

AS OBSERVAÇÕES ASTRONÔMICAS DE GALILEU NAS ABORDAGENS DOS LIVROS DIDÁTICOS DE FÍSICA: ASPECTOS DA NATUREZA DA CIÊNCIA

THE GALILEO'S ASTRONOMICAL OBSERVATIONS IN THE APPROACH OF TEXTBOOK OF PHYSICS: EXPRESSIONS OF NATURE OF SCIENCE

Maria Amélia Monteiro¹

Roberto Nardi²

¹ Docente do Departamento de Física da UEPB – Campina Grande, PB. Mariamelia00@gmail.com

² Docente do Departamento de Educação, FC; Programa de Pós-Graduação em Educação Para a Ciência, UNESP – Bauru, SP, CNPq. nardi@fc.unesp.br

Resumo

O objetivo da presente pesquisa é analisar menções sobre as observações astronômicas realizadas por Galileu, nas mensagens de sete livros didáticos utilizados no nível médio da educação básica brasileira. Para respondermos nossas questões de pesquisa, nos fundamentamos em referenciais da história e da filosofia da ciência e da natureza da ciência. No tocante aos procedimentos metodológicos, nos fundamentamos na análise de conteúdo. Constatamos que, via de regra, os livros didáticos analisados não associam as observações celestes realizadas por Galileu com o contexto da astronomia e da cosmologia do início do século XVII. Logo, desprezam a contribuição das interpretações das observações galileanas para o longo debate em torno da superação da visão de mundo aristotélica e, conseqüentemente, para a consolidação da Revolução Copernicana, construída ao longo de várias décadas. Estas constatações nos levam a proceder com alertas aos autores de livros didáticos, como aos avaliadores dos mencionados livros.

Palavras-chave: Observações de Galileu, astronomia heliocêntrica, livros didáticos de física.

Abstract

This research aims to analyze mentions of the astronomical observations realized by Galileo in excerpts from seven textbooks used in Brazilian high school. To answer our research questions, we have considered benchmarks in the history and philosophy of science and in the nature of science. Regarding the methodological procedures, we used content analysis. We concluded that, in general, the textbooks analyzed do not associate the celestial observations realized by Galileo with the context of astronomy and cosmology of the early seventeenth century. Therefore, they disregard the contribution of the interpretations of the Galileo's observations for the debate about the overcoming of the Aristotelian world view and, consequently, to the consolidation of the Copernican Revolution, built over several decades. These findings lead us to act with caution regarding the authors of textbooks, as the evaluators of the books mentioned.

Keywords: Galileo's observations, heliocentric astronomy, textbook of physics.

Introdução

A literatura evidencia que os materiais didáticos utilizados no ensino de ciências têm sido bastante analisados, notadamente, os livros didáticos. Certamente, deve-se a influência que esse material exerce no contexto educacional, sobretudo, quando legitimado por políticas públicas, como no Brasil.

Referindo-se a influência que os livros didáticos exercem nas diretrizes educacionais, Apple (2006) alerta para as amplas relações de interesses que tais livros estão submetidos, como, interesses comerciais, econômicos e ideológicos. Assim, Apple (1997a) argumenta que o conhecimento que a sociedade recebe é o conhecimento selecionado por um grupo para ser o *conhecimento oficial*.

Referindo-se a avaliação do livro didático Apple, (1997b) alerta que aquela é um instrumento para o Estado manter o controle simbólico do conhecimento, haja vista que o conhecimento legitimado pelo livro didático, ou *conhecimento oficial*, é então tomado como *capital cultural*. Apple (op. cit.) questiona se não seria incompetência dos professores terem dado poder irrestrito a essas comissões de avaliadores?

O objetivo da presente pesquisa é analisar as menções sobre as observações astronômicas realizadas por Galileu, apresentadas por livros didáticos de física da educação básica brasileira. Este objetivo encontra-se aclarado pelas questões de pesquisa, pontuadas nas considerações metodológicas.

A Pesquisa

Na presente pesquisa analisamos as mensagens de sete livros didáticos de física, referentes às observações telescópicas de Galileu. Para tal análise, nos orientamos pelas seguintes questões de pesquisa: a) Qual a contribuição para a consolidação da revolução copernicana que os autores dos livros didáticos de física atribuem as interpretações das observações de Galileu? b) Qual a perspectiva de natureza da ciência subjacente às abordagens dos livros didáticos de física acerca das observações de Galileu?

Referencial teórico-metodológico mobilizado

Para a análise das mensagens dos livros didáticos, elaboramos referencial histórico sobre as observações celestes empreendidas por Galileu. Acrescentamos ainda algumas influências da natureza da ciência (NdC) na educação científica, como também, recomendações apresentadas pelos pesquisadores e documentos oficiais brasileiros para os livros didáticos.

Para sistematização das menções dos livros didáticos sobre as observações celestes de Galileu, nos apoiamos na análise de conteúdo e construímos categorias temáticas (BARDIN, 1997).

Segundo Bardin (op.cit.), a categorização poderá iniciar com uma generalidade mais fraca a outra mais específica. Esta modalidade deverá atender as seguintes qualidades: a exclusão mútua; a homogeneidade; a pertinência; a objetividade e a fidelidade e ainda a produtividade. A partir destas especificações, organizamos as menções dos livros didáticos nas seguintes categorias:

- 1.As constatações observacionais de Galileu desvinculadas do contexto histórico.

2. As constatações observacionais de Galileu associadas a aceitação do copernicanismo.

Nas análises, mencionamos todos os livros que apresentam excertos pertencentes a cada categoria.

A seleção dos livros didáticos

Optamos analisar livros didáticos de edições recentes, pressupondo que incorporaram recomendações dos pesquisadores e documentos oficiais para a educação científica.

Pelo critério anterior, optamos analisar sete livros, nomeados como L₁, L₂, L₃, e L₇, editados a partir do ano de 2009, que estavam disponíveis para os autores da presente pesquisa. Outros livros poderiam ser considerados, porém, seguindo as recomendações de Bogdan e Biken (1994) de que quando novos objetos não apresentam novas interpretações, deve-se limitar o quantitativo de objetos.

Os livros didáticos, cujas menções sobre as observações de Galileu foram analisadas, encontram-se discriminado abaixo.

livro	Referência
1	FERRARI B, G., SOARES, P. A. T., e FOGO, R. Física Básica. Vol. Único. São Paulo, SP: Editora Atual, 2009.
2	YAMAMOTO, K., FUKE, L. F. <i>Física Para o Ensino Médio</i> . Vol. I, Mecânica. São Paulo, SP: Editora Saraiva, 2011.
3	BRAZ, D., SANTOS, R. T. <i>Física</i> . Vol. I, Mecânica. São Paulo, SP: Escala Educacional, 2010.
4	SANT'ANA, B., MARTINI, G., REIS, H. C., SPINELLI, W. <i>Conexões Com a Física</i> . Vol. I, 1 ed. São Paulo, SP: Editora Moderna, 2011.
5	GASPAR, A. <i>Compreendendo a Física</i> . Vol. I, São Paulo, SP: Editora Ática, 2011.
6	XAVIER, C., BARRETO, B. <i>Física. Aula por Aula</i> . Vol. I, 1 ed. São Paulo, SP: Editora FTD, 2010.
7	PIETROCOLA, M. O., POGIBIN, A., ANDRADE, R., ROMERO, T. R. <i>Física. Movimentos em contextos pessoal, social, histórico</i> . Vol. I, 1 ed. São Paulo, SP: Editora FTD, 2011.

O Papel da Natureza da Ciência na Educação Científica e nos Livros Didáticos

Embora entre filósofos, sociólogos da ciência e educadores não exista um consenso sobre a abrangência do termo natureza da ciência (NdC), existe o entendimento de que o termo não se encontra restrito as questões epistemológicas. O termo foi ampliado para questões além da ordem interna da ciência, embora ainda não devidamente presente nas abordagens curriculares, as quais se encontram centradas nos conteúdos conceituais (ACEVEDO et al, 2005).

Em uma perspectiva ampla, além das questões epistemológicas, a NdC contempla também os métodos utilizados para validar o conhecimento, os valores implicados nas atividades científicas, os vínculos da ciência com a tecnologia, as relações da sociedade com a tecnociência, dentre outros (MANASSERO et al, 2004). Nesta perspectiva, a educação científica não mais se compatibiliza com o ensino de conteúdos descolados das questões sociais e culturais mais amplas.

O ensino das ciências pautado em uma perspectiva mais ampla no tocante a NdC, tem sido justificado como um dos componentes essenciais para a alfabetização científica e tecnológica, a qual encoraja a participação crítica dos sujeitos nas decisões sociais (ACEVEDO et al, 2002). Além disso, tem sido justificado como possibilitando uma educação científica mais ampla (HEYD e HODSNO, 1989). Avaliamos que esta perspectiva encontra-se em sintonia com recomendações contidas em documentos oficiais brasileiros, a exemplo dos PCN.

Devido à importância que a NdC tem assumido da educação, suas perspectivas e influências têm sido investigadas tanto na formação de professores, quanto nos livros didáticos, haja vista a influência deste material na educação científica. A seguir, destacamos algumas pesquisas realizadas sobre aspectos da NdC em livros didáticos.

Stinner (1992) revisou livros textos de ciências canadenses e constatou que oferecem uma falsa impressão da NdC. Apresentam uma forma de conhecimento elaborado de forma empírico-indutiva.

Guisasola e Furió (2005) examinaram a introdução do campo magnético em livros textos de física utilizados nos primeiros cursos universitários espanhóis. Constataram que não incorporam uma concepção bastante restrita acerca da natureza da ciência.

Estudos mais recentes realizados em livros didáticos também evidenciam uma visão inadequada da NdC. Por exemplo, o estudo de Irez (2009) em livros didáticos de biologia utilizados na educação básica turca.

Situando a Gênese da Revolução Copernicana

Em meados do século XVI, a astronomia ptolomaica harmonizava-se com os preceitos da cosmologia aristotélica. Todavia, desde o século XIII, as demandas práticas surgidas a partir das necessidades das navegações oceânicas portuguesas e espanholas e as imprecisões nos cálculos do Calendário Juliano, em vigor desde o ano 45 a. C., requeriam uma revisão na astronomia (CHOMBRIE, 1974).

Os erros acumulados no Calendário Juliano resultavam na incompatibilidade entre a data da Páscoa e o início da primavera, no hemisfério Norte (FORBES & DIJKSTERHUIS, 1963), representando um problema crucial para a preservação do sincretismo da cristandade. Assim, a Igreja Católica investiu na reforma do calendário, recomendando a Copérnico empreender a tarefa. Porém, este alegou a necessidade de, previamente, elaborar uma nova astronomia (COPÉRNICO, 1990).

Por volta de 1510, Copérnico apresentou uma versão qualitativa do seu sistema astronômico. Neste modelo, o Sol localizava-se próximo ao centro do universo, subvertendo então a configuração em vigor, porém, teve uma boa aceitação pelo papado. Assim, Kraemer (2009) defende que, naquele momento, o trabalho de Copérnico foi interpretado em uma perspectiva instrumentalista. A versão final do modelo de Copérnico somente foi apresentada em 1543¹ (COPÉRNICO, 1984).

¹ Hubbermann (1982) alerta que entre a época do convite papal e o lançamento da obra final de Copérnico, forma os protestantes que mais criticaram as ideias heliocêntricas. Mudaram de posição no final do século, devido à consolidação do protestantismo no norte europeu.

Apesar do vigor apresentado pelo modelo astronômico copernicano, algumas questões físicas, conseqüentes dos movimentos de rotação e translação da Terra, não foram devidamente explicadas. Outra objeção à descentralização da Terra e a sua nova condição de planeta, deu-se em relação à relativização da condição de destaque até então mantida pelo ser humano (BURTT, 1991; ROSSI, 1992). Pedersen (1973) considera que esta foi a principal motivação para a disseminação do copernicanismo além da esfera da astronomia, assumindo uma conotação ideológica. Esta perspectiva, explorado posteriormente por Giordano Bruno (1548-1600), um copernicano radical, atrairia a oposição crescente da Igreja às teses de Copérnico.

Apesar das limitações físicas do modelo astronômico copernicano, na segunda metade do século XVI, esse apresentava vigor entre astrônomos profissionais, notadamente, pela sua coerência matemática². A partir daquele modelo foram elaboradas tabelas astronômicas que possibilitaram a construção do Calendário Gregoriano, em 1572 (KUHN, 1990; MASON, 1960).

Outras contribuições à consolidação do copernicanismo também foram elaboradas a partir do início do século XVII, como o trabalho de Kepler, Galileu, Newton e outros. Focaremos a seguir nas contribuições observacionais de Galileu para a consolidação da revolução copernicana.

As Observações Celestes de Galileu

Inicialmente, abordaremos as observações celestes realizadas por Galileu, registradas no *Mensageiro das Estrelas*, publicado em 1610. Em seguida, as observações realizadas após a elaboração da mencionada obra.

Galileu realizou observações da Lua em diversas fases, aproximadamente entre 30 de novembro e 18 de dezembro de 1610. Elaborou cinco gravuras com a descrição visual da superfície lunar, as quais se prestaram como referencial para as suas argumentações.

Galileu representou a face visível da Lua dotada de uma parte clara e outra escura. Porém, distribui pontos claros em meio à região escura e remetendo-se as montanhas terrestres diante da luz solar ao longo do dia, argumentou que os mencionados pontos claros seriam causados pelo reflexo da luz solar no cume das montanhas existentes da superfície lunar. Assim, defendeu que a superfície lunar seria constituída por planícies, montanhas, vales e depressões, causadoras das manchas escuras na região clara. Acerca destas assinalou:

./.../ podemos discernir com certeza que a superfície da Lua não é perfeitamente polida, uniforme e exactamente esférica, como um exército de filósofos acreditou, acerca dela e dos outros corpos celestes, mas é, pelo contrário, desigual, acidentada e notavelmente sinuosa ./.../. (GALILEU, 2010, p. 156).

Percebe-se que Galileu valeu-se de semelhança entre as topografias terrestre e celeste para argumentar contra a noção de heterogeneidade do mundo, presente nos preceitos aristotélico³.

² Certamente, contribuiu o prefácio de Osiander, no *De Revolutionibus*, alegando que a proposição de Copérnico era uma hipótese.

³ Manchas lunares foi objeto de várias interpretações desde a Antiguidade. Para Heráclides e Platão a lua seria outra Terra. Para Clearco, as manchas lunares seriam a sombra da Terra. Plutarco

Observando as estrelas fixas com as lentes, Galileu constatou que os tamanhos dessas não aumentavam proporcionalmente à Lua. Com o telescópio o tamanho de um objeto qualquer era multiplicado na razão de cem vezes, as estrelas, a uma razão de quatro ou cinco vezes. Justifica alegando que, quando as estrelas são observadas com a vista desarmada, notadamente à noite, mostram-se com uma cabeleira de raios brilhantes, parecendo-se maiores. Constata ainda que, a região até então denominada de nebulosa era um conjunto de estrelas⁴ e não o reflexo da luz solar.

Outra constatação de Galileu que favoreceria o copernicanismo foi a constatação da existência de quatro estrelas ao redor de Júpiter, variando de brilho, tamanho e posição, tanto entre si como em relação a Júpiter. Sucessivamente, empreendeu observações entre os dias 7 de janeiro até 2 de março de 1610.

As constatações das estrelas ao redor de Júpiter prestaram-se como argumento para o movimento da Lua em torno da Terra, com velocidade distinta desta, conforme o modelo copernicano. Acerca do movimento daquelas estrelas, assinala:

Temos, além disso, um excelente e esplêndido argumento para eliminar os escrúpulos daqueles que, embora admitindo tranquilamente a revolução dos planetas em torno do Sol no sistema copernicano, ficam tão perturbados pela circulação de uma única Lua em torno da terra, enquanto as duas juntas completam um orbe anual em torno do Sol, que concluem que esta constituição do universo deve ser recusada como impossível (GALILEU, 2010, p. 205).

O movimento da Lua ao redor da Terra, que se constituía como um obstáculo físico ao copernicanismo, somente seria devidamente equacionado com o surgimento da mecânica newtoniana (GAMOW, 1965). No entanto as observações de Galileu alimentavam uma corrente de pensamento que aceitava a gravitação da Lua em torno da Terra, conforme o modelo copernicano.

No texto do *Mensageiro das Estrelas*, Galileu não menciona a possibilidade de aferir-se a paralaxe anual estelar⁵. Porém, na Terceira Jornada do *Diálogo Sobre os Dois Máximos Sistemas de Mundo*, através de Salviati, Galileu discute longamente a importância da paralaxe anual estelar como evidência da plausibilidade física do modelo copernicano.

Outra constatação observacional de Galileu foi obtida em julho de 1610. Duas estrelas mostravam próximas ou unidas, movimentando-se em relação a Saturno. O mencionado fenômeno foi, posteriormente, nomeado como Saturno Tricorpóreo (LEITÃO, 2010).

elaborou obra sobre o assunto e afirmou que a Lua seria como a Terra, com montanha, vales e, possivelmente, habitada. É de se notar também as explicações de Averróis sobre as machas lunares. Deviam-se a diferença de incidência da luz solar (LEITÃO, 2010, notas 67 e 68).

⁴ Afirma que as nebulosas nomeadas por *Cabeça de Oriente* e *Presépio* apresentavam 21 e 40 pequenas estrelas, respectivamente (GALILEU, 2010).

⁵ No entanto, Galileu já possuía noção da importância deste fenômeno como evidência do movimento da Terra, pressuposto no modelo copernicano. Conforme Leitão (2010), em 23 de julho de 1611, Giovanni Lodovico Ramponi, correspondente de Galileu, explicava-lhe um método para se aferir a paralaxe a partir da observação de estrelas muito próximas. Em 1612, Galileu e Benedetto Castelli (1776-1643) empreenderam tentativas de aferirem a paralaxe estelar. A ausência de paralaxe estelar também foi assunto de uma longa contenda entre Galileu e Francesco Ingoli (MARICONDA, 2005). A paralaxe anual estelar somente foi detectada por volta de 1840, por Bessel, utilizando-se de lentes que haviam sido planeadas por Fraunhofer (LOVELL, 1983).

Galileu também constatou a existência de manchas solares, em observações realizadas no final do ano de 1610 (LEITÃO, 2010). Porém somente empreendeu estudo mais sistemático sobre o assunto posteriormente, tendo registrado na obra *O Ensaíador*, publicada em 1623.

A partir de observações telescópicas realizadas entre outubro e dezembro de 1610, Galileu constatou ainda a existência de fases em Vênus, semelhantes às fases da Lua, as quais somente são possíveis se o planeta orbitar em torno do Sol. Segundo Kuhn (1990), a mencionada constatação representou uma prova direta em favor do copernicanismo.

A partir das contribuições das observações de Galileu para o copernicanismo, configura-se a superação de uma astronomia idealista para a emergência de uma astronomia realista.

Análises das Abordagens dos Livros Didáticos Sobre as Observações Galileanas

1 As constatações observacionais de Galileu desvinculadas do contexto histórico

Na presente categoria estão incluídas as abordagens dos livros didáticos sobre as observações Galileu que apresentam desvinculadas das pressuposições adotadas por Galileu, como também do debate e disputas ocorridos no tocante à aceitação ou rejeição das implicações daquelas observações.

No livro L₂, em um quadro nomeado *Contribuições de Galileu Galilei à Construção do Modelo de Mundo*, os autores assinalam:

Em 1609, Galileu Galilei pôde observar os astros com a luneta recém-construída por ele. /.../ Descobriu que a Lua era repleta de crateras, não sendo portanto uma esfera perfeita, como se imaginava na concepção aristotélica. /.../ Viu que o Sol apresentava manchas e que havia satélites orbitando em torno de Júpiter (e não da Terra, supostamente o centro do Universo (p. 324).

Notemos que, apesar da menção do livro L₂ detalhar sobre os dados observacionais de Galileu, não situam as mencionadas observações com a superação do aristotelismo. Ou seja, além de procederem com uma abordagem empiricista acerca das observações de Galileu, não mencionam os valores envolvidos na atividade, inserindo-se em uma perspectiva mais ampla acerca da NdC, conforme alertam (MANASSERO et al, 2004).

Seguindo a perspectiva do livro L₂, os autores do livro L₁ também refere-se as observações de Galileu em uma perspectiva empiricista. Assinalam:

Foi o primeiro homem a observar o céu cientificamente. Criou seu próprio telescópio e, com ele, descobriu os satélites de Júpiter, as manchas solares e as fases da Lua. Defendeu a ideia de que a Terra não poderia ser o centro do Univesro e que, na verdade, deveria estar girando em torno do Sol. Aceitou as descobertas de Kepler, seu contemporâneo” (p. 123).

No livro L₃ não há qualquer menção sobre as observações de Galileu, apesar de mencionarem a astronomia copernicana e reportarem-se a Kepler.

2 As constatações observacionais de Galileu associadas a aceitação do copernicanismo

Na presente categoria estamos incluindo as menções do livro didático que situam as observações de Galileu com a aceitação do copernicanismo. Reportando-se ao modelo astronômico copernicano, os autores do livro L₄ assinalam:

Seu modelo foi encampado e defendido ardorosamente por Galileu Galilei (1564-1642), que, dispondo de novos instrumentos inventados ou aperfeiçoados por ele, pode fazer inúmeras observações dos astros, recolhendo evidências cada vez mais fortes acerca das ideias copernicanas. Entre essas evidências uma fundamental foi a descoberta dos satélites de Júpiter. Se havia corpos celestes girando em torno de um planeta, a Terra não poderia ser o centro do Universo” (p. 161).

Interpretamos na menção anterior que os autores, apesar de vincularem as observações de Galileu à aceitação do copernicanismo, não abordam os métodos adotados por Galileu, tampouco o que representava a sua atividade em um contexto social mais amplo, como por exemplo, a recepção das discussões decorrentes com os dirigentes da Igreja. Ou seja, no tocante a natureza da ciência, também perfilam-se com uma perspectiva que não se harmoniza com determinadas recomendações para a educação científica.

No livro L₇, os autores referem-se às observações de Galileu em oposição ao aristotelismo, contrapondo as argumentações aristotélicas com contra-argumentações galileanas, sobretudo no tocante a perfeição e imperfeição celestes. Ao longo da seção, os autores do livro L₇ também pontuam as observações de Galileu como contribuindo para à consolidação do heliocentrismo, especificamente em consequência das fases de Vênus⁶. Ou seja, as abordagens do livro L₇ sobre as observações de Galileu incorporam elementos presentes no debate da construção da ciência. Com isso, tendem a inserirem-se em uma perspectiva de natureza da ciência em sintonia com as sugestões pontuadas por Acevedo et al (2002)

O livro L₆ situa os estudos de Galileu com a aceitação do copernicanismo, no entanto, não evidencia se teria sido os estudos relacionados aos movimentos ou as observações celestes. Assinalam:

“O sistema proposto por Copérnico simplificava o movimento dos outros planetas, eliminando os epiciclos, e introduzia um movimento para a Terra, contrariando o senso comum da época. /.../ Mais tarde essa teoria recebeu outras contribuições e foi aperfeiçoada, principalmente com os estudos de Galileu, Tycho Brahe e Kepler” (p. 312).

Interpretamos na menção do livro L₆ que não há uma aproximação com a perspectiva da NdC em sintonia com uma educação científica mais ampla.

O autor do livro L₅ refere-se as ideias de Galileu como contribuindo para a aceitação do copernicanismo, no entanto, para particulariza qual teria sido a mencionada contribuição. Assinala:

“Apesar da oposição religiosa e científica, as ideias de Copérnico foram se consolidando com o apoio e a contribuição de outros cientistas, particularmente Galileu, Kepler e Newton” (p. 305).

⁶Vale salientar que a possibilidade de pertencer a duas categorias distintas não invalida a categorização permitida pela Análise de Conteúdo, haja vista que os excertos são distintos.

Ou seja, apesar do autor do livro L₅ mencionar a contribuição de Galileu para a aceitação do copernicanismo, radicaliza em relação às demais abordagens. Ou seja, sequer menciona qual teria sido a mencionada contribuição de Galileu.

Considerações Finais

Interpretamos que as abordagens dos livros didáticos sobre as observações de Galileu, sejam elas sem menções às pressuposições adotadas por Galileu e suas relações com as ideias da época, sejam elas associadas à aceitação do copernicanismo, não discutem as abordagens apresentadas, no sentido de não apenas justificar a própria abordagem, mas, principalmente, em elaborar uma argumentação para o leitor acerca das polêmicas ocorridas em torno das observações de Galileu. Neste aspecto, nota-se uma exceção nas abordagens do livro L₇, porém ainda muito restritas ao contexto interno das elaborações de Galileu e não da recepção das suas ideias.

Salientamos então, que não identificamos nas abordagens dos livros didáticos sobre as observações de Galileu uma perspectiva mais ampla em relação à NdC, particularmente contemplando questões do campo externo da ciência, conforme discutido e sugerido por Acevedo e outros (2005).

Entendendo o livro didático a partir da perspectiva pontuada por Apple (1997b), o conhecimento tomado como *conhecimento oficial* acerca das observações de Galileu é apresentado pelos livros didáticos em uma perspectiva bastante dogmática. Este aspecto merece uma reflexão dos professores e sobretudo, dos avaliadores de livros didáticos que, se compartilham de uma perspectiva crítica em relação ao conhecimento, notadamente, aqueles que admitem que um conhecimento crítico sobre abordagens da astronomia poderá contribuir para a construção crítica de outros conhecimentos e elaboração de outras interações.

Referências

- ACEVEDO, J. A., VÁZQUEZ, A., MARTÍN, M., OLIVA, J. M., ACEVEDO, P., PAIXÃO, M. F., MANASSERO, M. A. *Naturaleza de la Ciencia e Educación Científica Para La Participación Ciudadana. Una Revisión Crítica. Revista Eureka Sobre Enseñanza e Divulgación de las Ciencias*, v.2, n.2, 2005, p (121- 140).
- APPLE, M. W. *Ideologia e Currículo*. 3 ed. Porto Alegre, RS: Artmed, 2006.
- _____. *As Políticas Culturais e o Texto*. In: *Conhecimento Oficial. A Educação Democrática Em Uma Era Conservadora*. 2 ed. Petrópolis, RJ: Editora Vozes, 1997a, p. (69-96).
- _____. *Regulando o Conhecimento Oficial*. In: *Conhecimento Oficial. A Educação Democrática Em Uma Conservadora*. 2 ed. Petrópolis, RJ: Editora Vozes, 1997b, p. (97-136).
- BARDIN, L. *Análise de Conteúdo*. Edições 70, Lisboa, 2010.
- BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. *Investigação Qualitativa em Educação. Uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto: Porto Editora, 1994.
- BURTT, E. *As Bases Metafísicas da Ciência Moderna*. Brasília: Editora da UnB, 1991.
- CROMBIE, A. C. *História de la Ciencia: De San Agustín a Galileo*. Vol II. Madri: Alianza Editorial, 1974.

COPÉRNICO, N. *As Revoluções dos Orbes Celestes*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1984.

_____. *Commentariolus*. São Paulo, SP: Nova Estela, 1990.

GALILEI, G. *O Mensageiro das Estrelas*. 2 ed. Tradução de Henrique Leitão. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2010.

_____. *Diálogo Sobre os Dois Máximos Sistemas do Mundo Ptolomaico e Copernicano*. 2 ed. Tradução de Pablo Rubén Mariconda. São Paulo, SP: Discurso Editorial e Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, 2004.

GAMOW, G. *Gravidade*. Brasília: Editora da UnB, 1965.

GUISASOLA, J., FURIÓ, C. The Nature of Science and Its Implications for Physics Textbooks: The case of classical magnetic field theory. *Science & Education*, 14 (3), 2005, p.(321-328).

HUBERMAN, L. *História da Riqueza do Homem*. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1982.

IREZ, S. Nature of Science as Depicted in Turkish Biology Textbooks. *Science Education*, 93 (3), 2009, p. (422-447).

KRAEMER, C, S. Considerações Acerca da Revolução Copernicana. *Atas do IV Congresso Internacional de História*, 9 a 11 de setembro de 2009, Maringá, PR.

KUHN, T. S. *A Revolução Copernicana. A Astronomia Planetária no Desenvolvimento do Pensamento Ocidental*. Tradução de Marília Costa Fontes. Lisboa, Edições 70, 1990.

LEITÃO, H. Estudos Introdutórios. *O Mensageiro das Estrelas*. 2 ed. Tradução de Henrique Leitão. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2010, p.(19-140).

MANASSERO, M.A., VÁZQUEZ, A. y ACEVEDO, J.A. Evidences for Consensus on The Nature of Science Issues. En R.M. Janiuk y E. Samonek-Miciuk (Eds.): *Science and Technology Education for a Diverse World – Dilemmas, Needs and Partnerships*. International Organization for Science and Technology Education (IOSTE) XIth Symposium Proceeding, Lublin, Poland: Marie Curie-Sklodowska University Press, 2004, p. (167-168).

MARICONDA, P. R. O Alcance Cosmológico de Mecânico da Carta de Galileu Galilei a Francesco Ingoli. *Scientiae Studia*, 3(3), jul-set, 2005, p. (443-465).

MARTINS, R. Introdução ao Commentariolus de Nicolau Copérnico. In Copérnico, N. *Comentariolus*. São Paulo, SP: Nova Estela, 1990.

MASON, S. *História da Ciência*. São Paulo: Editora Globo, 1964.

PEDERSEN, O. A Formação de um Novo Universo. *O Correio da Unesco*, ano 1, n, 6 jun. 1973, p. (14-18).

STINNER, A. Science Textbooks and Science Teaching: From logic to evidence. *Science Education*, 73, 1992, p. (591-605).

ROSSI, P. *A Ciência e a Filosofia dos Modernos*. São Paulo: Editora da UNESP, 1992.