

# A HISTÓRIA DO TELESCÓPIO DE GALILEU E SUAS CONTRIBUIÇÕES PARA A DISCUSSÃO DA NATUREZA DA CIÊNCIA NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES

## THE HISTORY OF GALILEO TELESCOPE AND CONTRIBUTIONS FOR DISCUSSION OF SCIENCE OF NATURE IN TEACHER TRAINING

**Marcelo de Sousa Coêlho<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Licenciatura em Física, Instituto Federal Goiano-Campus Ceres, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Goiás  
[marcelo.coelho@ifgoiano.edu.br](mailto:marcelo.coelho@ifgoiano.edu.br)

**Wellington Pereira de Queirós<sup>2</sup>**

<sup>2</sup>Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul e da Universidade Estadual de Goiás,  
[wellington\\_fis@yahoo.com.br](mailto:wellington_fis@yahoo.com.br)

### Resumo

Este trabalho tem por objetivo apresentar, parcialmente, parte de um estudo histórico do telescópio de Galileu e mostrar as possíveis contribuições para a discussão da natureza da ciência, na formação de professores. Os elementos teóricos evidenciados no trabalho de Galileu, tais como: planejamento de experimentos, busca por exatidão e precisão, estudos da combinação de lentes e o contato com a primeira luneta, serviram de base inicial para que Galileu aperfeiçoasse o telescópio. Isto contribuiu para o entendimento de que a teoria precede a observação e rompe com a visão de que o conhecimento nasce somente de uma base observacional e experimental, contestando a visão individualista e neutra de Ciência. Neste sentido, tal discussão mostra-se importante para a formação de professores para a contestação da visão empirista-indutivista da ciência, com a finalidade de buscar visões mais próximas da epistemologia contemporânea.

**Palavras chave:** história do telescópio, natureza da ciência, formação de professores, ensino de astronomia

### Abstract

This study aims to present part of a historical study Galileo's telescope and show possible contributions to the discussion of the nature of science in teacher education . The theoretical elements identified in Galileo's work, such as design of experiments, search for accuracy and precision studies of the combination of lenses and contact with the first telescope, provided the initial basis for Galileo to perfect the telescope. This helps in understanding that theory precedes observation, breaking with the view that knowledge only comes from an observational and experimental basis, challenging the individualistic and neutral view of science. In this sense, this discussion shows is important for the training of teachers for

challenging the empiricist - inductive view of science in order to get closer views of contemporary epistemology.

**Key words:** history of the telescope, nature of science, teacher formation, astronomy teaching

## **Introdução:**

A necessidade de incluir formação a respeito de estudos sobre a natureza da ciência tem sido uma preocupação entre pesquisadores em educação científica, desde o início do século XX (TEIXEIRA; FREIRE JR.; EL-HANI, 2009), de modo a promover concepções mais adequadas acerca da empreitada científica (LEDERMAN, 1992). No entanto, no que diz respeito à formação sobre a natureza da ciência, a ênfase recaiu sobre a compreensão do que se entendia como o método científico. Recentemente, a visão a este respeito foi modificada, destacando-se a necessidade de se focar a história e filosofia das ciências, propriamente ditas, e não somente, o ensino sobre o “método científico” (LEDERMAN, WADE e BELL, 1998). A importância da história e filosofia das ciências para uma educação científica de qualidade é, frequentemente, defendida na literatura, a partir da década de 1960, levando ao que tem sido denominado de uma abordagem contextual do ensino de ciências (TEIXEIRA; FREIRE JR.; EL-HANI, 2009, p.530).

Matthews (1992, 1994) informa-nos que a crise contemporânea do ensino de ciências, evidenciada pelos altos índices de ‘analfabetismo científico’, a evasão de professores e alunos das salas de aulas de ciências, contribuiu para que a atenção dada à abordagem contextual do ensino de ciências aumentasse significativamente. Sendo assim, é importante ter, na devida conta, que a introdução da história e filosofia das ciências na educação científica é condição necessária, mas não suficiente para promover uma adequada aprendizagem das ideias científicas (RUTHERFORD, 2001, TEIXEIRA; FREIRE JR.; EL-HANI, 2009, p. 531).

As pesquisas referentes às concepções de estudantes sobre a Natureza da Ciência, a respeito da variação na metodologia realizada por Lederman (1992), mostraram que professores e estudantes em geral apresentam concepções inadequadas sobre a natureza da ciência (TEIXEIRA; FREIRE JR.; EL-HANI, 2009, p. 531). Entre as concepções inadequadas, frequentemente, encontradas entre professores e estudantes são: ausência de compreensão sobre a natureza do conhecimento científico; uma visão empírico-indutivista da ciência<sup>1</sup>; crença na existência de um método único<sup>2</sup>; ausência de reconhecimento do papel da criatividade e da imaginação na produção do conhecimento científico etc. Uma das causas subjacentes a estes achados reside, de acordo com Lederman (1992), na carência de materiais instrucionais apropriados para a promoção de concepções epistemológicas mais adequadas entre os estudantes. Em concordância com os autores citados anteriormente, na atualidade a postura mais consensual nas pesquisas em ensino de Ciências é a epistemologia contemporânea, representada por Filósofos como Popper, Bachelard, Kuhn, Lakatos, Feyerabend, Latour, Laudan, entre outros. Tais filósofos apresentam divergências quanto à natureza do conhecimento científico. No entanto, McComas et al. (1998) enumeram alguns pontos consensuais entre esses filósofos:

---

<sup>1</sup> Conhecimento científico obtido por generalização indutiva, a partir de dados de observação destituídos de qualquer influência teórica e/ou subjetiva, o que asseguraria a natureza verdadeira das proposições científicas.

<sup>2</sup> Método capaz de assegurar a verdade absoluta das afirmações científicas sobre o mundo.

- O conhecimento científico, enquanto durável, tem um caráter não absoluto;
- O conhecimento científico baseia-se fortemente, mas não totalmente, na observação, nas evidências experimentais, nos argumentos racionais e no ceticismo;
- Não existe uma maneira única de se fazer ciência (isto é, não há um método científico universal);
- A ciência é uma tentativa de explicar os fenômenos naturais.
- Leis e Teorias exercem papéis diferentes na ciência e teorias não se tornam leis, mesmo quando evidências adicionais se tornam disponíveis.
- Pessoas de todas as culturas contribuem para a ciência.
- Os novos conhecimentos devem ser comunicados de forma clara e aberta;
- Os cientistas necessitam de registros precisos, revisão por pares e replicabilidade dos estudos realizados.
- As observações são carregadas de teorias.
- Cientistas são criativos.
- A Ciência é parte das tradições culturais e sociais.
- A História da Ciência apresenta um caráter tanto evolutivo quanto revolucionário.
- A ciência e a tecnologia impactam uma à outra.
- Ideias científicas são afetadas pelo seu meio social e histórico.

Conclui-se, então, que a posse de concepções adequadas sobre a Natureza da Ciência pelo professor é uma condição necessária, mas não suficiente para a melhoria das concepções epistemológicas dos estudantes. Um docente não poderá ensinar aos estudantes concepções adequadas sobre a Natureza da Ciência, se ele próprio possuir uma concepção inadequada (HODSON, 1991).

Nesse sentido, tendo como base alguns desses pontos consensuais enumerados por McComas et al. (1998), o presente trabalho tem por objetivo apresentar, parcialmente, parte de um estudo histórico do telescópio de Galileu e mostrar as possíveis contribuições para a discussão da natureza da ciência na formação de professores.

## **Estudo histórico do telescópio de Galileu**

O século XVII aparece nos estudos de historiadores como sendo o período do estabelecimento da ciência moderna e o desenvolvimento científico. Dentre os vários acontecimentos desse período, um em especial deu-se com o advento da invenção do telescópio pelo holandês Hans Lipperhey, em setembro de 1608 e o seu aperfeiçoamento e utilização pelo pisano Galileu Galilei, em agosto de 1609 (LEITÃO, 2010). A prática da observação telescópica e o uso sistemático desse novo aparelho contribuíram, inegavelmente, para abrir as portas ao conhecimento do sistema solar e do universo e, em outro plano, para o desenvolvimento da ciência moderna (MARICONDA, 2006).

A ampliação da visão, ocasionada pela recorrente busca da exatidão e precisão nos instrumentos de medida proporcionada pelo uso sistemático do telescópio, qualifica Galileu a questionar as afirmações de Aristóteles, até então tido como autoridade incontestável nas ciências, entre elas: a de um universo infinito e sem fronteiras e a de que os corpos celestes

eram esferas perfeitas e imutáveis que giravam em torno da Terra, em orbitas perfeitamente circulares (MARICONDA, 2006).

Embora Galileu não tenha sido o inventor do telescópio (MARICONDA, 2006; LEITÃO, 2010), foi o primeiro a aperfeiçoar e utilizá-lo em observações astronômicas sistemáticas e contínuas, dando assim ao aparelho, que despertava muita curiosidade entre cidadãos na época e cujo valor militar foi imediatamente reconhecido, uma aplicabilidade científica de inestimável valor para a astronomia e para a ciência em geral. Galileu realizou durante mais de vinte anos, vários conjuntos de observações telescópicas sistemáticas e contínuas. Dentre esses conjuntos, as observações mais extraordinárias são aquelas sobre as manchas solares, acerca das quais Galileu publicaria, em 1613, o *Istoria e dimostrazioni intorno alle macchie solari (Estudos e demonstrações em torno das manchas solares)* (GALILEI, 1932 [1613] apud MARICONDA, 2006, p. 271).

Essas observações fizeram o sujeito Galileu cognoscente, na sua relação cognitiva, refletir sobre a veracidade das informações conhecidas e divulgadas até então pelos filósofos gregos a despeito da constituição, organização e forma dos objetos celeste. O que Galileu viu, por meio de seu aparelho, teve influência da teoria de Copérnico<sup>3</sup>, não se ajustava ao conhecimento veiculado pela igreja e defendido pela autoridade dos filósofos das universidades e de toda estrutura universitária tradicional (MARICONDA, 2006). Através da observação das fases de Vênus e a confirmação dos satélites de Júpiter, Galileu passou a enxergar embasamento na visão de Copérnico e não na de Aristóteles, onde a Terra era vista como o centro do Universo.

É inegável, sem nos esquecermos dos elementos teóricos envolvidos, que a prática da observação telescópica contribuiu para abrir as portas ao conhecimento do sistema solar e do universo e, em outro plano, para o desenvolvimento de uma atitude de observação controlada e sistemática realizada por meio de e através de aparelhos, de aparatos instrumentais, desenhados especificamente para fins científicos (MARICONDA 2006, p.271). Todo este processo leva-nos a entender que o conhecimento científico baseia-se fortemente, mas não totalmente, na observação, nas evidências experimentais, nos argumentos racionais. Tal discussão é de suma importância, nos cursos de formação de professores para propiciar uma visão mais adequada da construção do conhecimento científico.

## A luneta de Galileu

A pré-história do telescópio está ligada à confecção medieval de lentes e aos progressos artesanais na arte de polir o vidro e fabricar óculos, durante a Idade Média. As lentes apareceram na Europa medieval, em finais do século XIII e os óculos adaptados para a leitura existem desde o início do século XIV, sendo a mais antiga representação conhecida de óculos de 1350 (LEITÃO, 2010, p. 31 – 32).

Ao longo da Idade Média, a qualidade dos vidros e as técnicas de polimento foram sucessivamente melhorando, cotando Florença e Veneza entre os mais importantes centros de produção de vidro e lentes. De acordo com Leitão (2010, p.32), no início do século XVI, estavam reunidos todos os conhecimentos práticos e teóricos capazes de levar à construção das primeiras lunetas. Essa teoria estava disponível, em parte, nas obras de Giovanni Battista Della Porta, *Magia naturalis* de 1589 e *De refractione* de 1593 e, de modo completo, nas obras de Johannes Kepler, *Ad Vitelionem paralipomena*, de 1604, que apresenta uma

---

<sup>3</sup> Teoria heliocêntrica – O Sol, fixo, como centro do Universo e os planetas girando em seu entorno com movimentos circulares e uniformes.

explicação exata da propriedade das lentes, e *Diottrica*, de 1611, na qual, Kepler expõe a teoria completa do telescópio (MARICONDA, 2006).

Giovanni Baptista Della Porta (1535-1615), em sua famosa obra: *Magiae naturalis sive de miraculis rerum* (1558 e 1589) discute muitos fenômenos e artefatos ópticos. Na segunda edição dessa obra (Nápoles, 1589), bem mais detalhada, ele apresenta um arranjo óptico com duas lentes, para ampliar a visão (LEITÃO, 2010, p. 34-35).

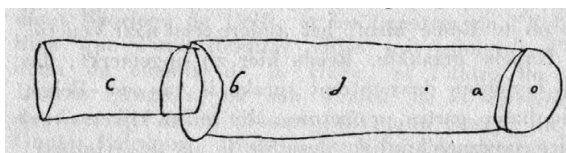


Figura 1 -Detalhe do arranjo óptico de Della Porta para ampliar a visão.

<http://brunelleschi.imss.fi.it/telescopiogalileo/etel.asp?c=50414>

- acesso em 10/03/2015

Embora esses conhecimentos teóricos e científicos sobre a combinação adequada de lentes que permitiam obter o efeito do telescópio estivessem disponíveis a época, a história do instrumento começa com o ‘telescópio holandês’ construído de forma artesanal por um vidreiro de Middelburg, em setembro de 1608. Hans Lipperhey deslocou-se até Haia<sup>4</sup> para submeter a patente de seu instrumento que permitia ver ao longe.

Assim, dentro de um ano da sua aparição em Haia, o telescópio foi disseminado por toda a Europa, com informação de que vários estudiosos europeus já haviam usado ou, pelo menos, analisaram o instrumento. Antes do final de 1609, telescópios estavam nas mãos de Thomas Harriot em Londres, Galileu Galilei, em Pádua, Giovanni Baptista Della Porta, em Nápoles, Simon Marius, em Gunzenhausen (Bavária) e Rudolph Snellius, em Leiden (Holanda). No ano seguinte, nas mãos de Johannes Kepler em Praga, Christoph Scheiner em Ingolstadt (Baviera), Nicolas Claude Fabri de Peiresc, em Aix-en-Provence e Sir William Lower em Carmarthenshire (País de Gales) (ZUIDERVAAR, 2010, p.18).

Galileu deixou relatos acerca de como chegou ao conhecimento do telescópio. Pode ter começado com a notícia do telescópio holandês, que chegou a Paolo Sarpi<sup>5</sup> (1552-1623), em Veneza, em novembro de 1608. Ele transmitiu essas novidades a alguns correspondentes franceses, em particular a Jacques Badovere, em Paris, a quem, numa carta de 30 de março de 1609, pediu confirmação dos rumores. Galileu pode ter recebido as primeiras notícias acerca do telescópio, em maio de 1609, através de Sarpi ou de Badovere. Não podemos descartar outra fonte, pois nessa época vários telescópios circulavam por toda Itália. Se dermos crédito a Galileu, ele não teve oportunidade de ter nas mãos um exemplar destas lunetas holandesas, recebeu apenas informações, oralmente. Outra possibilidade é que Galileu só tenha ouvido falar do telescópio, pela primeira vez, quando de uma estadia em Veneza, entre 18 de julho e 3 de agosto de 1609. Nessa ocasião, teria tido oportunidade para discutir com Paolo Sarpi estes assuntos, não podendo eliminar completamente a possibilidade de até ter visto um telescópio (LEITÃO, 2010, p. 40).

No texto abaixo Della Porta apresenta a combinação de uma lente côncava com outra convexa:

---

<sup>4</sup> Capital da República Holandesa.

<sup>5</sup> Sarpi foi um correspondente habitual de Galileu, tendo inclusive contribuído para a formulação da teoria galileana das marés.

As lentes côncavas fazem ver mais claramente coisas que estão distantes, mas as lentes convexas, as coisas que estão próximas; donde poderás usá-las como a vista requisitar. Com uma lente côncava verás as coisas ao longe pequenas, mas claramente; com uma convexa, as coisas, [que estão] próximas, maiores, mas turvadas; se souberes como compô-las de modo correto, verás as coisas distantes, próximas, claras e maiores (...) (DELLA PORTA apud SAITO, 2013).

Certamente essas informações já faziam parte do conhecimento de Galileu e, no verão de 1609, sabia que precisava polir uma lente objetiva plano-convexa e uma ocular plano-côncava e alinhá-las convenientemente<sup>6</sup>. Esses elementos teóricos combinados com o conhecimento prático no posicionamento das lentes em um tubo de comprimento específico, necessários a obtenção do efeito telescópio, permitiram a Galileu construir a sua primeira luneta entre finais de julho e início de agosto de 1609. Importa ressaltar que, quando Galileu obteve as primeiras notícias do telescópio, ele se encontrava, particularmente, bem preparado para explorar as potencialidades que agora se abriam (LEITÃO, 2010, p. 41).

A lente convexa tinha como uma de suas propriedades aumentar o tamanho das coisas vistas através dela, aproximando, dessa maneira, o objeto visto do observador. Ao contrário da lente côncava que diminuía o tamanho dos objetos, porém apresentando-os de forma mais nítida. Essas duas propriedades foram tomadas por Della Porta como complementares. Ou seja, o princípio geral que norteava a composição dessas partes era o mesmo encontrado em *Magia naturalis*, isto é, que os contrários deveriam concordar-se “amigavelmente entre si”. Aquele que conseguisse harmonizar aquelas propriedades contrárias das lentes côncavas e convexas obteria, assim, grandes efeitos (SAITO, 2013).

A preocupação de Galileu com o aspecto prático da ciência manteve-se durante os treze anos seguintes; primeiro, numa direção, eminentemente, técnica com o compasso geométrico-militar<sup>7</sup> e, a partir de 1609, em uma direção, claramente, científica com o telescópio. Para Koyré (s.d., p. 89), a ideia de se criar e aperfeiçoar os instrumentos estão diretamente relacionados à exatidão e à precisão, que são alguns dos elementos teóricos que motivaram a criação de tais instrumentos. Ele cita o exemplo de Galileu, no aperfeiçoamento da luneta:

[...] Galileu, logo que teve a notícia da luneta de aproximação holandesa, elaborou-lhe a teoria. E foi a partir desta teoria, sem dúvida insuficiente, mas teoria apesar de tudo, que, levando cada vez mais longe a precisão e o poder dos seus vidros, construiu a série das suas perspicilles, que lhe abriram aos olhos a imensidade do céu. [...] Não vai mais longe, não pretende ir mais além-e não foi por acaso que nem os inventores, nem os utentes da luneta holandesa se serviram dela para observar o céu. Pelo contrário, foi para responder a necessidades puramente teóricas, para atingir o que não cai na alçada dos nossos sentidos, para ver o que ninguém jamais viu que Galileu construiu os seus instrumentos: o telescópio e depois o microscópio. [...] é necessário construir máquinas cada vez mais precisas, máquinas matemáticas, que, tal como os próprios instrumentos, pressupõem a substituição, no espírito dos seus inventores, do universo do aproximadamente pelo universo da precisão. [...] (KOYRÉ, s.d., p. 75 – 82).

Toda essa peculiaridade descrita a respeito de Galileu torna-o melhor preparado para as oportunidades que se apresentavam, nesse período efervescente da ciência, assim, seria um

---

<sup>6</sup> O funcionamento das lentes já estava presentes num tratado de óptica publicado em 1593 e o acoplamento das lentes côncava e convexa já tinha sido tratado por Della Porta em 1589.

<sup>7</sup> Um compasso, que é também uma régua de cálculo e que permite cálculos rápidos e variados de distâncias, profundidades, altitudes, espessuras de muralhas e resistência de vigas, muros de arrimo etc.

equivoco pensarmos que as conclusões de Galileu eram somente baseadas em suas observações e medidas experimentais. Antes de realizar seus experimentos, fazia todo um planejamento com a finalidade de construir e aperfeiçoar seu instrumento, para alcançar medidas cada vez mais precisas e exatas, o que é interessante discutir em um processo formativo de professores. Então, nessa perspectiva, em meados de agosto de 1609, constrói uma luneta com ampliação de cerca de nove vezes, o que passou a chamar *perspicillum* (LEITÃO, 2010, p. 42).

Galileu consciente de que outros, facilmente, fariam telescópios com qualidade comparável ao que dispunha, concentrou-se em melhorar, apreciavelmente, a qualidade dos seus instrumentos. Então, em novembro de 1609, tinha conseguido um telescópio com ampliação da ordem de vinte vezes e, no início de 1610, dispunha já de telescópios com ampliação de trinta vezes, que no *Sidereus Nuncius* classifica de “excelentes” (LEITÃO, 2010, p. 44). Com instrumentos cada vez mais precisos e exatos, esmerando-se em medições delicadas e cuidadosas, Galileu vasculha os céus em busca de confirmações à suas indagações.

As dificuldades na construção do telescópio surgiam logo no início. Galileu diz ter feito mais de sessenta lentes, mas que somente algumas eram, suficientemente, boas para observar as estrelas mediceanas. E depois de polidas, pouquíssimas eram aprovadas para serem aplicadas em telescópios (LEITÃO, 2010, p. 52). As dificuldades práticas não eram tudo, o telescópio introduzia ainda um conjunto de problemas novos. Como justificar que as observações telescópicas não eram meras ilusões ópticas? Como aceitar os resultados – muitas vezes perturbadores – de um instrumento, cujo funcionamento não se compreendia nem se sabia explicar? E uma vez que muitas observações telescópicas não se limitavam simplesmente a melhorar as observações feitas à vista desarmada, mas entravam em conflito direto com estas, como explicar as discrepâncias? No fundo, como foi possível a Galileu tornar aceites e credíveis as suas descobertas com o telescópio? (LEITÃO, 2010, p. 54). Respostas para tais perguntas serão dadas em outra comunicação.

## Considerações Finais

O presente estudo histórico do telescópio de Galileu poderá subsidiar discussões de natureza da ciência, nos cursos de formação de professores. No entanto, como discutimos, inicialmente, pode tornar-se mais eficaz quando realizado por meio de uma abordagem histórica, em que se destacam os aspectos epistemológicos envolvidos na construção desse equipamento.

Um elemento epistemológico a destacar, no processo de aperfeiçoamento do telescópio de Galileu, é a visão de que a teoria precede a observação. Desta forma, podemos enumerar alguns desses elementos que o influenciou: a busca pela exatidão e precisão diretamente relacionada ao planejamento de seus experimentos; a primeira luneta construída por Hans Lipperhey; o estudo da combinação de lentes por Della Porta. Todos esses aspectos formam as pré-concepções teóricas de Galileu.

Esses aspectos teóricos enumerados possibilitam contribuições interessantes para a discussão da natureza da ciência, no ensino de Física, em especial, a astronomia. Isto porque pode permitir aos professores e estudantes da escola básica o entendimento de que a ciência não nasce simplesmente pela observação dos fenômenos, mas que antes de observar, o cientista possui concepções teóricas que o influenciam.

Outro aspecto epistemológico que este estudo permite analisar é a construção coletiva do conhecimento técnico científico, ou seja, o conhecimento das lentes e lunetas produzido por outros cientistas como: Ptolomeu, Della Porta, Kepler e Hans Lipperhey contribuíram para

que Galileu aperfeiçoasse o telescópio. Isto no processo educativo contribui para mostrar que a ciência não é construída por seres isolados e gênios, mas uma produção coletiva.

Nesse sentido, os elementos epistemológicos destacados do trabalho histórico do telescópio de Galileu poderão contribuir para a discussão da natureza da ciência, nos cursos de formação de professores, como exemplo de contestação de uma postura, meramente, empirista indutivista do conhecimento científico. Deste modo, continuaremos a ampliar este estudo histórico e a destacar outros elementos epistemológicos importantes, bem como elaborar e aproximar tal discussão, nos cursos de formação de professores de física.

## Referências

GALILEI, G. *Siderius nuncius*: O Mensageiro das Estrelas, 3ª ed, Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa – PRT, 2010.

HODSON, D. Philosophy of science and science education. In: MATTHEWS, M. R. (Org.). **History, philosophy and science teaching: selected readings**. Toronto: OISE Press, 1991. p. 19-32

KOYRÉ, A. **Galileu e Platão**. Lisboa: Gradiva, [s.d].

\_\_\_\_\_. Istorica e Dimostrazioni intorno alle macchie solari. In: FAVARO, A. (Ed.). **Edizione nazionale delle opere di Galileo Galilei**. Firenze: G. Barbèra, 1932 [1613]. v. 5, p. 73-240.

LEDERMAN, N. G. Students and teachers conceptions of the nature of science: a review of the research. **Journal of Research in Science Teaching**, New York, v. 29, n. 4, p. 331-359, 1992.

\_\_\_\_\_.; WADE, P. D.; BELL, R. L. Assessing the nature of science: what is the nature of our assessments? **Science and Education**, Dordrecht, v. 7, n. 6, p. 595-615, 1998.

MARICONDA, P. R.; Galileu e a ciência moderna, **Cadernos de Ciências Humanas - Especiaria**. v. 9, n.16, jul./dez., 2006, p. 267-292.

MATTHEWS, M. R. History, philosophy and science teaching: the present reapprochement. **Science & Education**, Dordrecht, v. 1, n. 1, p. 11-48, 1992.

\_\_\_\_\_. **Science teaching: the role of history and philosophy of science**. New York: Routledge, 1994.

MCCOMAS, W. F.; ALMAZROA, H.; CLOUGH, M. P. The nature of science in science education: an introduction. **Science & Education**, Dordrecht, v. 7, n. 6, p. 511-532, 1998.

RUTHERFORD, F. J. Fostering the history of science in american science education. **Science & Education**, Dordrecht, v. 10, n. 6, p. 569-580, 2001.

SAITO, F. Óptica, magia e ciência no século XVI: o manuscrito De telescopio de Giambattista della Porta, Conference delivered at **XVIII Encontro da Associação Brasileira de Planetários. Planetário Johannes Kepler**, Santo André, São Paulo, Brasil, 2013.

TEIXEIRA, E. S.; FREIRE JR., O.; EL-HANI, C. N.; A Influência de uma abordagem contextual sobre as concepções acerca da Natureza da Ciência de estudantes de Física, **Ciência e Educação**, v. 15, n. 3, p. 529-556, 2009.

ZUIDERVAART, H. J. **Origins of the telescope**, royal netherlands academy of arts and sciences, 2010.

<http://brunelleschi.imss.fi.it/telescopiogalileo/etel.asp?c=50414>>. acesso em 10/03/2015