



PUC-SP

Veranice Canato (Mestranda 4º semestre)

# PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SÃO PAULO - PUCSP Centro Simão Mathias de Estudos em História da Ciência (CESIMA)

Programa de Estudos Pós-Graduados em História da Ciência

## ASPECTOS ANTIGOS E MODERNOS DA SOLUÇÃO DE KEPLER PARA O PROBLEMA DA CÂMARA ESCURA



Orientadora: Profa Dra Maria Helena Roxo Beltran

### Apresentação

O uso de câmaras escuras para observar eclipses era uma prática comum entre os astrônomos dos séculos XVI e XVII. No entanto, os resultados apresentavam problemas, como a aparente diminuição das imagens da Lua nos dias de eclipses solares. Tais problemas deram origem a reflexões e estudos sobre esse instrumento de forma a se obter imagens mais nítidas e precisas. Um desses estudos foi apresentado pelo astrônomo Johannes Kepler (1571–1630) no *Paralipomena*, onde se publicou pela primeira vez no ocidente a solução geométrica para os problemas de observação com a câmara escura. A análise dos aspectos antigos e modernos contidos nessa solução gerou diferentes posicionamentos, em especial dos historiadores da ciência, D. C. Lindberg e S. M. Straker.

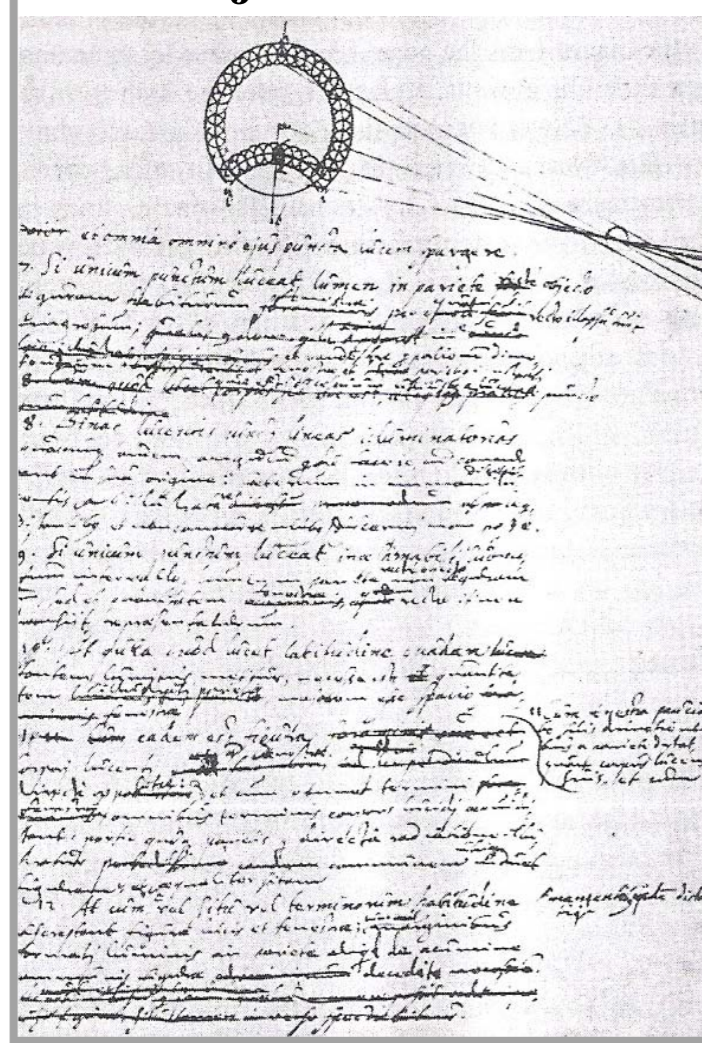
### Diferentes análises sobre a solução de Kepler

#### Kepler e a óptica da astronomia

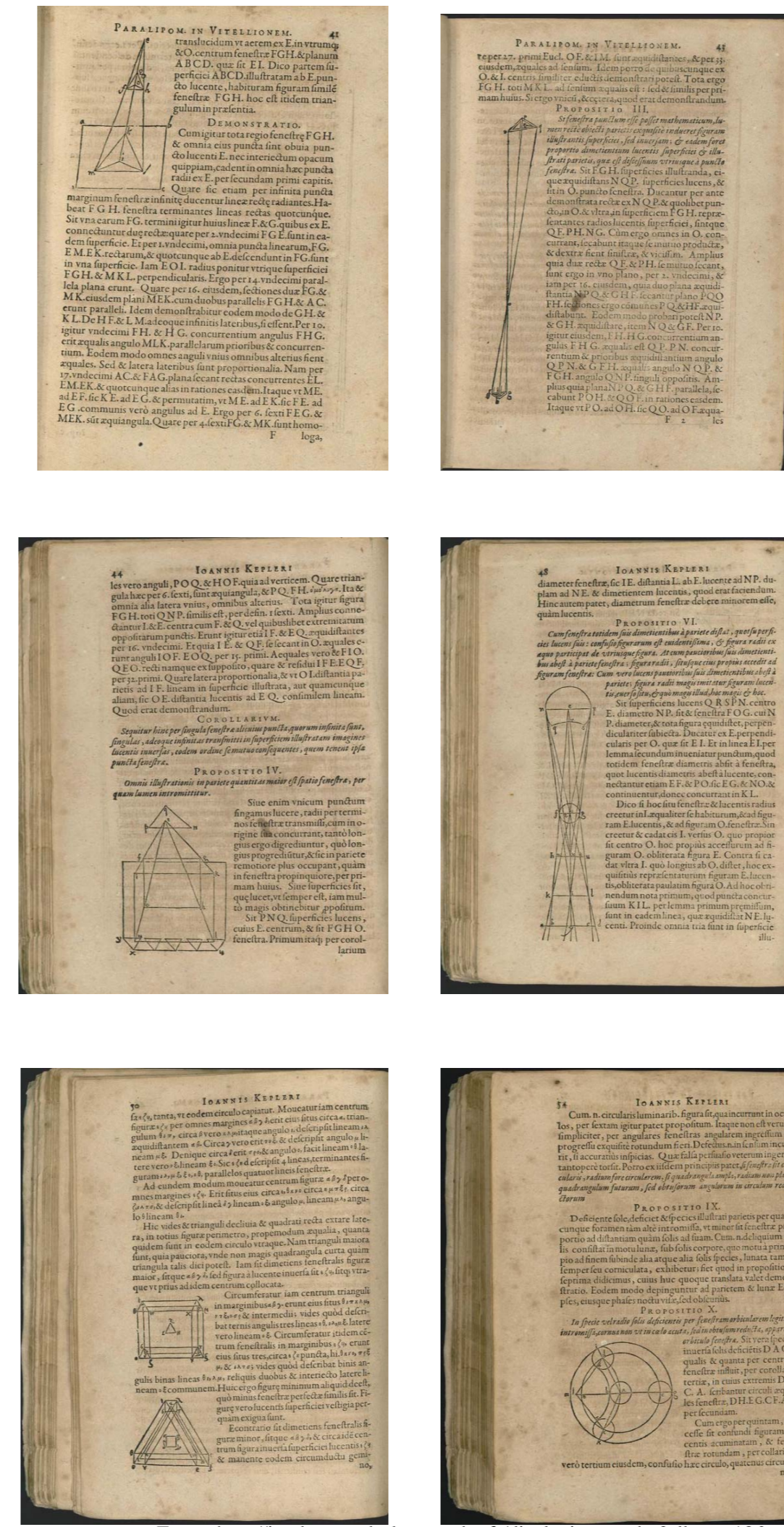
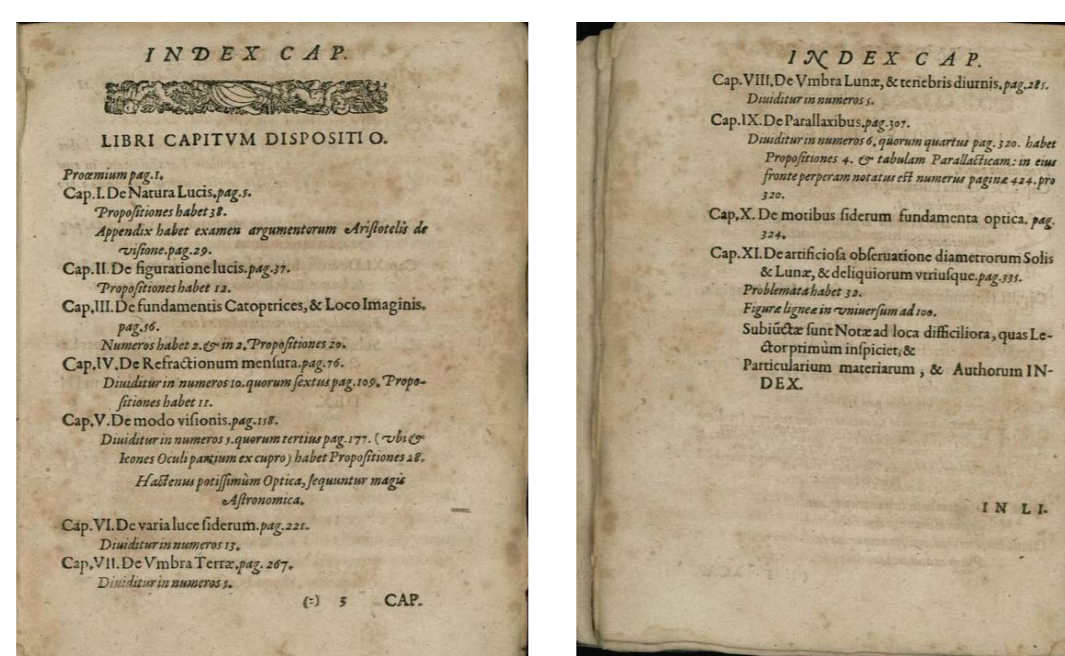
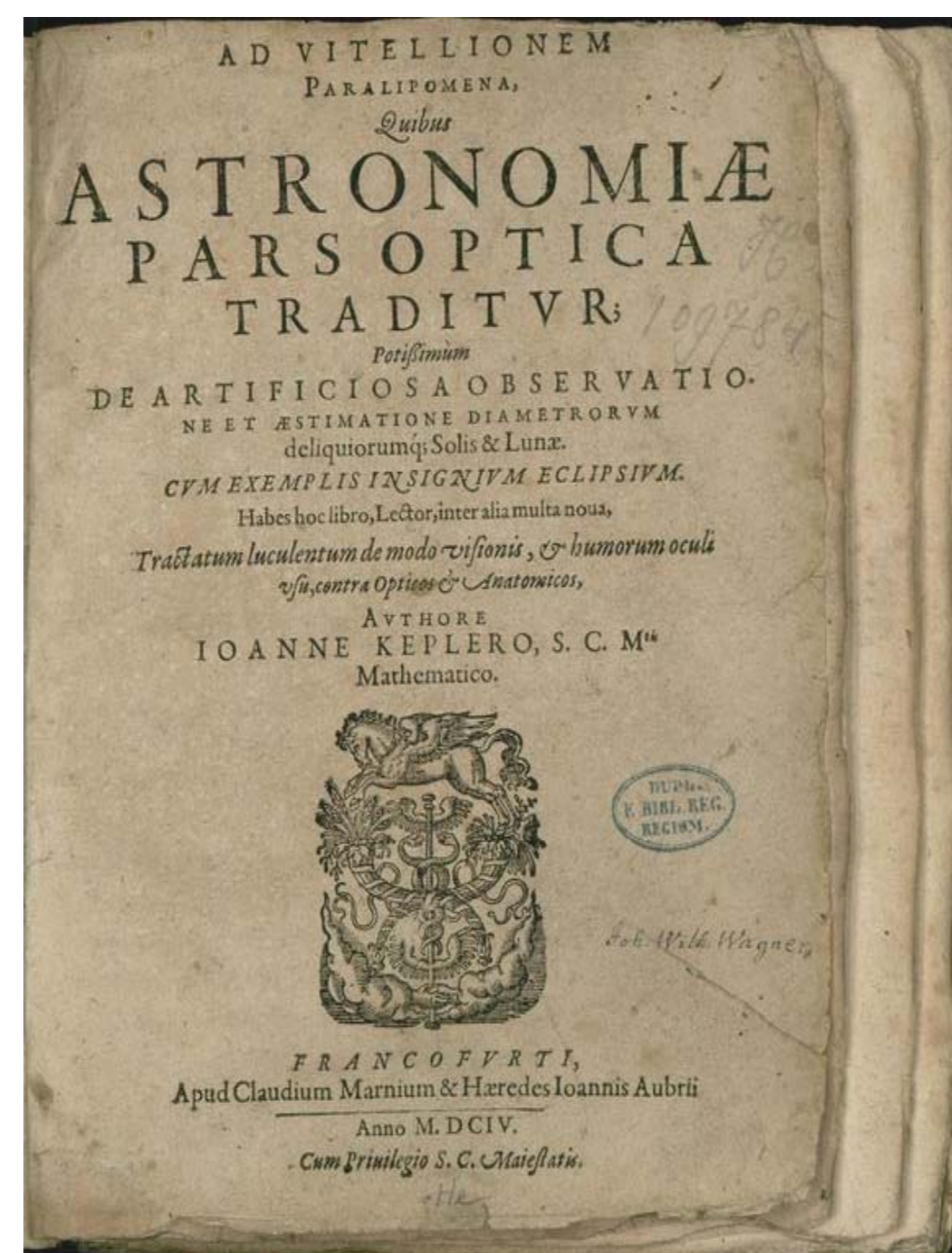
“E havia duas coisas que o acurado cuidado de Tycho Brahe trouxe ao alcance da luz que pertencem à ciência óptica: uma, sobre a refração da luz dos corpos celestes; a outra, sobre a diminuição do diâmetro da Lua nos eclipses solares.”

J. Kepler, "DEDICATORIA" in *Paralipomena*, 2-3

Manuscrito sobre o eclipse de julho de 1600



Fonte: *Pulkovo Mss.*, vol. XV, fol. 250  
apud Straker, "Kepler's Theory of Pinhole Images".



Fonte: <http://imgbase-scd-ulp.u-strasbg.fr/displayimage.php?album=18&pos=1>

“Eu tenho considerado que não seria uma honra menor se me coubesse desfazer os nós que têm estado no caminho por um bom método e clareza de demonstrações e para conduzir a ciência óptica através daquele degrau de sutileza que possa satisfazer o astrônomo.”

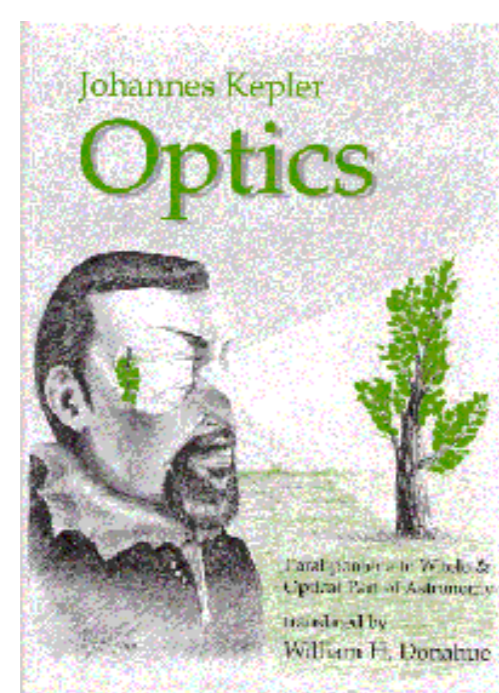
J. Kepler, "DEDICATORIA" in *Paralipomena*, 3

✓ **S. M. Straker:** No seu experimento, materializando os raios de luz, Kepler impediu qualquer ação de uma suposta natureza arcaica da luz presente nos trabalhos dos estudiosos medievais. Essa ruptura com a metafísica da luz permitiu a Kepler encontrar a solução para os problemas da câmara escura, aspecto central de todo seu estudo óptico.

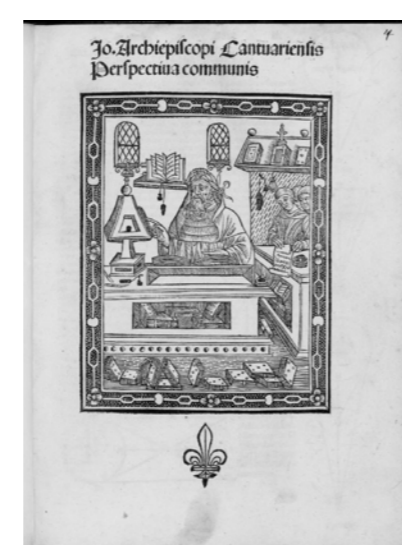
✓ **D. C. Lindberg:** Kepler e seus antecessores medievais estavam igualmente comprometidos com a análise puntiforme e a propagação retilínea da luz. A solução foi alcançada graças às habilidades geométricas de Kepler e não por qualquer ruptura com a metafísica da luz. Sua demonstração deve ser entendida como o ponto culminante da tradição óptica medieval.

#### Reproduções e traduções

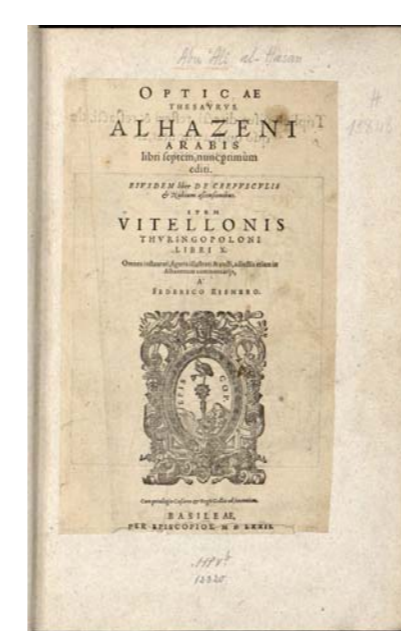
A edição do *Paralipomena*, originalmente escrito em latim, deu-se em 1604 na cidade de Frankfurt por Claudium Marnium & Haeredes Ioannis Aubrii. Desde então, essa obra foi reproduzida em 1939, numa edição da Kepler-Kommission der Bayerischen Akademie der Wissenschaften, Munique, e em 1968, pela Culture et Civilisation, Bruxelas. Foi somente no início do século XX que surgiram as primeiras traduções parciais para o alemão, francês, espanhol e inglês. A tradução completa para o inglês foi feita por W. H. Donahue e publicada pela Green Lion Press, Santa Fé, 2000, com o título *Optics Paralipomena to Witelo & Optical part of Astronomy*.



#### Possíveis fontes de Kepler



John Peckham, *Perspectiva communis*, 1510  
Fonte: [http://www.jonathanahill.com/catalog.php?catalog\\_id=1&section\\_id=36](http://www.jonathanahill.com/catalog.php?catalog_id=1&section_id=36)



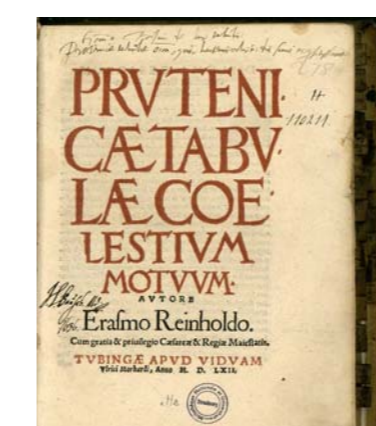
Alhazen, *Opticae thesaurus*, 1572  
Fonte: <http://imgbase-scd-ulp.u-strasbg.fr/displayimage.php?album=44&pos=6>



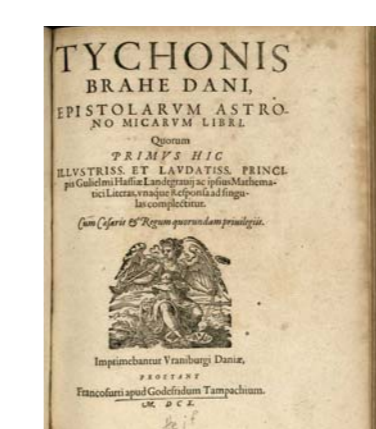
Giambattista della Porta, *Magiae naturalis sive de miraculis rerum libri III*, 1567  
Fonte: CESIMA



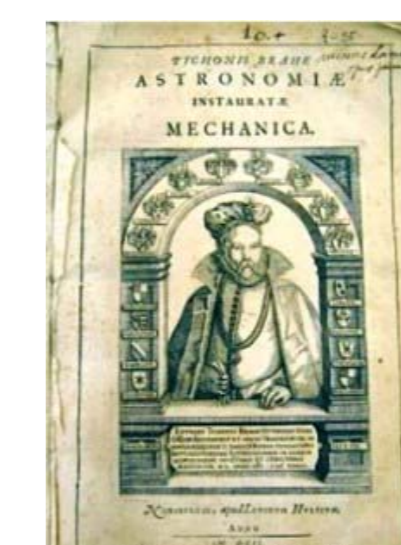
Tycho Brahe, *De mundi aetherei recentioribus phaenomenis*, 1610  
Fonte: <http://imgbase-scd-ulp.u-strasbg.fr/displayimage.php?album=328&pos=0>



Erasmus Reinhold, *Prutenicae tabulae coelestium motuum*, 1562  
Fonte: <http://imgbase-scd-ulp.u-strasbg.fr/displayimage.php?album=300&pos=3>



Tycho Brahe, *Epitolarum astronomicarum libri*, 1610  
Fonte: <http://imgbase-scd-ulp.u-strasbg.fr/displayimage.php?album=329&pos=0>



Tycho Brahe, *Astronomiae instauratae Mechanica*, 1602  
Fonte: <http://www.editorialismilan.org/>



Gemma Reinerus Frisius, *De radio astronomico & geometrico liber*, 1545  
[http://www.acm.es/BUCM/exposiciones/mat2006/images/libros/007/amplia/FL\\_2204.jpg](http://www.acm.es/BUCM/exposiciones/mat2006/images/libros/007/amplia/FL_2204.jpg)



Albrecht Dürer, *Underweysung der Messung*, 1527  
Fonte: [http://www.smagula.net/21/ings/Underweysung\\_der\\_Messung\\_open.jpg](http://www.smagula.net/21/ings/Underweysung_der_Messung_open.jpg)



Leon Battista Alberti, *La Pittura*, 1435  
Fonte: <http://www.dartmouth.edu/~matc/math5/geometry/unit1/unit1.html>

#### BIBLIOGRAFIA

- Lindberg, David C. "Laying the foundations of geometrical optics: Maurolico, Kepler, and the medieval tradition", in *Discourse of light from the Middle Ages to the Enlightenment: Papers read at a Clark Library Seminar*, William Andrews Clark Memorial Library, Univ. California, 1985, pp. 3-65
- Kepler, Johannes. *Optics Paralipomena to Witelo & Optical part of Astronomy*, tradução inglesa de William H. Donahue, Green Lion Press, Santa Fé, 2000
- Straker, Stephen M. "Kepler, Tycho, and the 'Optical Part of Astronomy': the Genesis of Kepler's Theory of Pinhole Images", in *Archive for History of Exact Sciences*, Vol. 24, (1981): pp. 267-93

