

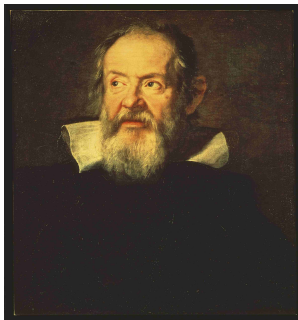
# Galileu e o telescópio

## EIXO PRINCIPAL

*A descoberta e o uso do raciocínio científico por Galileu foi uma das mais importantes conquistas da história do pensamento humano e marca o começo real de Física. Essa descoberta nos ensinou que as conclusões intuitivas, baseadas na observação imediata, nem sempre devem merecer confiança, pois algumas vezes conduzem a pistas erradas.*

Albert Einstein e Leopold Infeld

**Galileo di Vincenzo Bonaiuti de' Galilei** (1564 – 1642), filho de Giulia Ammannati de Pescia e de Vincenzo Galilei, nasceu em Pisa, Itália. Seu pai, reconhecido pesquisador musical, descobriu relações empíricas em medidas sobre o som de cordas sob tensão.



*LEGENDA: Retrato de Galileu.*

Em 1589, aos 25 anos, Galileu tornou-se professor de Matemática em Pisa. As experiências sobre queda livre em que Galileu teria abandonado publicamente esferas de diferentes massas da torre de Pisa, seriam dessa época, mas não há um registro de que Galileu tenha realizado de fato essas experiências. Independentemente da realização das experiências na torre, Galileu estava em conflito com seguidores do aristotelismo na Universidade de Pisa.

Aos 28 anos, Galileu passou a ser professor de Mecânica, Arte da Guerra e Cosmologia, em conferências públicas e privadas na Universidade de Pádua, onde permaneceu por 18 anos.

Galileu, que apenas ouvira falar da existência de um “instrumento para olhar coisas à distância” inventado por um fabricante de óculos holandês chamado Hans Lippershey, construiu o seu primeiro telescópio em 1609, o *perspicillum*, com um aumento de 3 vezes. No mesmo ano construiu um telescópio com aumento de 20 vezes, muito mais potente que qualquer outro existente nessa época. Com esse instrumento ele iniciou as observações que marcaram o início da Astronomia moderna e da evolução do conhecimento humano até os nossos dias.

*LEGENDA:*

[http://www.astronomy2009.org/static/archives/images/original/galileo\\_04.tif](http://www.astronomy2009.org/static/archives/images/original/galileo_04.tif)

Um dos dois únicos telescópios galileanos remanescentes dos vários que Galileu construiu. O tubo principal, com 1273 mm de comprimento, consiste de dois tubos semicilíndricos presos com fio de cobre, tudo envolto em papel. A objetiva é uma lente biconvexa de 51 mm de diâmetro; a ocular é uma lente plano-convexa de 26 mm de diâmetro. Tem aumento de 14x e campo de visão de 15 minutos de arco, aproximadamente metade do diâmetro da Lua cheia. Acervo do Instituto e Museu de História da Ciência, em Florença.



## EIXO SECUNDÁRIO

Galileu foi um bom flautista, escreveu composições e também foi pintor. Posteriormente seus conhecimentos musicais seriam utilizados em medidas de tempo no estudo do movimento no plano inclinado. Foi estudante de Medicina e Filosofia, por vontade paterna, mas seu interesse não se limitou aos estudos superficiais; ele estudou a fundo as idéias de Aristóteles, Platão, Euclides e Arquimedes.

No período em que trabalhou em Pádua, Galileu formulou explicações teóricas para o período dos pêndulos, incluindo o problema da independência da amplitude das oscilações, além dos estudos de queda livre e movimentos acelerados com instrumentos por ele inventados, como o plano inclinado. A dificuldade nas medidas dos pequenos intervalos de tempo, necessárias em estudos de movimento, motivou Galileu a métodos como o uso de compassos musicais e relógios de água, que se mostraram suficientemente precisos para o estabelecimento de resultados experimentais seguros e extrapolações teóricas de caráter matemático. Seus trabalhos de Mecânica colocavam em dúvida a idéia de a Terra ser o centro do universo, para onde todos os corpos deveriam cair.

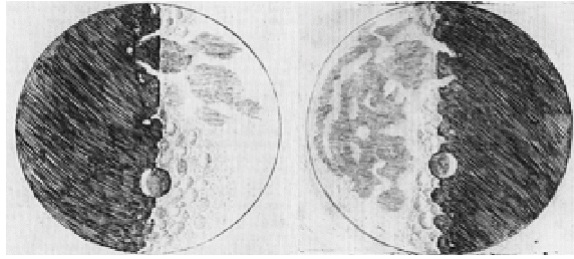
Galileu tinha um laboratório em casa, onde equipamentos eram testados. Assim surgiu o termoscópio em torno de 1600, o imã encapsulado em 1608, o telescópio em 1609 e, anos depois, um microscópio (1624).

## EIXO PRINCIPAL

Com o telescópio, Galileu iniciou uma série de descobertas astronômicas que colocavam em dúvida o sistema de mundo ptolomaico e aristotélico, no qual a Terra era imóvel e ocupava o centro do universo. Em sua obra *Sidereus Nuncius*, o Mensageiro das Estrelas, Galileu descreve, entre outros fenômenos, observações da superfície lunar, da natureza estelar da Via Láctea, de satélites de Júpiter, das fases de Vênus, das manchas solares e da forma de Saturno.

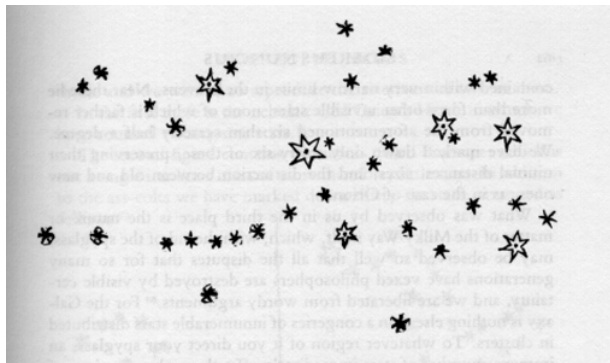
### Observação da Lua

Embora Thomas Harriot tenha se antecipado a Galileu na observação da Lua com telescópio, os desenhos detalhados e as conclusões de Galileu acerca da superfície lunar evidenciam a superioridade do seu telescópio frente aos de seus contemporâneos.



### **Estrelas na Via Láctea**

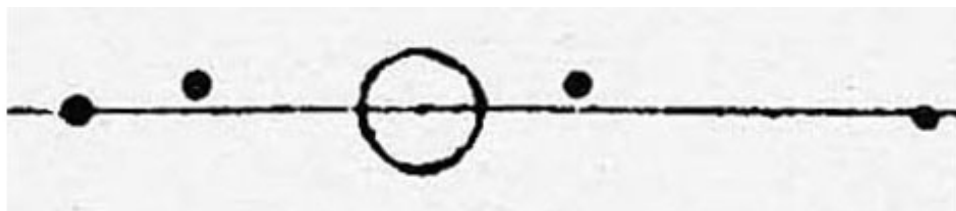
A Via Láctea, que então era percebida apenas como uma “nebulosidade esbranquiçada”, ao telescópio revelou-se constituída por uma infinidade de estrelas. As observações de Galileu permitiram concluir que as estrelas estavam a enormes distâncias da Terra, fato que explicava também por que os astrônomos não conseguiam detectar a paralaxe das estrelas.



*LEGENDA: Desenho das Plêiades, como apresentado no Siderius Nuncius. A olho nu pode-se ver somente 7 dessas estrelas.*

### **Observações dos satélites de Júpiter**

Anotações de Galileu sobre observações telescópicas de Júpiter feitas entre janeiro e fevereiro de 1610, revelando a existência de corpos celestes que giravam em torno de Júpiter. Chamou-os “astros mediceos”, em homenagem a Cósimo de Médici, Grão-Duque da Toscana.



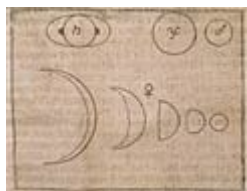
[http://vitruvio.imss.fi.it/foto/telescopiogalileo/2\\_3\\_6\\_800.jpg](http://vitruvio.imss.fi.it/foto/telescopiogalileo/2_3_6_800.jpg)

*Ilustração dos satélites de Júpiter, como publicado no “Siderius Nuncius” (1610).*

### **Fases de Vênus e observação de Saturno**

Galileu observou Vênus e percebeu que o planeta passa por um ciclo de fases, tal como a nossa Lua. Essa descoberta constituiu um dos mais importantes argumentos a favor da teoria copernicana e também provou que os planetas eram corpos opacos por natureza, e que brilhavam por refletir a luz do Sol.

Observando Saturno, Galileu notou que o planeta apresentava um apêndice de cada lado, como se fosse um planeta triplo. Somente em 1656 Christian Huygens explicou que eram anéis.

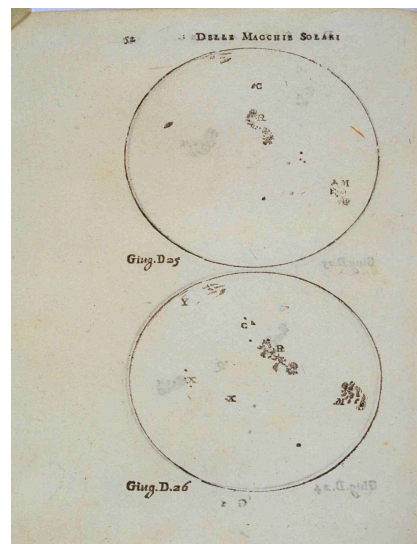


[http://www.astronomy2009.org/static/archives/images/original/galileo\\_12.tif](http://www.astronomy2009.org/static/archives/images/original/galileo_12.tif)  
*Ilustração de Saturno, Júpiter, Marte e Vênus com suas fases, publicado no "Il Saggiatore" em 1623.*

### **Manchas solares**

Observando o Sol, por projeção, Galileu notou a presença de regiões escuras que pareciam se mover em sua superfície. Essas manchas também foram observadas independentemente por Scheiner, que as interpretou como "satélites do Sol", Thomas Harriot e Johann Fabricius. Galileu concluiu corretamente que eram fenômenos na superfície do Sol e, a partir do seu movimento, deduziu que o Sol gira em torno do próprio eixo em um período de aproximadamente um mês lunar.

**LEGENDA:**



[http://www.astronomy2009.org/static/archives/images/original/galileo\\_16.tif](http://www.astronomy2009.org/static/archives/images/original/galileo_16.tif)

*Desenho das manchas solares, publicado no Istorica e Dimostrazioni, Florence 1613*

## **EIXO SECUNDÁRIO**

### **Cronologia das principais publicações de Galileu**

1609 – *Siderius Nuncius* (O Mensageiro das Estrelas).

1612 - *Discorso intorno alle cose Che stanno in su l'aqua Che quella si muovono* (sobre corpos na água), em que aparece a defesa da metodologia do uso da Matemática.

1613 – *Istoria e Dismostrazioni intorno alle Macchie Solari* (Cartas de Galileu sobre as manchas solares)

1623 - *Il Saggiatore* (O Ensaaiador: obra de caráter filosófica em torno das metodologias e significado das ciências).

1632 - *Diálogos Sobre os Dois Máximos Sistemas do Mundo* (sobre os sistemas copernicano e ptolomaico; diálogo entre três personagens: Simplicio (aristotélico), Salviatti (copernicano) e Sagredo (inteligente observador neutro). Este livro que, para melhor difusão fora escrito em italiano e para um público amplo, incluindo leitores não especializados, foi colocado no *Index*, o “índice dos livros proibidos” pela Igreja, em meio a um conflito político que resultou com a condenação de Galileu a uma forma de prisão domiciliar).

1638 - *Discursos sobre duas Novas Ciências* (diálogos entre os mesmos personagens anteriores a cerca de duas novas ciências, Resistência dos Materiais e Mecânica).