que buscam a observação astronômica desejam ver através do telescópio, contudo, nada sabem (pois deles não se espera que tenham conhecimentos da mecânica e da ótica do instrumento e nem das distâncias e de outras proporções dos astros observados). Assim, assume-se necessário explicar o que os observadores estariam vendo para que pudessem ter noções básicas da distância em que o astro se encontra, do seu tamanho em relação à Terra e outros fenômenos julgados importantes. Acredita-se (em função de inúmeras experiências anteriores) que sem estas informações, é pouco provável que os observadores compreendessem o que estavam vendo.

Por conseguinte, fica evidente argumentar que as informações (ali apresentadas) interferem nas observações e no sentido que os observadores dão a elas. Ocorre, todavia, que, além de fornecer informações, o mediador estabelece um canal de comunicação entre o observador e o mediador, facilitando a expressão do observador, fornecendo-lhe subsídios para que ele possa falar a respeito do que vê. O desconhecimento total do que é observado pode fazer com que as pessoas não consigam se expressar, o que invalidaria essa proposta de pesquisa.

É preciso, ainda, considerar o ambiente da observação astronômica e quais as relações que podem existir entre as pessoas e o seu aprendizado anterior, os equipamentos a serem utilizados na observação astronômica, os astros que serão observados, o ambiente propriamente dito e os outros observadores. Qual a importância que cada um desses itens tem no sentido que a observação astronômica assume para cada pessoa – esse foi um dos tópicos que precisamos elucidar para a interpretação das informações coletadas.

O ambiente da observação astronômica é bastante especial. O telescópio está no centro, sendo que os observadores formam fila para terem acesso a ele. A escuridão em volta, eventualmente interrompida por uma lanterna acesa ou os *flashes* de alguma câmera fotográfica, torna o ambiente, de certa forma, misterioso. Aspectos que causam tensão são as recomendações do astrônomo para que ninguém toque no telescópio, pois a imagem pode sair do campo visual. Os observadores percebem a demora e a dificuldade que os outros observadores têm e a reação deles durante e após a observação. Por isto, criam a própria expectativa sobre como será com eles quando chegarem à sua vez. Sempre existe escuridão no local; silêncio, não. Exclamações feitas

pelos observadores em estado de observação e posteriormente a ele, quebram-no, frequentemente.

### 3. Metodologia qualitativa e categorização

Esta pesquisa possui um caráter qualitativo de desenvolvimento uma vez que se acredita ser a forma mais adequada para se entender um fenômeno social. Destaca-se também que não houve o interesse em enumerar ou medir unidades. O interesse central esteve o tempo todo focalizado na descrição do que as pessoas apresentavam e na busca pela compreensão dos sentidos que a observação astronômica lhes fazia.

Por meio de uma abordagem que “[...] exige que o mundo seja examinado com a ideia de que nada é trivial, que tudo tem potencial para constituir uma pista que nos permita estabelecer uma compreensão mais esclarecedora do nosso objeto de estudo” (BOGDAN & BIKLEN, 1994, p. 49), as informações contidas nas gravações, ocorridas durante as observações astronômicas e nas entrevistas realizadas logo após a observação foram analisadas.

A pesquisa qualitativa explora particularmente as técnicas de observação e de entrevista devido à propriedade com que estes instrumentos penetram na complexidade de um problema. Pretendeu-se que nenhum detalhe fosse desconsiderado. Os dados (na forma de palavras e não de números) passaram a ser analisados de forma indutiva, e foram ganhando forma à medida que se recolheu e se examinou por partes, que, posteriormente, eram agrupadas com outras (de outros depoimentos) semelhantes e/ou próximas, e que durante o desenvolvimento assumiram certa especificidade (que passaram a ser buscadas em outros depoimentos) e, por conseguinte, tornaram-se unidades de pesquisa e, na continuidade, categorias de análise.

As análises textuais têm sido cada vez mais utilizadas em situações de pesquisas qualitativas, seja partindo de textos existentes, seja produzindo o material de análise a partir de entrevistas e de observações. Elas têm a finalidade de aprofundar a compreensão dos fenômenos que investigam a partir de uma análise rigorosa e criteriosa da informação. Não pretendem testar hipóteses para comprová-las ou refutá-las ao final da pesquisa, já que a intenção é a busca da compreensão e reconstrução dos conhecimentos sobre os temas investigados.

Segundo Moraes & Galiuzzi (2007, pp. 11 e 12), a análise textual discursiva organiza seus argumentos em torno de quatro focos – a desmontagem dos textos; o estabelecimento de relações; a captura de um novo emergente e a recolocação dos achados em um processo auto-organizado – sendo que os três primeiros compõem um ciclo que culmina no quarto foco.

“Desmontagem dos textos: também denominado processo de unitarização, implica examinar os textos em seus detalhes, fragmentando-os no sentido de atingir unidades constituintes, enunciados referentes aos fenômenos estudados.

Estabelecimento de relações: este processo denominado de categorização envolve constituir relações entre as unidades de base, combinando-as e classificando-as, reunindo esses elementos unitários na formação de conjuntos que congregam elementos próximos, resultando daí sistemas de categorias.

Captando o novo emergente: a intensa impregnação nos materiais da análise desencadeada nos dois focos anteriores possibilita a emergência de uma compreensão renovada do todo. O investimento na comunicação dessa nova compreensão, assim como de sua crítica e validação, constitui o último elemento do ciclo de análise proposto. O metatexto resultante desse processo representa um esforço de explicitar a compreensão que se apresenta como produto de uma nova combinação dos elementos construídos ao longo dos passos anteriores.

O quarto item denominado “um processo auto-organizado” torna-se a base para a comunicação de novas compreensões, representativas dos pensamentos e reflexões do pesquisador sobre o fenômeno em investigação e relacionada, fundamentalmente, aos referenciais teóricos que o acompanham nesta caminhada.

Assume-se a análise textual discursiva

[...] como um processo auto-organizado de construção de compreensão em que novos entendimentos emergem a partir de uma sequência recursiva de três componentes: a desconstrução dos textos do “*corpus*”, a unitarização; o estabelecimento de relações entre os elementos unitários, a categorização; o captar do emergente em que a nova compreensão é comunicada e validada. Esse processo em seu todo é comparado a uma tempestade de luz. Consiste em criar as condições de formação dessa tempestade em que, emergindo do meio caótico e desordenado, formam-se “*flashes*” fugazes de raios de luz sobre os fenômenos investigados, que, por meio de um esforço de comunicação intenso, possibilitam expressar novas compreensões alcançadas ao longo da análise. (MORAES & GALIAZZI, 2007, p.12 e 13, assinalamentos do autor)

Sabendo-se que a finalidade deste trabalho é perceber que representações os observadores elaboraram sobre a observação astronômica e na busca do ‘sentido’ dado a esta experiência, foram levantados nos depoimentos diversos desses sentidos (expressos em palavras e que foram transcritos das gravações) e que aparecem nas narrativas dos observadores. Desse primeiro movimento evidenciaram-se algumas similaridades nas falas, a reincidência desses comentários convergiu para a proposição de algumas categorias que, posteriormente, foram agrupadas tornando-se as representações que os observadores elaboraram sobre a observação. Cabe sublinhar que os dados foram constituídos no momento da observação e em entrevistas imediatamente após a observação e em uma situação que permitisse ao observador falar livremente sobre o que estava pensando e descrevesse as impressões a respeito do objeto que estava observando.

A seguir apresentamos a transcrição de alguns depoimentos coletados e indicamos, de forma resumida, como esses relatos foram interpretados, relacionados (num processo de unitarização) e analisados até culminarem nas categorias que emergiram das falas.

Nesse exemplo temos o depoimento do observador de número 29 – S29. Esses comentários foram realizados logo após a observação – no momento do que assumimos

como entrevista, ou seja, logo após a pessoa ter realizado a observação. A pergunta que deflagrou tais comentários foi: como foi a observação?

*O que eu acho interessante é que eu tava lá olhando, não é? E o que é isso? Toda hora some! Toda hora some! Eu tava quietinha. Será que sou eu que tô balançando? Foi aí que você falou. A Terra gira! Mas daí eu falei... Gente, é mesmo! Mas eu esqueci que a Terra girava realmente! Sim! Porque é verdade! Não! Eu na hora não lembrei que a Terra gira. Porque a Terra girando, jamais o planeta pode ficar fixo, lá! Sim, eu falei: – “Não! Como é que eu fui esquecer disto?” Me entendeu. Então, é muito rápido. (S29)*

Com relação ao que o depoente nos apresentou, verificamos que seus comentários destacaram, com certa ênfase, que “a Terra girava” e isso influenciava a observação em curso. Tendo como exemplo esse e outros relatos que referenciavam tal fenômeno, assumiram-se os comentários relativos ao movimento da Terra, como unidade de busca, verificando se e quantos outros observadores o apresentavam. Essa incidência, a interpretação dos depoimentos, a possibilidade de convergência entre as falas semelhantes e a relação desse fenômeno com o processo de observação astronômica, nos levou à determinação da categoria – Movimento da Terra.

O passo seguinte foi o estabelecimento de relações ou processo de categorização dos achados nessas transcrições. Cabe destacar que nas primeiras leituras realizadas, pouco se percebia de unidades que interessassem para responder as indagações iniciais e muito menos saltava aos nossos olhos possíveis categorias.

Categorias constituem conceitos abrangentes que possibilitam compreender os fenômenos, que precisam ser construídos pelo pesquisador. Da mesma forma como há muitos sentidos em um texto, sempre é possível construir vários conjuntos de categorias a partir de um mesmo conjunto de informações. Cada conjunto terá possibilidade de mostrar alguns dos sentidos que o “*corpus*” permite construir. (MORAES & GALIAZZI, p. 29, assinalamento do autor)

O processo de categorização deve culminar na produção de um texto que argumente a respeito das escolhas feitas, mostre a relação entre elas, explicita a existência de argumentos aglutinadores, explique os significados construídos. Para que isso aconteça, ou seja, para que o pesquisador produza um novo texto que tem sua origem nos textos que compõem o seu “*corpus*” ele deve estar atento aos seus movimentos no ambiente de pesquisa e valorizar a desordem (por um determinado período), a fim de atingir uma compreensão mais profunda do fenômeno em pauta, facilitar a emergência de intuições à medida que cria novas pontes entre as unidades de base, expressar um olhar de pesquisador sobre os significados em sentidos percebidos nos textos, assumir a atitude de deixar os fenômenos se manifestarem sem um controle direcionador sobre o processo de mostra.

A produção de hipóteses de trabalho e de argumentos para defendê-las constitui um dos elementos essenciais de uma análise textual qualitativa. Em vez de números, características de abordagens qualitativas, é preciso fazê-lo com argumentos. (MORAES, 2003, p.201)

Depois de inúmeras tentativas de desmontagem dos textos obtidos das transcrições e de diversas possibilidades testadas de aproximação das unidades de registro identificadas como próximas e/ou semelhantes e que são representativas das falas que tratam de um mesmo assunto, conseguiu-se obter 12 (doze) categorias, relacionadas na Tabela 1<sup>3</sup>. Nesta tabela pode-se observar, também, na primeira coluna – o número atribuído a cada uma das categorias; na terceira coluna – a frequência com que os depoimentos que se acomodam nessa categoria foram identificados; e, na quarta coluna – a porcentagem que essas determinadas unidades representam do todo analisado.

Tabela 1. Categorias.

<b>Categoria<sup>4</sup></b>	<b>Denominação</b>	<b>Frequência da unidade de análise nos depoimentos</b>	<b>Porcentagem</b>
1	Curiosidade de ver no aparelho	10	11,63
2	O telescópio	5	5,80
3	Localizando o astro	16	18,60
4	Movimento da Terra	17	19,77
5	Astro pequeno	11	12,79
6	Astro rodando	3	3,49
7	Sensação de realidade	12	13,95
8	Sensação de pequenez	2	2,33
9	A influência dos astros	2	2,33
10	Religiosidade	3	3,49
11	Vontade de ver de novo	2	2,33
12	Emoção	3	3,49
	<b>Total</b>	<b>86</b>	

Em momentos anteriores, neste artigo, justificou-se o desenvolvimento desta investigação, todavia, cabe esclarecer também que um problema mais amplo de pesquisa deflagrou esta etapa aqui apresentada. Ela (esta etapa e a proposição do que se buscou e culminou na produção deste artigo) está inserida entre as indagações que compõem um programa de pesquisa cujo objetivo é aplicar as análises qualitativas –

<sup>3</sup> As categorias apresentadas aqui são praticamente as mesmas encontradas em Klein (2009), com pequenas modificações em sua denominação. Na sequência descrevemos os nomes originais de algumas categorias, evidenciamos que as não relacionadas mantiveram-se. (1) Vontade de ver no instrumento; (2) Sentido do telescópio; (3) Vontade de localizar o astro no céu e/ou mostrar para os outros; (4) Rotação da Terra; (7) Realidade; (8) Sentir-se pequeno; (9) Astrologia; (11) Repetição; (12) Emocionante. Evidenciamos que o processo integral do desenvolvimento desta investigação está descrito na dissertação – Klein (2009) – de que esse artigo é proveniente.

<sup>4</sup> Destacamos que a ordem com que essas categorias são apresentadas na tabela está relacionada à ordem com que foram identificadas nos depoimentos.

análise de conteúdo, análise de discurso, análise textual, análise textual discursiva – a investigações nas áreas de Ensino de Ciências e Matemática, buscando contribuições desses referenciais para compreender alguns dos diversos campos pertinentes a essas áreas, entre eles, a formação do professor e a Educação informal. Diversas considerações referentes ao campo da formação de professores de ciências e de matemática podem ser consultadas em Passos (2009a) e Passos (2009b), respectivamente.

Justifica-se também que as categorias aqui levantadas espelham-se nos trabalhos de Passos (2009a) e Passos (2009b), ou seja, as categorizações apresentadas nessas investigações colocaram-se como exemplos para os resultados a que se chegou nesta investigação. Informamos, ainda, que o processo metodológico que ancora o desenvolvimento desta pesquisa fundamenta-se nestas referências desde a coleta de dados; a leitura flutuante dos depoimentos transcritos; a delimitação das unidades de registro que, na continuidade, foram assumidas como unidades de pesquisa e de análise; a acomodação desses elementos unitários em grupos – por semelhança de sentidos, o que culminou na construção das categorias. Todo esse processo pode ser observado em Passos et al. (2008). Neste momento, não o apresentamos, pelo fato de ser devidamente longo e exaustivo, fugindo ao escopo deste artigo, cujo foco não é a metodologia de pesquisa, mas sim os resultados que a aplicabilidade de tal metodologia pode apresentar a respeito de um determinado fenômeno – neste caso – a observação astronômica e os efeitos dos sentidos desse evento para o observador.

Na sequência serão apresentados comentários e relacionados alguns depoimentos que contribuíram para a configuração dessas categorias. Porém, a descrição completa dos dados coletados e das conclusões desta investigação pode ser consultada em Klein (2009).

As categorias foram obtidas desmontando-se o texto das entrevistas e reunindo as falas que tratavam do mesmo assunto. O nome da categoria foi dado de acordo com o fenômeno descrito, salvo alguns ajustes necessários para adequação das convergências.

#### **4. Apresentação dos dados**

*Categoria 1 – Curiosidade de ver no aparelho.* Nesta categoria, os observadores, mais do que preocupados com o astro manifestaram curiosidade pelo aparelho, de observar com o equipamento. Era perceptível a expectativa e a disputa pela oportunidade de utilizá-lo pela primeira vez. Alguns insistiram para ver, pressionavam os colegas para que finalizassem logo a observação, outros fizeram ironias, além de outras manifestações para atingir o objetivo

*S12 – É a curiosidade de ver no aparelho. Nas férias a gente foi para São Paulo, mas estava nublado.*

*S88 – Ah, não faz isso! Não vai querer contar (os anéis) não!*

*S89 – Ela já viu! Ela já viu já! Eu estou curiosa. Estou querendo olhar! Não vi nada! Nada, nada, nada. Agora, eu vi.*

*S98 – Vou ver. Estou curiosa. Deixa eu ver.*

Pode-se supor que a curiosidade e a mobilização do sujeito se devam ao próprio telescópio, à aura de mistério e descobrimento que o cerca, talvez decorrente de um

comentário que alguém (um professor, um amigo, etc.) tenha feito. Mais comentários a esse respeito serão realizados na próxima seção.

*Categoria 2 – O telescópio.* Nesta categoria foram expostas as impressões que o telescópio causa, bem como algumas das considerações dos observadores sobre o que esperam do equipamento. Algumas das ilusões causadas pelo telescópio e que foram destacadas nos depoimentos serão tratadas em outras categorias.

*S33 – Professor! Eu não estou vendo! Tem alguma coisa errada aí! Não, eu não sei. Você abaixa o olho pra ver lá em cima! Você vai olhar para o meu pé?*

*S29 – No caso eu nunca tive esse contato. É fantástico, a inteligência do homem, criar um aparelho daquele. A gente olha pra baixo e vê lá em cima! Não é? Eu tava olhando ali ó, pra baixo.*

*S138 – O telescópio, na minha imaginação, ele é a ferramenta que eu vou conseguir descobrir coisas novas. Enxergar coisas novas. No binóculo, além de olhar, eu consegui enxergar a mesma imagem quase. Só tava um pouquinho ampliado. Agora, o telescópio não. O telescópio é a ferramenta que ia me abrir o canal pra enxergar uma coisa desconhecida, que são os anéis de Saturno. Que é uma estrela mais de perto.*

*S22 – Quanto que aumenta isso aí professor? Só 50 vezes? Ah, vou comprar um binóculo, então! Pra observar.*

Nos depoimentos relacionados a esta categoria percebe-se que as pessoas, talvez por estarem sob forte emoção, não conseguiam raciocinar sobre o que estavam vendo e como estavam vendo, ou refletir minimamente utilizando alguns princípios da óptica. Raciocinando pelo senso comum, muitas pessoas pensaram que ao olhar num telescópio teriam que olhar na direção da estrela. Até as mais simples leis da reflexão são esquecidas, pois alguns não foram capazes de perceber que havia um espelho no telescópio.

*Categoria 3 – Localizando o astro.* Nesta categoria, a preocupação dos sujeitos já é com o próprio astro, com a sua localização e identificação, com a comparação entre a imagem vista pelo telescópio e a imagem vista a olho nu. É uma etapa onde se percebe o esforço para interpretar a imagem. Usualmente é a conduta que o sujeito apresenta em seguida àquelas especificadas nas categorias 1 e 2; ou seja, em geral a curiosidade se fixa inicialmente no próprio equipamento e seu funcionamento para depois se dirigir ao astro.

*S3 – Cadê o Saturno?*

*S26 – Como é que eu vou saber a realidade! Quero mostrar a olho nu pra alguém! Eu queria achar.*

*S42 – Aquela luzinha ali?*

*S49 – Mas qual que é? Esse brilhoso?*

*S73 – Qual que é o planeta? Aquele ali?*

*S107 – Professor! A olho nu você diz que é qual? Ah, tá!*

Observa-se nos depoimentos coletados e relacionados a esta categoria que, em geral, as pessoas também gostam de poder mostrar o que viram a outras pessoas. Ou seja, a emoção decorrente da descoberta e localização do astro os leva a querer comunicar isso aos outros.

*Categoria 4 – Movimento da Terra.* Nesta categoria os observadores percebem que o astro às vezes some do campo visual, o que produz em alguns a sensação de que estão “balançando”. O interessante é que as pessoas não ligam o fenômeno ao movimento de rotação da Terra, mas relacionam com outras coisas, como a possibilidade de terem tocado sem querer no aparelho.

*S30 – Como? Eu quero ver! Ele de vez em quando some, o corpo da gente balança! Você tá falando sério? Por isso que dá diferença? Eu pensei que era eu que tava mexendo... Legal! Ah, meu Deus! Ele some mesmo! Por que ele some professor? Porque ela tá... ela tá... e depois não tá mais. Pensei que era eu que balançava... Deu tontura! Vou embora! Amei!*

*S80 – Oh, eu não toquei nada e parei de ver! Eu não toquei nada e parei de ver!*

*S99 – Professor? Tá andando também? A estrela ou a Terra? É a Terra, professor!*

*S136 – Ah! Não sei! Agora, até sumiu já! Sumiu professor e agora?*

Constata-se neste caso que os observadores, além de não perceberem que a Terra está girando, em momentos posteriores de conversação, não admitem que a causa dos desaparecimentos frequentes do astro resulta deste movimento. Quando o mediador informa que a causa do desaparecimento não ocorre porque alguém se encostou ao telescópio (“relou”, como eles costumam falar), alguns têm reações emocionais bastante intensas, como coração batendo mais rápido, tonturas entre outras, expressas, de forma direta, pelos próprios observadores.

*Categoria 5 – Astro pequeno.* Nesta categoria, o observador vê o objeto em observação muito pequeno. De acordo com Jean Nicolini (1985, p.71), isso ocorre devido à inexperiência do observador. Esta impressão, que está relacionada com o instrumento, tende a desaparecer com o tempo.

*S34 – Nossa, que pequenininho! Dá pra ver o anel... Aquela estrela. Ah! Tão longe! Pensei que ia ver de pertinho! Tem como aproximar mais?*

*S29 – Bem pequeno! Não dá pra aumentar? E no planetário, dá pra aumentar?*

*S37 – Gostei, mas achei muito longe!*

*S136 – Nossa! Mas é pequenininho professor! Ah! Pensei que “ia” ver um “negoção” assim! Desse “tamanhozinho” pequenininho!*

*S84 – É bem pequenininho, não é? Redondo com uma bola rodando dentro. Coisa linda!*

Dois reações distintas foram observadas quanto a essa categoria. Algumas pessoas consideraram a imagem observada do planeta (Saturno) como muito pequena, mas gostaram do que viram. Elas não aparentavam apresentar expectativa nenhuma sobre o que iriam ver e, portanto, não houve nenhum tipo de frustração, já que não

esperavam ver mais do que viram. Declararam-se satisfeitas – quando questionadas sobre suas expectativas. Outras, ao contrário, demonstraram alguma frustração, pois esperavam ver algo maior ou mais próximo. Contudo, pelo contato próximo entre as pessoas nessa situação de observação – longas esperas nas filas e a possibilidade de ouvir o que os outros dizem – esses sujeitos passam a duvidar que observaram corretamente, acreditando que viram o astro errado, pois com certeza não estão vendo a mesma coisa que as pessoas que se mostram satisfeitas. Por isso insistiam em observar novamente.

*Categoria 6 – Astro rodando.* Neste caso tem-se uma categoria também relacionada ao instrumento e com a categoria 4 (movimento da Terra). O observador se encanta porque tem a nítida impressão de que o astro está rodando ou girando. É claro que o planeta não poderia se mexer tão rapidamente como supunham os observadores. A causa do movimento aparente está nas correntes de ar (vento) que, quando são intensas, fazem o tubo vibrar e, como a imagem na lente é invertida, o observador não atribui facilmente o movimento ao telescópio e suas limitações.

*S104 – Rodando mais que pião!*

*S108 – Nossa! Ele roda, roda, roda, roda! Você quer ver rodar?*

*S114 – É aqui que olha? Não estou vendo, não! Ah, pera aí! Agora estou vendo... Ai! Que lindinho! A bolinha roda, sim! Rodou!*

*Categoria 7 – Sensação de realidade.* Nas falas associadas a esta categoria as pessoas descrevem o que veem e tentam associar com informações anteriores sobre o astro. Sobressai das reações emocionais observadas a sensação de um encontro com a “realidade”, que, inclusive, é vista como muito bela ou “linda”. Consideram que o que veem pelo telescópio é mais “real”, sendo, segundo eles, muito melhor do que ver numa foto ou na televisão. Neste caso é perceptível a surpresa intelectual pela “descoberta” do planeta (no caso, Saturno), principalmente quando é a primeira observação em um telescópio.

*S17 – Ah, meu Deus! Tô vendo aquele que tem aquela bolinha em volta. Qual que é? É o Saturno, não é?*

*S23 – Agora, sim! Ah, captei! Tá bonito, ele tem o anel! Parece aquela foto!*

*S25 – Agora, tô vendo! Que bonitinho! É uma bola redonda, o anel. O que que é? Saturno? Não, aí (no telescópio) é realidade. É uma coisa linda!*

*S30 – Credo, professor! Nós estávamos discutindo lá! Essas coisas que eu não acredito! Ah, professor, não pode ser! Algo maior que a nossa Terra!*

*S50 – Vi! Gente do céu. Coisa linda! Vi até uma estrelinha do lado dele! Olhando ali (a olho nu)<sup>5</sup> você vê uma estrela! Olhando ali (telescópio) você vê o planeta! Ah! Achei maravilhoso! Fantástico! Devia se mostrar para todo mundo que estuda.*

*S125 – É igual nos desenhos não é? Igualzinho os desenhos!*

---

<sup>5</sup> Os textos incluídos entre parênteses foram indicados por nós, para facilitar a compreensão dos depoimentos.

*Categoria 8 – Sensação de pequenez.* Esta categoria apareceu poucas vezes, mas revela a percepção do sentido de infinitude do universo por parte dos observadores. Os depoimentos apontam, aparentemente, que o depoente percebe que o universo é infinito e com proporções que são difíceis de serem compreendidas.

*S8 – Eu sempre gostei de olhar para o céu. Me sinto um grãozinho de areia.  
S33 – Poeira das estrelas! Me senti tão pequenininha!*

Diferentemente dos observadores cujas falas foram selecionadas na categoria 9 (influência dos astros) – próxima a ser apresentada – supondo um universo em que os astros podem influenciar suas vidas, os que se sentem pequenos não se preocupam com a possível interação que o astro teria sobre eles.

*Categoria 9 – A influência dos astros.* Neste caso, o observador considera a influência do astro sobre si, como se o astro estivesse personificado em um “outro” capaz de influenciar sua vida; como se o cosmos fosse finito (conforme esclarecimentos dados em continuidade às entrevistas na hora da observação), onde os astros teriam uma relação muito próxima com tudo o que acontece em suas vidas.

*S27 – Como é que isso influencia na sua vida? E como o planeta influencia. Planeta influencia sim. Como influencia a pessoa melhorar. Eu tenho namorado...  
S29 – Eu queria aprender a ver minha constelação. Eu queria um site sobre astronomia, astrologia...*

*Categoria 10 – Religiosidade.* Para alguns, o momento da observação parece trazer algo de místico, de religioso. O observador acha magnífico o que vê e atribui a uma entidade divina a criação do que está vendo.

*S29 – Maravilhoso. É uma coisa assim que foi criada. Como é que apareceu? Isso aí, nesse contexto é que eu costumo achar que tem uma força maior. A capacidade dele foi Deus que deu. Não é qualquer um que pega e faz...  
S30 – Isso é que eu acho. Aí é o mistério na vida. Se tem uma coisa, uma força maravilhosa. O que tem essa força que todo mundo fala?*

*Categoria 11 – Vontade de ver de novo.* Nesta categoria o observador entra várias vezes na fila para repetir a observação. Isso evidencia que o momento da observação é muito prazeroso e mobilizador. Com isso ele também vai melhorando a qualidade de suas observações.

*S109 – Eu vi. Quero ver de novo! Ah! Hoje tá bem melhor! Nossa! Então! Tá bem melhor! Vale a pena ver de novo! Lindo! Vale! Valeu!  
S19 – Entra lá que já tá repetindo. Eu também vou...*

*Categoria 12 – Emoção.* As observações são momentos de grandes emoções, o que pode ser observado em praticamente todas as falas. Em alguns casos os sujeitos chegam a relatar que “o coração dispara”. Outros, no entanto, dizem sentir tonturas,

indicando que esta vertigem está relacionada à emoção sentida ao observarem pela primeira vez num telescópio.

*S136 – Ah eu tô! Eu nunca vi uma coisa dessas, né? Primeira vez. Como é que é? É legal! É emocionante! É impressionante! É tudo que é “nante”!*

*S90 – Ah! Nossa! Maravilhoso! Nunca tinha visto! Muito bonito! Lindo! Ahhh! Muito bonito! Olha só, o coração disparou! Emocionante!*

## 5. As categorias e a relação com o saber

Podemos supor que as 12 categorias apresentadas na Tabela 1 estão relacionadas aos diversos sentidos que a observação astronômica assume para cada um dos sujeitos da pesquisa. No que segue vamos expor de que maneira podemos avançar na interpretação dessas falas utilizando as três categorias assumidas da teoria de Charlot relativas à relação com o saber.

Como exposto no início deste trabalho, para Charlot *a relação com o saber pode ser entendida como a relação do sujeito com o mundo, com o outro e consigo mesmo*. Esse mundo é um local de aprendizagem e também onde se realiza algo, é um espaço de atividades (CHARLOT, 2000, p.78). No mundo estão presentes objetos de saber, cujos usos devem ou podem ser aprendidos (CHARLOT, *ibid.*, p.66). O telescópio é um deles. Assim podemos dizer que seriam expressões da *relação de saber do sujeito com o mundo*: entender o funcionamento do telescópio (categoria 2), seus princípios ópticos e físicos; aprender a manipular o mesmo para a localização de um astro (categoria 3); perceber os efeitos do movimento da Terra no deslocamento do campo visual da observação (categoria 4); tentar interpretar aquilo que está sendo observado, por exemplo, se o astro parece pequeno na observação (categoria 5) ou se aparenta estar rodando (categoria 6); e sentir a sensação de que o que se está vendo é mais real do que uma imagem qualquer do astro, por exemplo, uma foto ou a imagem na TV (categoria 7).

Mas as observações também tocam o sujeito na sua identidade e sua percepção de si mesmo. Isso teria a ver com o impacto do saber no próprio sujeito, ou *relação do saber consigo mesmo*. Como diz Charlot “[...] qualquer relação com o saber comporta também uma dimensão de identidade: aprender faz sentido por referência à história do sujeito, às suas expectativas, às suas referências, à sua concepção da vida” (CHARLOT, 2000, p.72). Assim se poderia interpretar: a sensação de pequenez ao se pensar o universo como um todo (categoria 8); a ideia de que os astros possam influenciar as nossas vidas (categoria 9); a sensação de religiosidade frente a grandeza do universo e a beleza dos astros (categoria 10); o prazer produzido pela observação que gera a vontade de continuar observando (categoria 11); e a emoção proporcionada pelo momento da observação (categoria 12). São emoções e sensações singulares, pessoais, provocadas pela situação particular em que se encontra o sujeito durante a observação astronômica.

De fato, no mundo existem locais de saber, alguns institucionalizados, os mais óbvios sendo aqueles onde se desenvolve a denominada educação formal (as escolas). Entretanto, há outros locais e atividades, não necessariamente voltados para a aprendizagem, onde o sujeito aprende informalmente, como a própria residência, o local de trabalho (COLLEY et al. 2002; NRC, 2009). Podemos considerar que os espaços onde ocorrem as observações astronômicas amadoras (como o caso da que se comenta

aqui) também são deste tipo, ou seja, que as observações são situações desenvolvidas com alguma preparação e estrutura, mas onde a aprendizagem ocorre mais por livre escolha (DIERKING, 2005) do que por obrigação.

Por fim, pela própria condição humana, nascemos em um mundo simbólico, preexistente, onde dependemos dos outros para aprender o necessário (e o desnecessário) para a sobrevivência. Praticamente tudo o que aprendemos, desde falar e andar, veio por meio do outro: aprendemos em contato com as pessoas – pais, professores, amigos, etc. (CHARLOT, 2000, p.67). Isto conduz ao terceiro foco da relação com o saber: *a relação de saber com o outro*. Esta relação, embora não tão presente como as outras nos dados apresentados aqui, permeia toda a atividade observacional. Por exemplo, a curiosidade de ver pelo equipamento (categoria 1) surgiu como? Certamente mediada pelo outro: como convite ou atividade proposta por um professor, pela leitura de um livro, pela sugestão de um colega, motivada pelo envolvimento de parentes e amigos, etc. De fato, todo o setting que envolve a situação de observação, conforme comentado acima, é marcado pela presença do outro, dos colegas, das pessoas na fila do telescópio, dos monitores e mediadores que estão ajudando na observação, das falas, das emoções que os outros revelam. As sensações, emoções vividas e o aprendizado produzido durante a observação, pelo menos no caso dos dados aqui apresentados, ocorreram sempre no contexto de um grupo, que se mobilizou em direção a um mesmo fim: a observação dos astros. Os observadores sentem necessidade de comunicar aos outros o que viram, ou pelo menos checar o que viram com aquilo visto pelo outro. Há uma intensa comunicação no momento da observação. A relação com o outro perpassa toda a situação de observação e fornece o contexto geral em que ela ocorre: há um efeito de coletividade e de identidade grupal.

## 6. Considerações finais

Na seção anterior foi realizada a organização das 12 categorias evidenciadas nos depoimentos segundo as categorias assumidas da relação com o saber – *relação com o mundo, consigo mesmo e com o outro*. Fazendo a junção das categorias identificadas nos depoimentos analisados no tocante à questão sobre o sentido da observação astronômica com as categorias extraídas da definição da relação com o saber indicada por Charlot, pode-se mostrar que em uma observação astronômica estão presentes todos os elementos da relação com o saber, o que poderia ser sintetizado pela Tabela 2:

Tabela 2. Categorias e relação com o saber.

<b>Relação com o mundo</b>	<b>Relação consigo mesmo</b>	<b>Relação com o outro</b>
Categoria 2 – O telescópio	Categoria 8 – Sensação de pequenez	Categoria 1 – Curiosidade
Categoria 3 – Localizando o astro	Categoria 9 – Influência dos astros	Obs. – permeia toda a observação
Categoria 4 – Movimento da Terra	Categoria 10 – Religiosidade	
Categoria 5 – Astro pequeno	Categoria 11 – Ver de novo	
Categoria 6 – Astro rodando	Categoria 12 – Emoção	
Categoria 7 – Sensação de realidade		

Certamente há alguma artificialidade na classificação das categorias, conforme mostrado na Tabela 2. Ou seja, uma mesma categoria pode estar em mais de uma das relações, não havendo exclusividade de pertencimento. Além disso, as relações com o mundo, com o outro e consigo mesmo não são totalmente separáveis entre si.

Essas questões de pertencimentos a uma ou outra categoria de Charlot se deram pela ênfase dos depoimentos, ou seja, por aquilo que os entrevistados mostravam (comentavam) de forma mais enfática, isto é, indicavam com mais propriedade argumentativa. Por isso foram, de início, incluídas em uma relação e não na outra. Cabe destacar ainda que todas as categorias (as 12) poderiam ser acomodadas na *relação com o mundo*, justificada por essa busca tão evidente nas pessoas pelas explicações dos fenômenos naturais observados por elas no seu dia a dia.

Acredita-se que as 12 categorias apresentadas possam contribuir para a compreensão do fenômeno que se buscou estudar e auxiliar na verificação de como ocorre o sentido da observação astronômica, ou seja, como os observadores procuram justificar suas sensações e os efeitos desses sentidos durante a observação e após o ocorrido.

Essa leitura das 12 categorias que emergiram dos depoimentos segundo a relação com o saber de Charlot, indica outras compreensões a respeito do sentido da observação astronômica e enfatiza esse *desejo de saber* que cada observador parece revelar quando na situação de observação. Como diz Charlot: “[...] O conceito de relação com o saber implica o de desejo: não há relação com o saber senão a de um sujeito; e só há sujeito ‘desejante’” (CHARLOT, *ibid.*, p.81). Explorar as implicações dessa afirmativa no caso específico da observação astronômica é um trabalho a ser desenvolvido posteriormente.

Por último, é importante comentar que as observações astronômicas, conforme ocorrem usualmente nos grupos amadores de astronomia, poderiam ser enquadradas no que se denomina de aprendizagem informal (NRC, 2009). Ou seja, são momentos onde as pessoas podem estar se alfabetizando cientificamente a respeito da astronomia, em situações cuja mobilização para essa atividade – a sua escolha para dela participar – pode não ter tido nenhuma relação com o sistema formal de educação (a escola).

## 7. Referências

ARRUDA, S. M.; VILLANI, A.; UENO, M. H.; DIAS, V. S. Da aprendizagem significativa à aprendizagem satisfatória na educação em ciências. **Cad. Bras. Ens. Fís.**, v.21, p.194-223, 2004.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto: Porto, 1999.

CHARLOT, B. **Da Relação com o Saber: Elementos para uma teoria**. Porto Alegre: Artmed, 2000.

COLLEY, H.; HODKINSON, P.; MALCOLM, J. **Non-formal learning: mapping the conceptual terrain. A consultation report**. Leeds: University of Leeds Lifelong Learning Institute. 2002.

DIERKING, L. D. Lessons without limit: how free-choice learning is transforming science and technology education. **História, Ciências, Saúde-Manguinhos**, v. 12 (supplement), p.145-60, 2005.

KLEIN, A. E. **Os sentidos da observação astronômica: uma análise a partir da relação com o saber**. 2009. 91 p. Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Londrina – UEL, Centro de Ciências Exatas, Londrina.

MORAES, R.. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. **Ciência & Educação**, v.9, n.2, p.191-211, 2003.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. do C. **Análise textual discursiva**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2007.

NICOLINI, J. **Manual do Astrônomo Amador**. Campinas: Papirus, 1985.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Learning Science in Informal Environments: People, Places, and Pursuits. Committee on Learning Science in Informal Environments**. Washington, DC: The National Academies Press. 2009.

PASSOS, M. M. **Um estudo sobre a formação de professores de Ciências e Matemática**. 2009. 139p. Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Londrina – UEL, Centro de Ciências Exatas, Londrina.

PASSOS, M. M. **O professor de matemática e sua formação: análise de três décadas da produção bibliográfica em periódicos na área de Educação Matemática no Brasil**. 2009b, 328p.. Tese (doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Bauru – Unesp, Faculdade de Ciências, Bauru.

PASSOS, M. M.; NARDI, R.; ARRUDA, S. M. O campo formação de professores em revistas brasileiras da área de educação matemática. **Revista Educação Matemática Pesquisa**, v.10, n.1, p. 41, 2008.

# LA ENSEÑANZA DE LA ASTRONOMÍA EN LA ARGENTINA DEL SIGLO XIX

*Jorge Norberto Cornejo*<sup>1</sup>  
*Haydée Santilli*<sup>2</sup>

**Resumen:** Domingo F. Sarmiento consideraba que la astronomía copernicana era una de las disciplinas científicas fundamentales para la conformación de un ciudadano “moderno”. En este trabajo estudiaremos la ciencia astronómica desde dos vertientes: la referida específicamente al conocimiento científico y aquella vinculada con la presentación educativa de dicho conocimiento. Nuestro estudio se desarrollará en Argentina durante el siglo XIX, desde la iniciativa de Bernardino Rivadavia en 1821, de establecer en Buenos Aires un observatorio astronómico, hasta las primeras actividades de los observatorios de Córdoba y de La Plata. En ambas vertientes, científica y educativa, analizaremos la influencia de las ideas positivistas. Resaltaremos las diferencias epistemológicas entre los dos observatorios, orientado el primero según el positivismo francés, y el segundo de acuerdo al positivismo alemán. También señalaremos la distinta actitud de ambos observatorios frente a la educación. En esta última dimensión veremos cómo las ideas positivistas tuvieron gran importancia en la formación de maestros impartida en las Escuelas Normales. Estableceremos también la relevante influencia del contexto socio-histórico en el desarrollo de la astronomía, y, a su vez, apreciaremos que esta última fue un actor social fundamental en la Historia Argentina.

**Palabras clave:** Astronomía. Positivismo. Ciencia. Educación. Contexto socio-político.

## O ENSINO DE ASTRONOMIA NA ARGENTINA NO SÉCULO XIX

**Resumo:** Domingo F. Sarmiento acreditava que a astronomia de Copérnico fosse uma das disciplinas científicas fundamentais para a formação de um cidadão "moderno". Neste trabalho estudaremos astronomia a partir de duas perspectivas: a científica e a educacional. Nosso estudo será desenvolvido para a Argentina no século XIX, a partir da iniciativa de Bernardino Rivadavia, em 1821, que estabeleceu um observatório astronômico em Buenos Aires, até as primeiras atividades dos observatórios de Córdoba e La Plata. Em ambas as perspectivas, científica e educativa, vamos analisar a influência das ideias positivistas. Discutiremos como existiram diferenças epistemológicas entre eles, o Observatório de Córdoba orientado de acordo com o positivismo francês, e La Plata, de acordo com o positivismo alemão. Ambos os observatórios tinham uma atitude diferente em relação à educação. As ideias positivistas foram muito importantes para treinar professores do ensino primário na Argentina. Nós iremos enfatizar a importante influência do contexto sócio-histórico na astronomia, já que esta ciência foi um importante ator social na história da Argentina.

**Palavras-chave:** Astronomia. Positivismo. Ciência. Educação. Contexto sócio-político.

## ASTRONOMY TEACHING IN ARGENTINA IN THE 19TH CENTURY

**Abstract:** Sarmiento believed that Copernican astronomy was one of the critical scientific disciplines to the formation of a "modern" citizen. In this work, we shall study astronomical science from two points of view: from the scientific knowledge and the educational presentation of such knowledge. Our study will address in Argentina in 19th century, starting from the initiative of Bernardino Rivadavia in 1821, who founded an astronomic observatory at Buenos Aires, until the first activities of the observatories at Córdoba and La Plata. On both lines, scientific and educative, we shall analyze the influence of positivist ideas. We shall highlight epistemological differences between both observatories, Córdoba's based on French positivism and La Plata's based on German positivism. We shall also show the different attitude

---

<sup>1</sup> Gabinete de Desarrollo de Metodologías de la Enseñanza (GDME) – Facultad de Ingeniería – Universidad de Buenos Aires. e-mail: <jcornej@fi.uba.ar >

<sup>2</sup> GDME – Facultad de Ingeniería – Universidad de Buenos Aires. e-mail: <hsantil@fi.uba.ar >

of both observatories towards education. We shall see the way in which positivist ideas had great relevance in the training of elementary school teachers. We shall also establish the relevant influence of the socio-historical context over the astronomical development, and show that astronomy was a fundamental social factor at Argentina history.

**Keywords:** Astronomy. Positivism. Science. Education. Sociopolitical context.

## 1. Introducción

La inquietud por el desarrollo científico en Argentina se remonta a la época de la presidencia de Bernardino Rivadavia y alcanza un punto de inflexión con la obra de Domingo F. Sarmiento<sup>1</sup>. En la visión de este último existían dos disciplinas científicas fundamentales para la conformación de un ciudadano “moderno”: la astronomía copernicana y el evolucionismo biológico darwiniano. El interés de Sarmiento por las ideas de Darwin ha sido analizado por diversos autores (WEINBERG, 1999; ORIONE, 1988; ORIONE Y ROCCHI, 1986); mientras que la cuestión astronómica ha recibido menos atención (MONSERRAT, 1993).

El objetivo del presente trabajo es analizar el desarrollo de la astronomía argentina en el siglo XIX. Esta indagación se realizará desde dos vertientes: la referida específicamente al conocimiento científico y aquella vinculada con la presentación educativa de dicho conocimiento. Dado que en la época que nos ocupa Argentina era un país muy joven, resultaba de singular importancia no sólo el desarrollo del conocimiento científico en sí, sino también la formación de recursos humanos vinculados a la transmisión de dicho conocimiento. En tal sentido, la influencia de la astronomía, en su rol de disciplina modernizadora vinculada a los ideales positivistas de Augusto Comte, se hizo particularmente notable en la formación de maestros/as.

Abarcaremos desde la iniciativa de Bernardino Rivadavia, en 1821, de establecer en Buenos Aires un observatorio astronómico, hasta los inicios de los observatorios de Córdoba: Observatorio Nacional Argentino (ONA) y de La Plata: Observatorio Astronómico de La Plata (OALP), que comienzan respectivamente sus tareas en 1871 y 1885. Desde el punto de vista educativo, analizaremos textos de Cosmografía y Astronomía utilizados en la enseñanza primaria y secundaria y también en las Escuelas Normales.

## 2. El positivismo en la Argentina del siglo XIX

La astronomía en Argentina se vio influenciada por dos corrientes epistemológicas: el positivismo francés y el alemán. La “Filosofía Positiva” surge a partir de las ideas de Augusto Comte, quien designó bajo dicho término “a todos los conocimientos que sistematizaron los sabios, oponiéndolos a las opiniones incoherentes y supersticiosas que sostenían los teólogos y los metafísicos acerca de los hechos de la Naturaleza”.

Cabe aclarar que las ideas positivistas de Comte diferían de las de Hume, Locke o Mill; para quienes todo conocimiento deriva en última instancia de la experiencia sensible, siendo esta la única fuente de conocimiento. Es decir, sin tal experiencia no se

---

<sup>1</sup> Sarmiento fue escritor, periodista y un gran intelectual que tuvo una activa vida política en Argentina, siendo Presidente de la Nación entre 1868 y 1874.

lograría saber alguno, por lo que la mente humana sería una tabula rasa sobre la que los sentidos imprimen las ideas como resultado de la experiencia. Por su parte, Comte también consideraba que el primer paso en el trabajo científico era la observación, pero la misma no era una mera recepción pasiva de los hechos, sino que se efectuaba a partir de un contexto preestablecido. Tal contexto había sido construido previamente durante la historia del observador. Por otro lado, la corriente del positivismo alemán siguió el pensamiento de Hume.

Comte distinguió tres etapas fundamentales (“estadios”) en la historia de la ciencia: a) el estadio religioso; b) el estadio metafísico, en el que las afirmaciones, si bien alcanzan un cierto grado de liberación de lo “sobrenatural”, no se justifican con hechos empíricos; c) el estadio científico o positivo, donde mediante el razonamiento y la experimentación se buscan las causas naturales de todos los fenómenos.

Para Comte, la historia de la ciencia es la historia del progreso. Dentro de este modelo, la ciencia es acumulativa y progresiva, en permanente evolución. Los contextos socio-económicos y políticos en que se desenvuelve la actividad científica no son relevantes. De esta forma, la ciencia para Comte es siempre racional, objetiva y democrática; el progreso de la ciencia es el motor del progreso de la humanidad. Además del positivismo social de Comte, en el siglo XIX, se destacaron el positivismo evolucionista de Herbert Spencer, que afirma la existencia de un patrón universal de transformaciones progresivas en el conocimiento, la ciencia y la sociedad; y el positivismo alemán de Ernst Mach, que minimiza el componente social y propone una reducción sistemática de los conceptos científicos a las sensaciones.

¿Por qué, en esta línea de pensamiento, la astronomía resultaba tan importante para la formación del ciudadano y para el desarrollo de la sociedad? Porque, según Comte, la astronomía fue la primera ciencia que completó el ciclo trifásico, religioso, metafísico y positivo. Comte consideraba que la astronomía se ocupaba de los fenómenos más generales y más simples, y que, por lo tanto, afectaba a las demás ciencias sin ser afectada por ninguna de ellas<sup>2</sup>. Por ejemplo, no se podía pensar en el desarrollo de una física sin haber consolidado las bases de la astronomía.

En la Escuela Politécnica de París, Comte se dedicó con pasión a los estudios de matemática y astronomía, y luego daría cursos sobre la segunda de estas ciencias. Su “Tratado filosófico de Astronomía popular” fue el capítulo introductorio del “Discurso sobre el espíritu positivo”, verdadera proclama y declaración de principios del positivismo comtiano (COMTE, 1985, 1º EDICIÓN 1844).

Queremos destacar, finalmente, que el positivismo de Comte tuvo gran impacto en la filosofía de la ciencia y en la educación, mucho más importante que el alcanzado por otros sistemas filosóficos anteriores o contemporáneos. Esta influencia fue especialmente relevante en el Mundo Latino. En América fue particularmente notable lo sucedido en Argentina, México y Brasil.

Las ideas positivistas, tal como fueron interpretadas y adoptadas en Argentina, no consistieron sólo en una corriente epistemológica sino también en una ideología política. Las consignas claves de esta ideología fueron “Orden y Progreso”. Orden político para terminar con los enfrentamientos internos y crear las condiciones necesarias para el surgimiento y mantenimiento del Estado Nacional. Y progreso, porque el desarrollo de las ciencias y su aplicación en las industrias originaba en los

---

<sup>2</sup> En la visión contemporánea esta posición sería decididamente errónea.

positivistas la creencia en la posibilidad de un desarrollo indefinido, particularmente en el campo económico, sobre la base del modelo agro-exportador.

### **3. Tempranos desarrollos astronómicos en Argentina**

A fines del siglo XVIII se registraron las primeras mediciones astronómicas en la región. Félix de Azara, miembro de la comisión demarcatoria de límites con el Brasil, realizó en 1783 el control de los instrumentos utilizados a tal fin, en un pequeño laboratorio ubicado en la ciudad de Buenos Aires.

Cuando se organizó la Universidad de Buenos Aires, en 1821, Bernardino Rivadavia propuso instalar un observatorio astronómico. Con ese objetivo, al año siguiente envió instrucciones para contactar a los directores del Observatorio Astronómico de París, Dominique François Jean Arago y Jean Baptiste Biot, para que aconsejaran qué equipos era conveniente comprar. El interés que existía por la astronomía se puede apreciar en el pedido que el médico italiano Pedro Carta Molino, quien dictaba clases de física en Buenos Aires, le hizo a Rivadavia:

Sería también indispensable comprar algunos instrumentos de Astronomía sea para hacer observaciones astronómicas, sea porque no habiendo un curso particular de esa ciencia, yo creo hacer un gran servicio en todo, presentando una idea de ella en mi curso de Física (BERNAOLA, 2001, p. 10).

Se instaló un pequeño observatorio astronómico en el Convento de Santo Domingo de Buenos Aires. En dicho lugar se determinaron coordenadas geográficas y se realizaron observaciones meteorológicas. Esta información fue usada por científicos como Humboldt y Arago, datos que fueron presentados en Francia y en las Memorias de la Real Sociedad Astronómica de Londres, como contribución de la ciencia argentina.

Estas actividades científicas se interrumpieron durante el gobierno de Juan Manuel de Rosas. Después de su derrocamiento en 1852, se encontró que los instrumentos de precisión, de medida y de observación estaban casi destruidos.

### **4. Sarmiento y Gould**

Llama la atención que, en los inicios de la organización política de Argentina, se haya podido concretar la creación de un Observatorio Astronómico en Córdoba. Domingo F. Sarmiento era un político interesado en utilizar la astronomía como una vía para la concreción de su modelo de país. Benjamin Gould era un astrónomo interesado en catalogar en forma completa las estrellas del hemisferio sur. Eran dos proyectos que, coincidentes en el tiempo y en la situación, dieron como resultado el ONA. Ahora bien, sus respectivas sociedades tenían grandes dificultades para apoyar tales proyectos. La situación política de Argentina, el desarrollo de la Guerra de la Triple Alianza, había obligado a Sarmiento a postergar su realización. Tampoco era propicia la situación en Estados Unidos, donde se desarrollaba la Guerra de Secesión.

El encuentro entre Sarmiento y Gould se produjo en 1865 en Cambridge (EUA), cuando este último ya tenía en mente estudiar las estrellas australes. Para esa época se había completado, para la tecnología del momento, el mapa estelar del cielo boreal. Se puede afirmar que “estaba en el aire” la posibilidad de realizar el mismo estudio para el cielo austral<sup>3</sup>. En otras palabras, a pesar de las dificultades existentes en sus respectivos países, el encuentro entre Gould y Sarmiento se produjo en un momento sumamente adecuado de acuerdo a sus intereses personales.

Gould estuvo en contacto con importantes científicos de su época. Su mentor y el que lo orientó hacia la astronomía práctica fue Friedrich W. Argelander, con quien trabajó en el Observatorio de Bonn. Dicha posición tendrá una definida influencia en la política científica del ONA, orientada según las ideas del positivismo alemán. La relevancia de Gould como científico puede advertirse en el hecho que fue pionero en la utilización de la fotografía en aplicaciones astronómicas, así como por haber generado notables innovaciones en este tipo de estudios. El Catálogo de 1863 sobre las estrellas del hemisferio norte inspiró su trabajo posterior en Córdoba, en el que elaboró un catálogo semejante para el hemisferio sur.

Sarmiento advirtió que la fundación de un observatorio y el desarrollo de la cultura astronómica podían servir a sus intereses de uniformización y civilización del país, en otras palabras, a la constitución del “ciudadano moderno”. En la Argentina de mediados del siglo XIX, estas ideas positivistas, que valoran la ciencia como vía de promoción social, y rechazan el acervo de las culturas populares, estaban en la mente de los políticos de la época, como Sarmiento, Gutiérrez o Avellaneda (MANTEGARI, 2009).

Cuando arribó a la Argentina, Gould tenía claros sus propósitos científicos. Estimaba en tres o cuatro años el tiempo necesario para concretar el núcleo del trabajo, y descontaba que los instrumentos y materiales deberían quedar en Argentina, para continuar con las mediciones astronómicas, aprovechando la organización y experiencia iniciales. El encuentro entre los ideales de Sarmiento y de Gould, garantizó la concreción del ONA, del que Gould sería su primer Director.

## 5. El trabajo en el ONA

Gould consideró que la posición geográfica, la pureza de la atmósfera, el clima saludable y el acceso conveniente a los materiales necesarios para la instalación de un observatorio, transformaban a Córdoba en el lugar ideal para su emplazamiento. Además de ocuparse de seleccionar el personal que lo acompañaría en su proyecto de estudiar el cielo austral, Gould se preocupó de contar con el equipo necesario para ello. Pudo acceder al mejor asesoramiento desde lo científico y lo técnico (por ejemplo, contó con un círculo meridiano, instrumento importante para su época), de modo de poder garantizar la realización de mediciones de precisión y calidad (ver Figura 1).

El método de trabajo de Gould fue serio, sistemático y sacrificado; sólo esperaba el reconocimiento de un círculo reducido de especialistas. Es importante señalar que la tarea de Gould se fundamentaba en las acciones de observar y medir. Por esta razón, daba especial importancia al buen uso y la calibración de los instrumentos. Cabe destacar además, que sus colaboradores fueron en su totalidad astrónomos extranjeros.

---

<sup>3</sup> Si bien en esa época ya se habían realizado observaciones astronómicas en Santiago de Chile, Cabo de Buena Esperanza y Sydney, las mismas sólo habían dado origen a pequeños catálogos de estrellas.

Por un lado, en Córdoba no existía una cultura astronómica consolidada tanto desde el punto de vista del equipamiento como de los recursos humanos; por otro, Gould no manifestó interés en la formación de recursos humanos locales, tendencia que se prolongó durante todo el siglo XIX; tampoco le interesó la participación en los estamentos universitarios. Recién a principios del siglo XX, se formaron astrónomos trabajando en el mismo observatorio (por ejemplo, Jorge Bobone), los primeros astrónomos formados en el IMAF (Instituto de Matemática, Astronomía y Física, hoy facultad, FAMAF) egresan en la década de 1950. En la misma tónica podemos afirmar que las actividades del Observatorio, durante el siglo XIX, se realizaron generando pocos vínculos con el resto de la sociedad.

A partir de las observaciones realizadas en Córdoba se elaboraron varios trabajos de gran valor científico internacional. El más importante fue *La Uranometría Argentina*, publicado en 1879. Esta obra superaba en calidad a la realizada por Argelander para el hemisferio norte. Fue calurosamente saludada por astrónomos de todo el mundo. Gould, que apreciaba mucho a Argelander, le dedicó gran parte de su trabajo. Otra de las obras fue el *Catálogo de Zonas Estelares*, publicada de a tomos desde 1875 a 1884. En 1872 se inicia la publicación de *Las Fotografías Cordobesas*. Estas eran fotografías de distintas regiones del cielo, hemos de aclarar que este era considerado por Gould como un trabajo de índole secundaria. Gould renunció a su cargo el 10 de enero de 1885, aduciendo razones personales, y dejando una impronta imborrable en la historia de la ciencia argentina. Esto queda claro en las palabras de Gaviola (1946): “De esta forma, el hueco del Sud se había llenado y el ONA había conquistado un lugar de honor en los anales de la Astronomía mundial” (BERNAOLA, 2001, p. 52).

La dirección del ONA quedó entonces a cargo de John M. Thome, quien había trabajado con Gould desde el inicio. Su obra obtuvo un importante reconocimiento por parte de la comunidad científica internacional. La más importante fue la *Córdoba Durchmusterung* (“Zonas de Exploración de Córdoba”), continuación de la tarea iniciada en Bonn por Argelander. El trabajo de Thome fue publicado, póstumamente<sup>4</sup>, en 1914, por su sucesor Charles D. Perrine<sup>5</sup>. La *Córdoba Durchmusterung* fue considerada el trabajo más importante, en su época, acerca de este tema.

La gestión de Thome atravesó graves dificultades económicas y de escasez de recursos humanos, al punto que llegó a trabajar sólo con su esposa y un único ayudante. A pesar de ello su trabajo fue de calidad, al compararlo con el de sus colegas del hemisferio norte, quienes disponían de recursos técnicos y humanos superiores. Esto evidencia su espíritu de sacrificio y devoción a la ciencia.

Cabe destacar que Thome buscaba la ciencia por la ciencia misma, pero también estaba interesado en utilizar la actividad científica como un medio de alcanzar la cooperación interamericana. Consideraba altamente valioso para una Nación contribuir a los logros de la ciencia, con predominancia de lo práctico sobre lo teórico.

Es interesante señalar la adhesión de Thome a la comunidad científica internacional y su valoración de la continuidad en la labor científica, ideas evidenciadas en sus referencias a que él proseguiría la obra iniciada por los “Padres de la Astronomía” y a que la aprobación universal del mundo astronómico era una “guía infalible” (BERNAOLA, 2001).

---

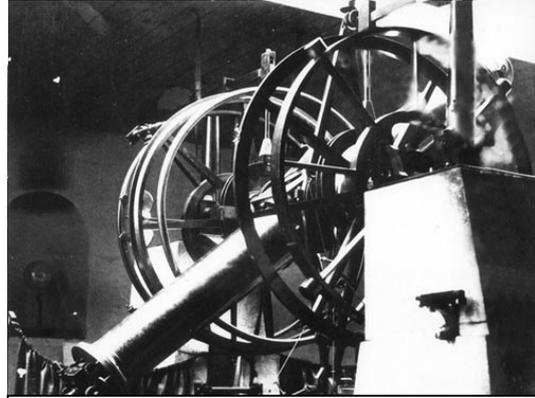
<sup>4</sup> Thome falleció inesperadamente en 1908.

<sup>5</sup> Cabe aclarar que a la fecha de la muerte de Thome, el trabajo estaba prácticamente concluido. Se demoró la publicación por la necesidad de compatibilizar los datos faltantes con los ya obtenidos.

La labor en el ONA fue realizada casi enteramente por astrónomos extranjeros y no existió interés en la educación y la formación de recursos humanos locales. A este respecto es importante destacar que el ONA disponía de recursos económicos provenientes del presupuesto nacional, que le permitían disponer de equipamiento técnico y humano adecuados para trabajar a nivel científico internacional.



Observatorio Astronómico de Córdoba



El telescopio Círculo Meridiano en 1872

Figura 1: imágenes tomadas del archivo del Observatorio Astronómico de Córdoba

## 6. El trabajo en el OALP

Dardo Rocha, gobernador de la Provincia de Buenos Aires, había considerado favorable para la misma, que esta contara con un adecuado relevamiento cartográfico. A tal efecto, estimó que un Observatorio Astronómico contribuiría a tal realización. Esto se hizo patente el 18 de octubre de 1882, cuando se promulgó el decreto que efectivizó a la ciudad de La Plata como capital de la Provincia de Buenos Aires. En el mismo se incluyó en el presupuesto de construcción de edificios públicos, la partida correspondiente a un observatorio astronómico. Algunos investigadores consideran que esta fue la fecha fundacional del OALP. Sin embargo, otros historiadores señalan como fecha de creación de esta institución, el 22 de noviembre de 1883, cuando mediante un decreto, el ejecutivo provincial nombró como Director de la construcción del edificio del Observatorio, al marino francés Francisco Beuf. Finalmente, para otros se trata del año 1885, en que el observatorio comenzó a funcionar con un cuerpo de ayudantes, aunque no se mencionan fechas precisas. Aun otros indican el año 1886, cuando se culmina la construcción de los primeros pabellones.

En los inicios de este Observatorio, tuvo lugar un incidente interesante. El Observatorio de París, tenía interés en observar el tránsito del planeta Venus por el disco solar, que ocurriría el 6 de diciembre de 1882. Por ello, en 1881 solicitó a tal efecto el apoyo de las autoridades de la Provincia de Buenos Aires. Esto generó verdadero interés entre los especialistas de la astronomía, quienes colaboraron con sus pares franceses para determinar el mejor lugar de observación en estas tierras. El primero de noviembre de 1881, Dardo Rocha ordenó la compra de un cronómetro y un refractor Gautier de 21,6 cm de diámetro de objetivo, los que luego pasarían a formar

parte del equipamiento del nuevo observatorio (ver Figura 2). A pesar de que la observación no pudo realizarse por malas condiciones climáticas, los instrumentos referidos sirvieron de soporte inicial al OALP.

Este observatorio tuvo como característica el desarrollo de actividades heterogéneas, conexas a la astronomía. Su objetivo fundamental fue adquirir recursos provenientes de diversas reparticiones estatales. Su primer director fue el ya mencionado Beuf, cuya nacionalidad francesa facilitó la orientación de las actividades según los lineamientos del Bureau des Longitudes de París.

El OALP presentó importantes diferencias con el ONA, a saber:

- Trabajaban no sólo astrónomos extranjeros sino también ingenieros locales, civiles y militares.
- Existía una preocupación por cubrir las necesidades de la sociedad mediante la transferencia del conocimiento científico. Por ejemplo, se establecieron convenios con el Instituto Geográfico Militar referidos a la prospección petrolífera.
- Se daba importancia a las actividades educativas, particularmente las relacionadas con la enseñanza de la geodesia.

Esta posición, respecto a la educación, generó una relación estrecha con la Universidad, que llevó a crear el primer doctorado en astronomía de Argentina (RIEZNIK, 2008).

## 7. La astronomía en el Sistema Educativo Argentino (siglo XIX)

*Escuelas Secundarias y Formación de Maestros* - La antigüedad de la enseñanza de la astronomía en la escuela argentina, queda evidenciada en el hecho que desde 1876 aparece incorporada en los Planes de Estudio de las Escuelas Normales, para la formación de maestros, bajo la denominación de Cosmografía. Los detalles más interesantes para nuestro trabajo los encontraremos en los textos.

El texto más antiguo que hemos encontrado en América Latina es *Astronomía Ilustrada* (SMITH, 1879). El autor fue Asa Smith, natural de los Estados Unidos, y el libro se tradujo en Nueva Granada, para que “[...] pueda servir de texto en las escuelas y academias de la América Española”. Smith escribió también una “*Geografía Elemental*”, siendo ambas obras vertidas al español por la casa Appleton. Para apreciar la forma en que la *Astronomía Ilustrada* fue considerada, podemos mencionar los anales de la Escuela Superior de Catedral al Sur<sup>6</sup>, que la califican de “preciosa astronomía”. La obra de Smith, al compararla con los manuales actuales, resulta sumamente curiosa, pues se halla compuesta por una serie de láminas (ver Figura 3) acompañadas por un texto constituido por preguntas y respuestas, en forma “catequística”. El mayor énfasis está puesto en el gráfico, y las preguntas refieren al mismo, consistiendo en interrogaciones sobre sus diversos aspectos. El lenguaje empleado dista en algunos puntos del castellano moderno, y la estructura general de la obra es muy diferente a los libros de texto que conocimos a partir del siglo XX. Con respecto al contenido, esta obra manifiesta una concepción decididamente finalista: por ejemplo, en la página 35, leemos que: “¿Si la luna no es un cuerpo habitable, para qué fue creada?” (el resaltado

---

<sup>6</sup> Escuela Superior de Catedral al Sur, *Informe del Principal*, incluido en *Anales de la Educación Común en la República Argentina*, Buenos Aires, 1869.

es nuestro), y a continuación dice que es mucho más sencillo plantear la pregunta que responderla.



El Observatorio Astronómico de La Plata. En primer plano el edificio del Círculo Meridiano Gautier, a la derecha el edificio principal (fachada norte), al fondo, primero la cúpula del reflector Gautier y luego el refugio del refractor Gautier.

Círculo Meridiano Gautier. El observador está en posición para leer los círculos graduados. A la izquierda, con forma de torre, el dispositivo para invertir el instrumento. Debajo del telescopio, el sillón reclinable. A la derecha los infaltables relojes.

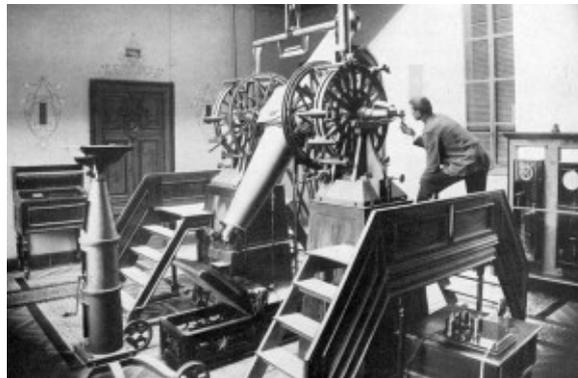


Figura 2: Imágenes tomadas de Paolantonio (2009)

La primera obra similar, en forma y contenido, a los manuales escolares modernos, fue la del sacerdote jesuita Eduardo Brugier (1896). Esta obra gozó de cierta fama, recibió el imprimatur oficial del Ministerio de Instrucción Pública de Argentina y del Consejo Superior de Instrucción de Chile, fue citada como referencia en varias obras y tuvo, cuando menos, siete reediciones, efectuadas por la Editorial Estrada (la séptima es de 1933).

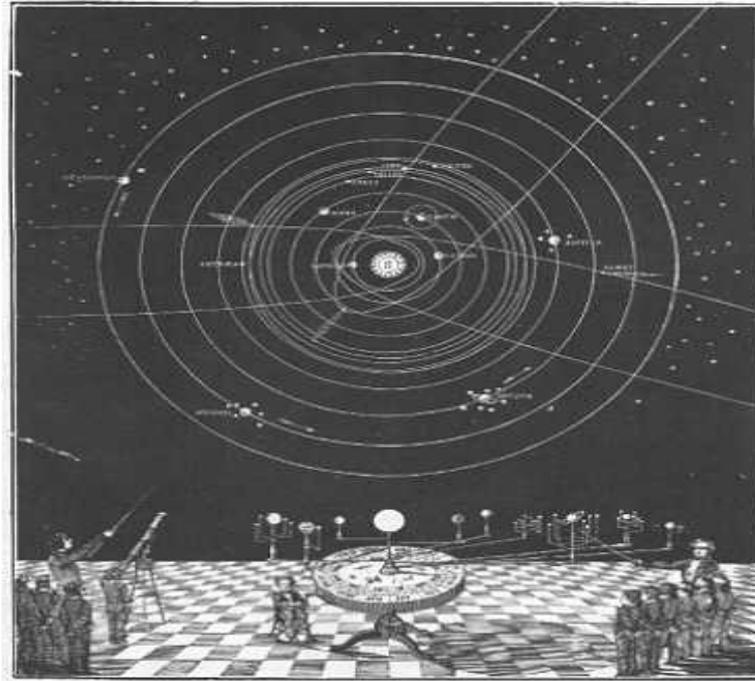


Figura 3: El Sistema Solar, en el libro “Astronomía Ilustrada”, de A. Smith (1879). Este texto es riquísimo y su estudio permite una gran variedad de aplicaciones: científicas, históricas y didácticas.

Este texto presenta dos diferencias substanciales con respecto a la “*Astronomía Ilustrada*” de Smith:

a) reemplaza la denominación “Astronomía” por la de “Cosmografía”, en concordancia con los planes y programas de estudio para escuelas secundarias y normales;

b) abandona la instrucción catequística y el texto, en lugar de adjuntarse a las láminas y clasificarse según el orden de las mismas, se divide en capítulos.

La posición adoptada por este libro, frente a la Historia de la Astronomía, similar a la de la Orden Jesuita en los siglos XVI y XVII, puede calificarse como ambigua hacia Copérnico y crítica hacia Galileo. En efecto, en la página 87 leemos que:

Copérnico tiene la gloria de haber sido el primero en formular el verdadero sistema del movimiento planetario”, para agregar inmediatamente que: “Es verdad que por entonces éste adolecía de defectos y no resolvía ciertas dificultades, por lo cual era considerado como una hipótesis. Varios sabios, y aún astrónomos, combatieron el nuevo sistema, entre ellos el célebre Tycho Brahe, en 1587; en cuanto al movimiento de traslación de la tierra, decían que en esta suposición debía observarse algún cambio aparente en la posición relativa de las estrellas, lo que no se verificaba. Por entonces, los partidarios de Copérnico no pudieron resolver la dificultad ni otras análogas, que solamente más tarde se deshicieron.

Refiriéndose a Galileo, en las páginas 87 y 88 leemos que:

“Galileo, de Pisa...descubrió además cuatro satélites de Júpiter y su movimiento en torno de éste: pero debe observarse que, si bien los hechos mencionados prueban que no todos los astros describen órbitas en torno de la tierra, no dan, sin embargo, un argumento decisivo en favor del nuevo sistema ... Otras pruebas que daba Galileo en sus célebres Diálogos, eran mal interpretados textos de las Sagradas Escrituras, llevándose así la cuestión al terreno de la teología, *por culpa de Galileo, que tenía marcada afición a discusiones y sutilezas teológicas. Con razón dice un historiador que Galileo fue condenado no por buen astrónomo sino por mal teólogo...*” [el resaltado es nuestro].

A continuación, agrega que la Iglesia realmente apoyaba a Copérnico y que, cien años antes de Galileo, el astrónomo alemán Widmanstado dio una conferencia en el Vaticano proponiendo la hipótesis heliocéntrica. El carácter religioso del libro se manifiesta no sólo en estos comentarios, sino hasta en detalles como en resaltar (p. 228) que el astrónomo Leverrier, descubridor del planeta Neptuno, fue un “*cristiano piadoso*”.

Nos encontramos aquí con un libro completamente alejado de los ideales positivistas, que intenta fundamentar la ciencia desde una visión netamente religiosa. Junto al libro de Brugier, en aquélla época se empleaban en la Escuela Media, para la enseñanza de esta materia, textos de autores franceses. Así, el programa de 1884 del Colegio Nacional Buenos Aires, menciona explícitamente como libro de texto para Cosmografía el tratado de Pichot y, como obras de consulta, las de Ch. Briot y M. Arbiol. Además, el texto del naturalista francés Amadeo Guillemin se tradujo al castellano y se empleó oficialmente en las escuelas. Estos libros poseían un nivel científico importante, correspondiente a la jerarquía de sus autores, que eran en su mayoría reconocidos astrónomos. Sin embargo, presentaban una notable dificultad, que en realidad los tornaba casi inviables para la enseñanza de la Cosmografía en Argentina: referían todas sus descripciones al Hemisferio Norte. Así, hojeando estos libros uno podía encontrarse, por ejemplo, con que la Primavera empieza en marzo. Este hecho resultó importante para la determinación del surgimiento de la producción nacional en la materia.

En 1897 se publica un texto muy interesante, que constituye, hasta donde sabemos, el primer tratado sobre la materia escrito por un autor argentino. Se trata de los “*Elementos de Cosmografía*”, de U. Tirelli. En el mismo, el autor declara explícitamente que no debe reconocérsele mérito alguno por su trabajo, pues este no ha sido la redacción de un texto original, sino la consulta y traducción de una serie de obras escritas por autores ilustres: F.Arágo, P.Secchi, C.Flammarion, B.M.La Leta, J.Pichot, A.Guillemin, S.Ferrari y P.Denza.

Tirelli valora profundamente la astronomía en su rol de ciencia que permite situar al ser humano en el contexto del universo, coherente con los ideales sarmientinos.

“Si en el conjunto de todas las ciencias, hay algún objeto más particularmente digno de nuestro estudio que todos los demás, indudablemente es el que nos ocupa en este libro, que no es otro que el estudio integral del Universo. La síntesis astronómica lo abraza todo: fuera de ella no existe nada, y al lado de ella está el error. ¿Dónde estamos nosotros? ¿Sobre qué marchamos? ¿En qué sitio vivimos? ¿Qué es la Tierra? ¿Qué puesto ocupa en el infinito? ¿De dónde venimos y adónde vamos? ¿Quién podría respondernos, si la Astronomía callara?” (pág. s/n de la Introducción)

Esto podría hacernos intuir un libro de naturaleza estrictamente científica y positivista; sin embargo, la orientación del texto es marcadamente religiosa. Por ejemplo, afirma que no existe contradicción entre los siete días de la Creación que figuran en el Génesis y los larguísimos intervalos de tiempo que postula la ciencia, pues, según el autor, la palabra bíblica “día” significa “un período de muchos siglos”. Así mismo, alude al origen del Universo a partir de un Caos primitivo, y afirma (p. 61): “[...] todo el Universo surgió de una materia original, idea verdaderamente grandiosa, contenida en los dos primeros versículos del Génesis, como los interpretaron San Agustín y San Gregorio Niseno, hoy admitida por todos los astrónomos”.

En nuestro país, el positivismo ejerció una amplia influencia en la formación de los maestros y en la literatura relacionada con las Escuelas Normales. Según Gvirtz (1991) las corrientes que orientaron la formación de maestros en Argentina fueron esencialmente:

- a) La doctrina positiva de Augusto Comte armonizada con las teorías de Herbert Spencer y los principios darwinianos,
- b) El positivismo científicista enraizado en la psicología experimental y la sociología.

Por lo tanto, de acuerdo con esta autora, el positivismo fue la ideología predominante en la construcción del pensamiento normalista argentino. Tal influencia puede observarse en el texto de Isaurralde y Maradona, un Manual de Cosmografía utilizado en las últimas décadas del siglo XIX y las primeras del XX. En este texto, lleno de citas de Comte, se explica la “Evolución de la idea del Cielo” con una serie de cuatro figuras:

- I) El “estadio teológico”, dividido en dos fases: la fase greco-egipcia (Tolomeo) y la fase cristiana (Dante).
- II) El “estadio metafísico”, asimilado al modelo de los torbellinos de Descartes.
- III) El “estadio positivo”, correspondiente al sistema copernicano (ver Figura 4).

Las ideas de Comte se observan aquí con prístina claridad. Es interesante mencionar algunas de las expresiones con las que este texto critica las opiniones teológicas y exalta el valor de la ciencia positiva, por ejemplo (p. XVI de la Introducción): “Es así como la Astrología conviértese en Astronomía y el fenómeno voluntario o querido del Dios de las alturas, en hecho, simple producto de una ley relativa que se cumple [...] ” y refiriéndose al descubrimiento de Neptuno (p. 161):

“[...] es uno de los más bellos triunfos de la ciencia precisa y profunda de los sabios modernos”.

Queremos destacar que, en los planes y programas del Profesorado de 1903, dependiente de las Escuelas Normales, en la sección “Ciencias”, se incluye, en el 7° año, la materia “Cosmografía”, y se dice: “

En el estudio de la Cosmografía, además de enseñar la forma, posición y movimientos propios y aparentes de los astros que pueblan el Universo, así como de los principales fenómenos del Cielo, se exige el conocimiento elemental de las principales teorías cosmogónicas, que sirven de síntesis de los conocimientos *adquiridos y que, elevando el espíritu, nos acercan a la incógnita causa prima*”. [el resaltado es nuestro]

Esta declaración, de carácter indiscutiblemente religioso, contrasta con las del texto de Isaurralde y Maradona, e indica que los Planes y Programas de esta materia en las Escuelas Normales discurrían por una vertiente teológica, mientras que, cuando menos, el libro de texto mencionado, lo hace por una positivista, y no existe coherencia o correlación entre ambas.

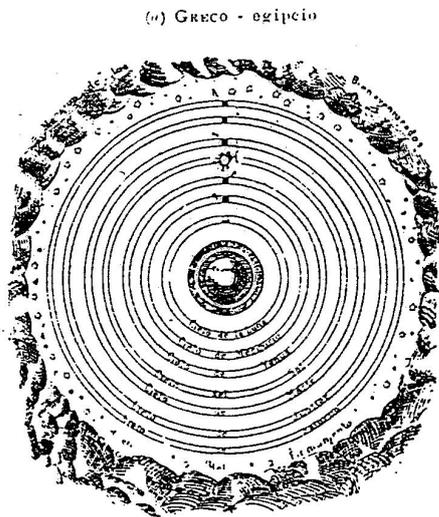
## 8. Universidad

En Europa, durante el siglo XIX, existían dos grandes modelos de universidad: el modelo alemán, que la concebía como el ámbito para el desenvolvimiento y la práctica de la ciencia; y el modelo francés, que la consideraba un espacio para el desarrollo y la formación de profesionales. Existió una cierta demora en los espacios universitarios para asimilar las nuevas ideas, resultado de las revoluciones científicas y culturales. Hubo excepciones, sin embargo, en líneas generales las casas de altos estudios fueron muy poco permeables a los cambios.

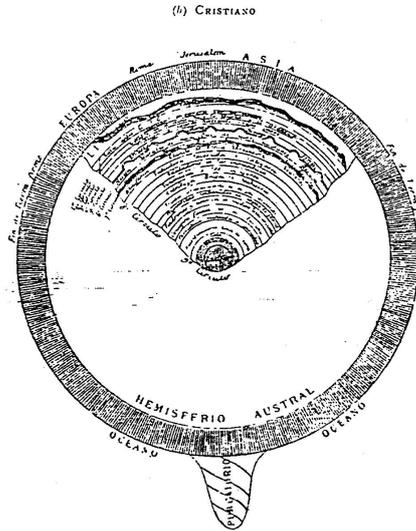
Durante el siglo XIX había en Argentina dos universidades, Córdoba y Buenos Aires. A pesar de sus diferentes orígenes, hacia fines de dicho siglo, ambas se organizaron según el modelo francés, priorizando la formación de médicos y abogados (BUCHBINDER, 2008). De esta forma, las carreras de índole científica o tecnológica no ocuparon un lugar relevante dentro de su currícula. Por ello la referencia que puede realizarse respecto de la enseñanza universitaria de la astronomía, durante el siglo XIX, en Argentina, deberá ser necesariamente breve.

En efecto, podemos afirmar que la astronomía no existía como carrera ni como cátedra universitaria, salvo algunas cátedras conexas como la de geodesia. Entendemos que la formación de recursos humanos para trabajar en los observatorios astronómicos, no se realizaba dentro de la Universidad, durante el siglo XIX. Tal formación se realizaba en los observatorios, o bien, se había completado previamente en el exterior. La influencia de la astronomía en la educación universitaria no parece ser demasiado relevante en esta etapa, en coincidencia con lo afirmado previamente. Esta situación se modificará recién en 1935, con la creación del Doctorado en Ciencias Astronómicas y Conexas de la Universidad Nacional de La Plata (RIEZNİK, 2008).

### ESTADIO TEOLÓGICO I

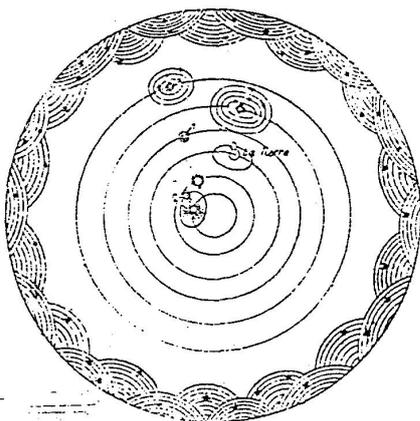


Sistema de Ptolomeo



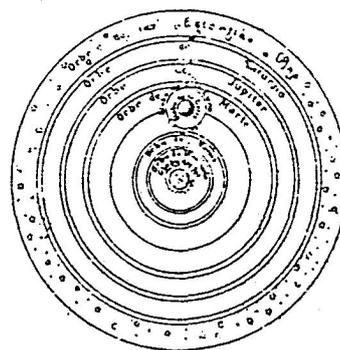
Corte de la Tierra en el sistema ptolemaico cristianizado, que presenta el interior y las divisiones del Infierno

### ESTADIO METAFÍSICO II



Variante del Sistema de los Torbellinos (siglo XVII)

### ESTADIO POSITIVO III



El Sol girando con Mercurio alrededor del centro  
Sistema de Copérnico

Figura 4: En el libro de Isaurralde y Maradona podemos apreciar los tres estadios de Comte en esta serie de imágenes acerca de los modelos del Universo.

## 9. Conclusiones

En el curso del presente trabajo hemos apreciado el lugar fundamental ocupado por la astronomía en la ciencia argentina del siglo XIX. A través de ella, hemos presentado distintos ejemplos que ponen de manifiesto la influencia que el positivismo tuvo tanto en la ciencia como en la educación argentina, en dicho siglo.

Ha quedado claro el carácter de “no-neutralidad” de la ciencia, evidenciado por los propósitos de Sarmiento al fundar el ONA. Estos no fueron puramente científicos, sino que él pretendía que esta Institución sirviese a su modelo de país.

Este análisis muestra la importancia que posee el contexto socio-histórico para comprender el desarrollo de la ciencia. Esto no significa que deban descartarse los intereses científicos específicos. Podemos apreciar que estos últimos fueron los que impulsaron la tarea en el ONA, a pesar de que los ideales sarmientinos se orientaban hacia lo socio-político: la ciencia como motor de la integración nacional. En cambio, el interés por los problemas sociales fue relevante para el OALP. Esto reafirma el contraste entre los enfoques característicos de ambos observatorios: el del ONA, más centrado en el desarrollo de la ciencia; y el del OALP, abierto hacia la sociedad y la formación de recursos humanos.

En lo referente a la educación se aprecia una definida influencia del positivismo, a través de la astronomía, en la formación de maestros, como queda claro en los textos analizados. Por ejemplo, en la obra de Isaurrakde y Maradona los tres estadios comtianos se describen y utilizan como marco teórico en forma prácticamente literal.

La astronomía señaló el inicio del desarrollo científico institucionalizado en Argentina, a través de sus dos observatorios: el ONA y el OALP. Hemos establecido la influencia del contexto socio-histórico en el desarrollo de esta ciencia.

Hemos partido del hecho que, cuando se quiere realizar un análisis de la evolución de la ciencia y de la educación, es necesario efectuar un enfoque sistémico que abarque la trama socio-política, la ciencia y la educación, integrándolas en un conjunto que tome en cuenta sus interacciones y realimentaciones mutuas. En el caso de la astronomía, este enfoque ha presentado las relaciones existentes entre la misma, en cuanto disciplina científica específica, el positivismo como ideario filosófico-social, y los inicios de la labor educativa de Sarmiento en Argentina.

Después del análisis realizado, queda abierta para futuras investigaciones la consideración de la ciencia en general y la astronomía en particular, estrechamente vinculadas con la educación científica y la formación de recursos humanos, en su calidad de instrumento decisivo en la construcción del Estado-Nación argentino. Es decir, establecida la influencia del contexto socio-institucional en la evolución de las disciplinas científicas, estudiar su opuesto complementario: el rol de la ciencia y la educación en ciencias en la construcción del contexto mencionado.

## 10. Referencias

BERNAOLA, O. A. E. **Gaviola y el Observatorio Astronómico de Córdoba**. Buenos Aires: Ediciones saber y tiempo, 2001.

BRUGIER, E. **Elementos de Cosmografía**. Buenos Aires: Editorial Estrada, 1896.

BUCHBINDER, P. La universidad: breve introducción a su evolución histórica. Disponible en: <[http://www.elced.org.ar/curso/doc\\_central2\\_evolucion\\_historica.pdf](http://www.elced.org.ar/curso/doc_central2_evolucion_historica.pdf)> Acceso en: mar. 2009.

COMTE, A. **Discurso sobre el espíritu positivo**. Barcelona: Aguilar, 1985.

GVIRTZ, S. **Nuevas y viejas tendencias en la docencia (1945-1955)**. Buenos Aires: Centro editor de América Latina, 1991.

ISAURRALDE, A.; MARADONA, S. **Elementos de Cosmografía**. Buenos Aires: Editorial Las Ciencias, 1910.

MANTEGARI, C. G. B. **La institucionalización científica en la Argentina del siglo XIX**. Buenos Aires: UNSAM, 2003.

MONSERRAT, M. **Ciencia, Historia y Sociedad en la Argentina del siglo XIX**. Buenos Aires: Centro Editor de América Latina, 1993.

ORIONE, J. Sarmiento y la Ciencia. **Todo es Historia**. Buenos Aires, 255, pp. 46-55, 1988.

ORIONE, J.; ROCCHI, F. El Darwinismo en Argentina. **Todo es Historia**, Buenos Aires, 228, p. 8-28, 1986.

PAOLATONIO, S. Aniversario del Observatorio Astronómico de La Plata, 2009. Disponible en: <<http://www.historiadelaastronomia.wordpress.com>>. Acceso en: abr. 2010.

RIEZNIK, M. Historia del primer doctorado en astronomía (1914-1936). 2ª Jornada Académica De Discusión De Avances De Investigación En Historia Argentina: Fuentes, Problemas Y Métodos, 2008, Rosario.

SMITH, A. **Astronomía Ilustrada**. Nueva York: Appleton, 1879.

TIRELLI, U. **Elementos de cosmografía**. Buenos Aires: Librería del Colegio, 1897.

WEINBERG, G. **Sarmiento, Bello, Mariátegui y otros ensayos**. Buenos Aires Academia Nacional de Educación, 1999.