

Telescópios Históricos

Palestra de Fernando de Souza Barros

27 de março de 2012

Curso de Mestrado Profissional em Ensino de Física

Telescópios históricos: Pioneiros e Inovadores

Referência: “História da Instrumentação no Desenvolvimento dos Conceitos Físicos” (FSB)

Os séculos 17 e 18 foi o cenário do desenvolvimento do telescópio.

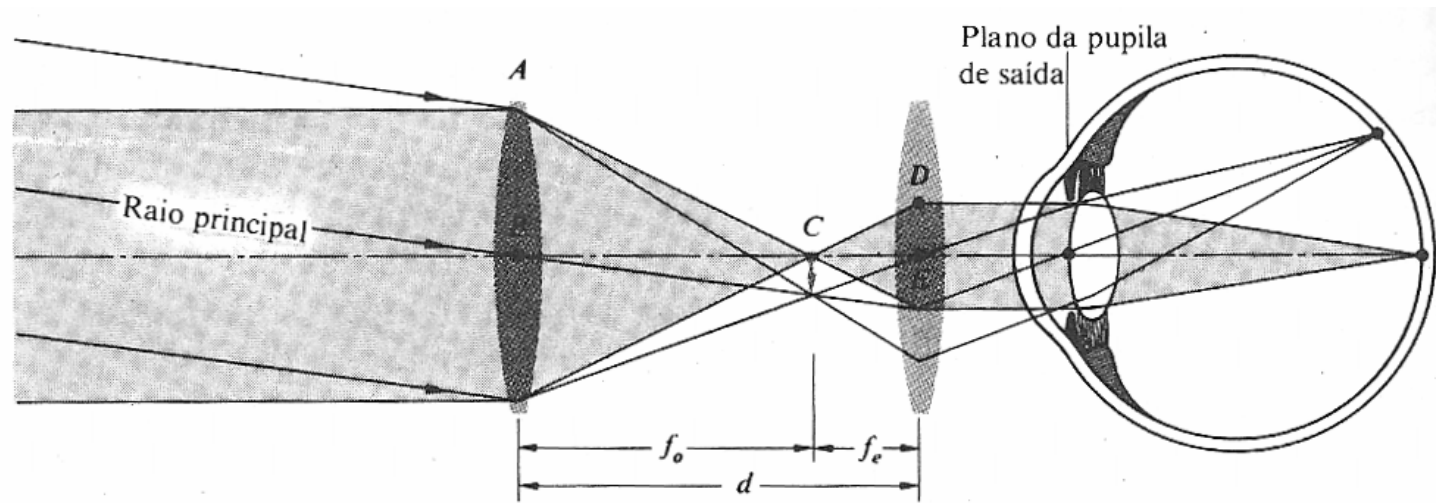
→ As lunetas holandesas (fabricantes da primeira luneta de Galileu);

→ As inovações de Galileu;

→ O esquema de Cassegrain (dados bibliográficos imprecisos);

→ O telescópio refletor de Isaac Newton (1642-1727);

→ O modelo “gregoriano” de James Gregory (1638-1675),



Telescópio astronômico:

As lentes conjugadas enviam um feixe paralelo com largura compatível com o diâmetro do plano da pupila do olho.

Hecht, 1991.

Entre observatórios astronômicos históricos, destacaram-se :

→ O quadrante de Tycho Brahe (1596-1601);

→ A plataforma girante de Johannes Kepler (1571-1630);

→ os observatórios de Johannes Hevelius (1611-1689)

→ telescópio de grande porte de William Herschel (1702-1871).

O que determina a amplificação do telescópio?

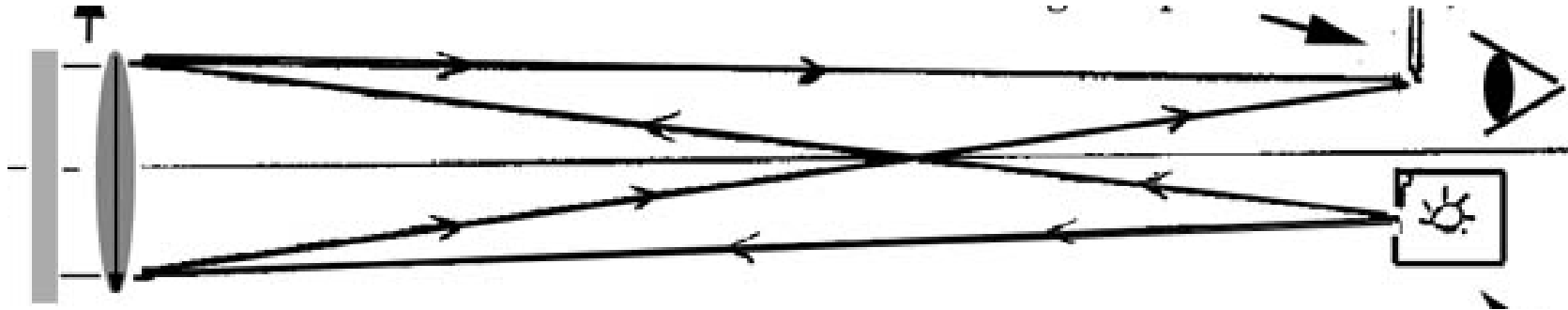
→ O fator de amplificação da imagem do telescópio refrator, com uma única lente, é dado pela razão da distância focal da lente e a distância focal da objetiva.

As descobertas de Galileu

→ Galileu adquiriu uma luneta de fabricantes holandeses, aumentou o fator de amplificação, do instrumento, observando as montanhas da Lua, os anéis de Saturno, e os eclipses dos satélites de Júpiter.

→ O telescópio de Galileu tinha uma objetiva formada por uma lente plano-convexa (com 5,6 cm de diâmetro, $f=1,7$ m), e uma ocular plano-côncava, $f=5,7$; seu fator de amplificação (da ordem da razão dessas distâncias focais era, aproximadamente, de 3X.

→ O último telescópio construído por Galileu já tinha um fator de amplificação de 32X



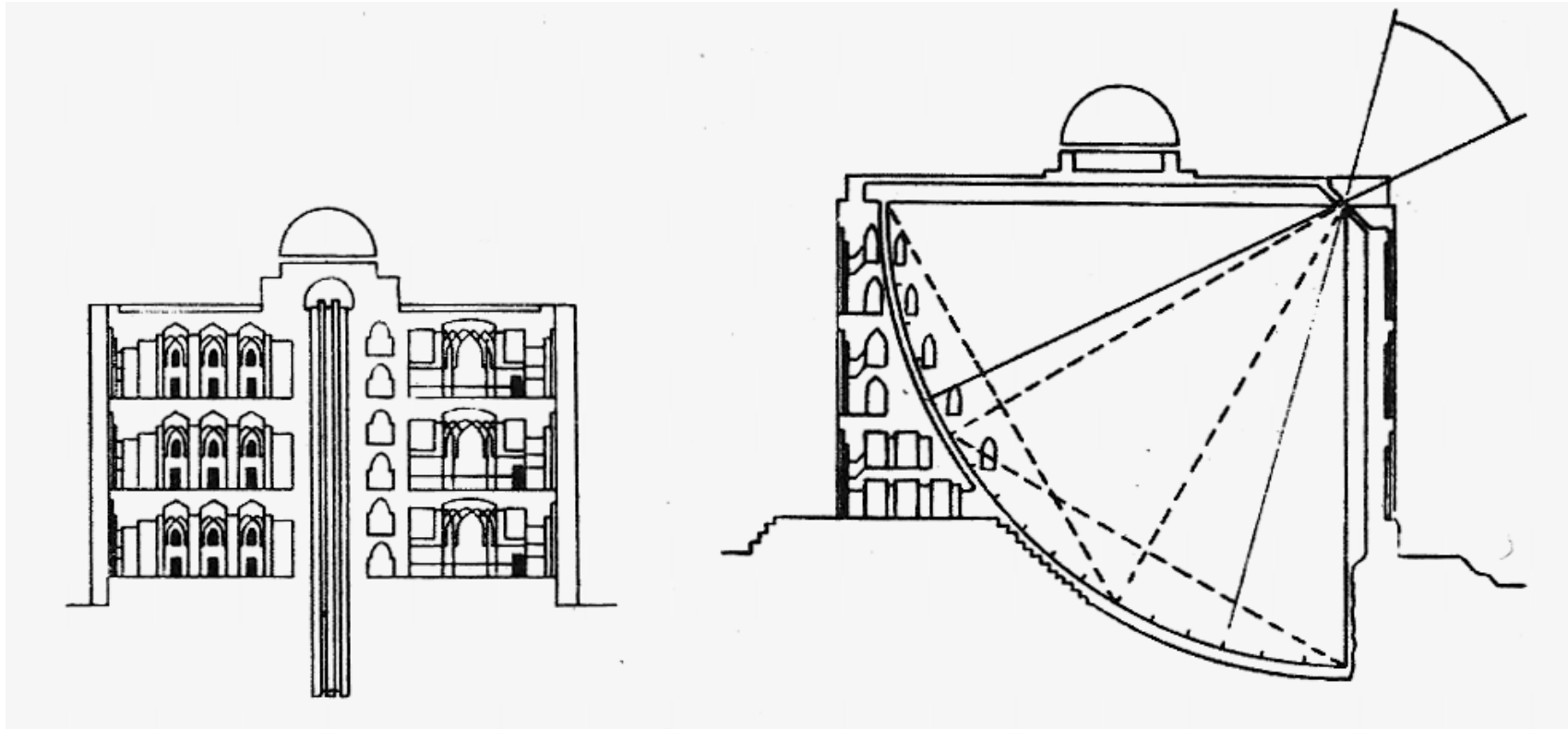
Esquema da luneta refratora de Galileu (1564-1642).

- Ocular teria distância focal da ordem de 5 cm; fator de amplificação entre 15X a 20X;
- Com uma abertura da objetiva entre 1 a 3 cm: Galileu observava uma fração (1/4) da Lua cheia;
- Um fator de amplificação 15X implicaria num comprimento de $\sim L = 15 \times 5 = 75$ cm .
- Registros de suas observações foram preservados; alguns dos telescópios foram também preservados.

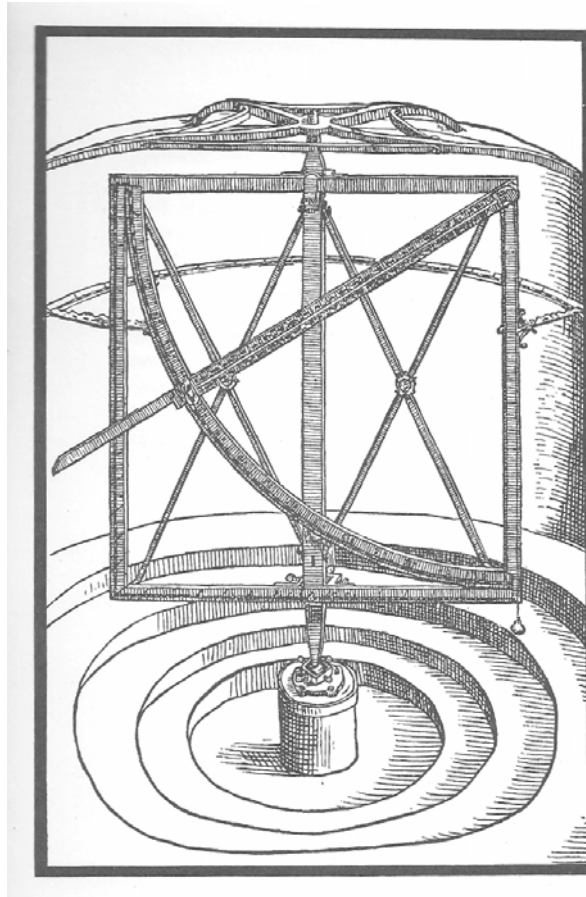


A luneta telescópica de Galileu Galilei (1564-1642). Após alterações do fator de amplificação suas observações foram publicadas em 1610, no texto *Siderius Nuncius* (O Mensageiro das Estrelas).

A cultura árabe (que preservou o conhecimento astronômico grego) também construiu observatórios astronômicos de grande porte.



Observatório árabe de Samarcanda; ano 1000 era um quadrante (à direita) que estava inserido na parte central do prédio (à esquerda) (Hoyle, 1962)



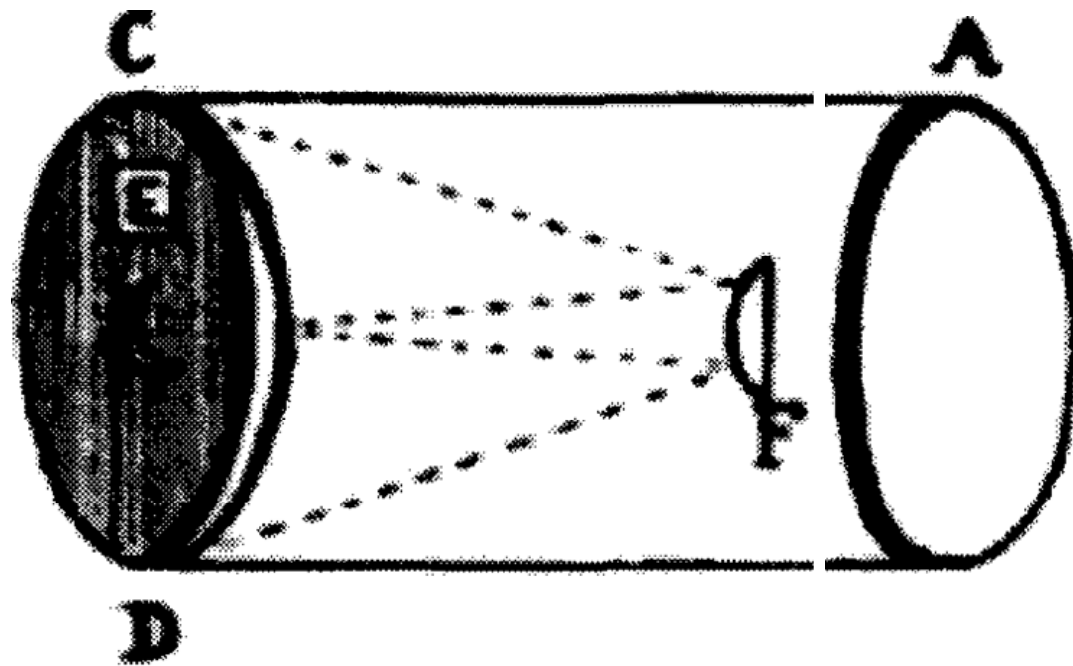
O quadrante de Tycho Brahe (1571-1601)

→ O primeiro observatório do mundo ocidental.

→ Eixo vertical de rotação (Hoyle, 1962).

Quem foi Tycho Brahe (1546-1601)?

- Aristocrata dinamarquês, reconhecido pelas observações astronômicas detalhadas obtidas no seu observatório astronômico.
- Brahe demonstrou, utilizando o conceito de paralaxe, que a concepção aristotélica do universo imutável era falsa.
- Brahe reconheceu que o fenômeno luminoso “supernova” estaria associado a uma estrela. Essa conclusão foi publicada na memória *De Nova Stella*, em 1573.
- No final de sua vida, Brahe foi assistido por Johannes Kepler.
- Kepler utilizaria as observações de Brahe no seu modelo planetário.



Desenho antigo do telescópio Cassegrain. (scientus.org, 2009).
Os esquemas originais da família de telescópios do final do Século XVII foram : O telescópio refletor de Cassegrain, de 1672, e a luneta de Bonaventura Cavalieri (1598-1647), discípulo de Galileu.

Quem foi Cassegrain?

- A Wikipédia menciona Laurent Cassegrain (1629-1693), sacerdote católico, como o provável inventor do telescópio refletor.
- A primeira descrição do telescópio refletor Cassegrain teria sido de Jean- Baptiste Denys em 1672. Christiaan Huygens escreveu uma nota em 1676 criticando o esquema de Cassegrain.
- A edição de 1974 da Enciclopédia Britânica menciona N. Cassegrain, citando como referência Ferdinand Hoefler, *Nouvelle biographie generale*, de 1855.
- Em 1997 os astrônomos franceses André Baranne e Françoise Launay pesquisaram manuscritos astronômicos não publicados, identificando um certo Laurent Cassegrain como o provável inventor. Baranne e Launay: *Journal of Optics*, 1997, vol. 28, No. 4, 158-172.

Quem foi James Gregory?

- James Gregory (1638-1675) nasceu na Escócia, foi matemático e astrônomo.
- Publicou *Optica promota* em 1663, onde descreveu seu telescópio refletor.
- Gregory construiu seu telescópio em 1661 quando tinha apenas 23 anos.
- Em 1673 Gregory foi autorizado Academia de Santo Andrews a planificar e montar um observatório .
- Os instrumentos desenvolvidos por Gregory foram preservados na Academia.
- Conjectura-se que Gregory conheceu Isaac Newton quando trabalhava em Cambridge.



Fotografia de um telescópio de James Short construído em 1736 em Edimburgo. Gregory era um instrumentalista artesão . Gregory construiu cerca de 1300 telescópios. O telescópio da foto, construído com peças de bronze e cobre, tinha altura da plataforma de 49cm , e 86cm de comprimento.

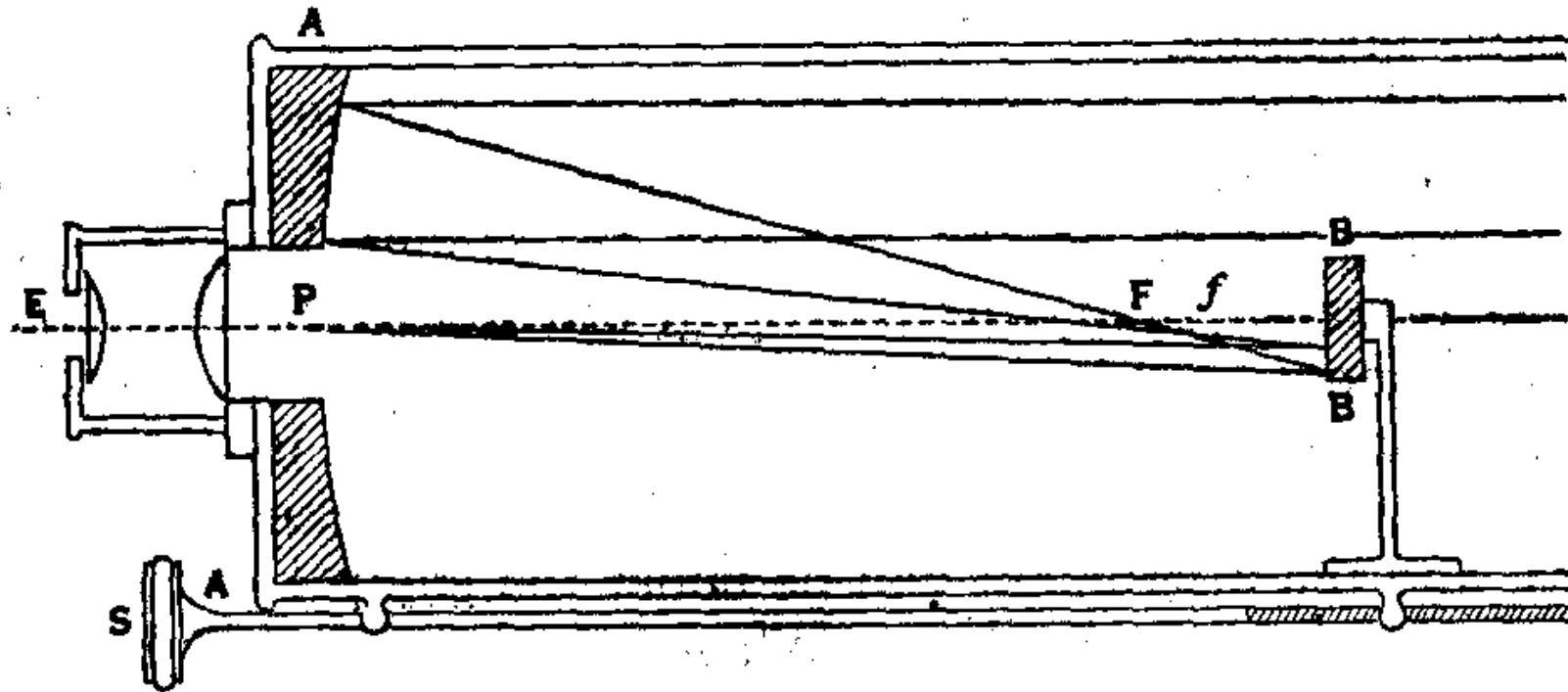
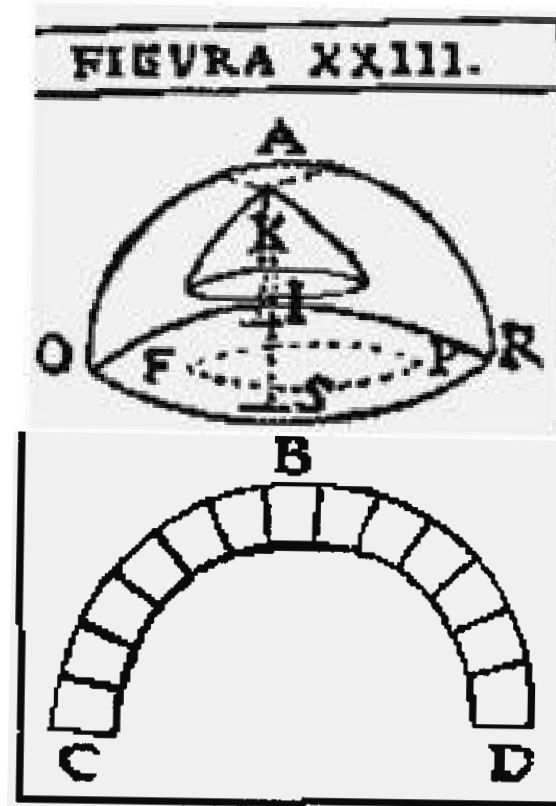


Diagrama do telescópio gregoriano (Enciclopédia, 1929).

A denominação “telescópio gregoriano” é em homenagem a James Gregory que publicou o esquema do aparelho em 1663, no livro *Optica Promota* (Avanços em Óptica).

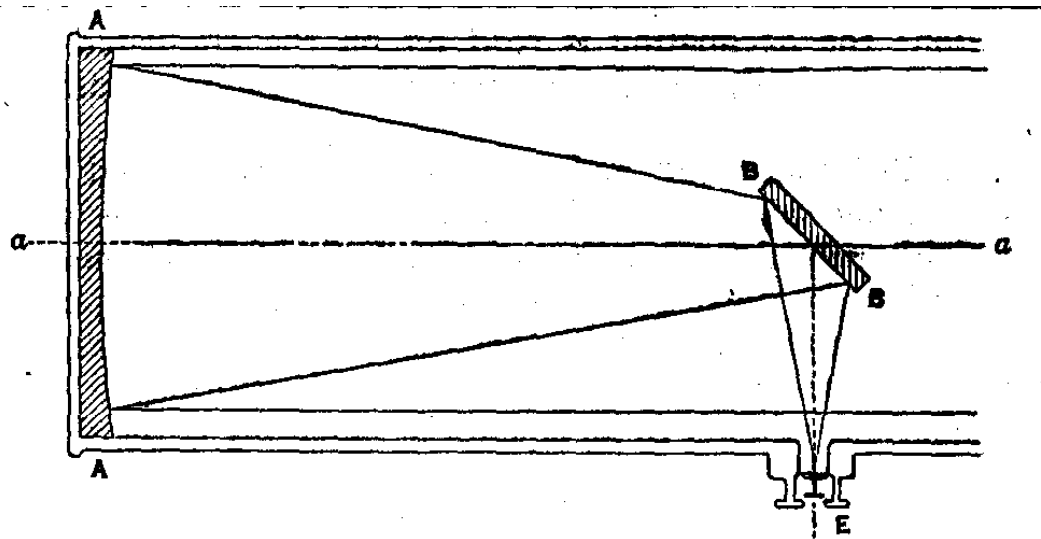


Luneta de Cavalieri. (scientus.org, 2009). Dois monges beneditinos, Francesco Bonaventura Cavalieri (1598-1647), autor de *Specchio Ustorio*, e Marin Mersenne (1588-1648), autor de *Harmonie Universelle*, de 1631, projetaram a luneta refletora (Hujer, 2009).

Quem foi Bonaventura Cavalieri?

- O jesuíta Bonaventura Cavalieri conheceu Galileu em Pisa.
- Em 1629 Cavalieri foi indicado para a cadeira de matemática da Universidade de Bolonha.
- Cavalieri escreveu textos sobre trigonometria, óptica, astronomia e astrologia.
- Foi preservado uma grande quantidade de cartas de Cavalieri para Galileu, Mersenne, Renieri, Torricelli e Viviani.
- Da correspondência de Cavalieri com Galileu foram encontradas 112 cartas!

(Autores da bibliografia de Cavalieri : *JJ O'Connor* and *E F Robertson*)



→ Esquema dos telescópios refletores newtonianos (Enciclopédia, 1929).

→ O esquema de Cassegrain era conhecido por Isaac Newton (1642-1727), que o menciona no texto *Opticks*.

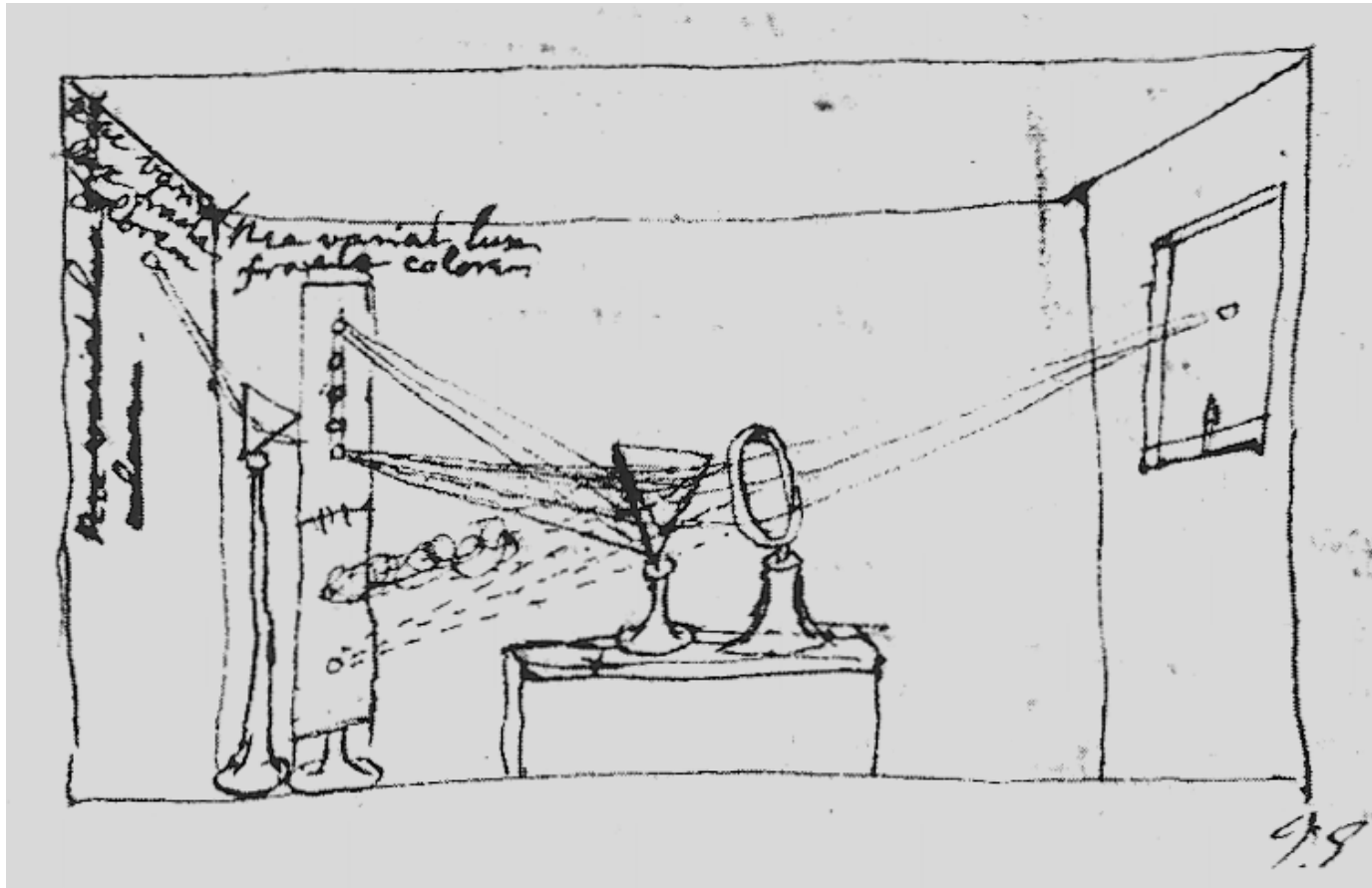
→ Nas inovações ao instrumento, Newton concebeu a utilização de uma objetiva refletora, não existente no esquema de Cassegrain, a fim de evitar aberrações da imagem, quando olhada diretamente (telescópio refrator).

Porque Newton construiu um telescópio?

Jeannie Meekins sugere que Newton foi um dos primeiros a utilizar um telescópio para estudar cometas.

Newton observou com seu telescópio a trajetória parabólica de um meteoro, verificando assim o efeito da gravitação extraterrestre.

Meekins, Jeannie *14 Fun Facts about Comets. Summary: A Brief Look at Comets*. In: Pictures by the National Aeronautics and Space Administration (NASA); Jannifer Robinson (editor) (2007)



Croquis de Newton do seu experimento para decomposição da luz solar. A apresentação desse desenho na aula de física humanizaria esse gênio; sempre associado pelo aluno à fórmula “ $F=ma$ ”.

(J. D. Bernal *Science in History* M.I.T. Press (1969))