



Museu de Topografia Prof. Laureano Ibrahim Chaffe

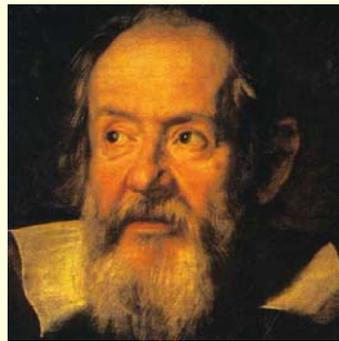
Exposição



Ministério
da Cultura

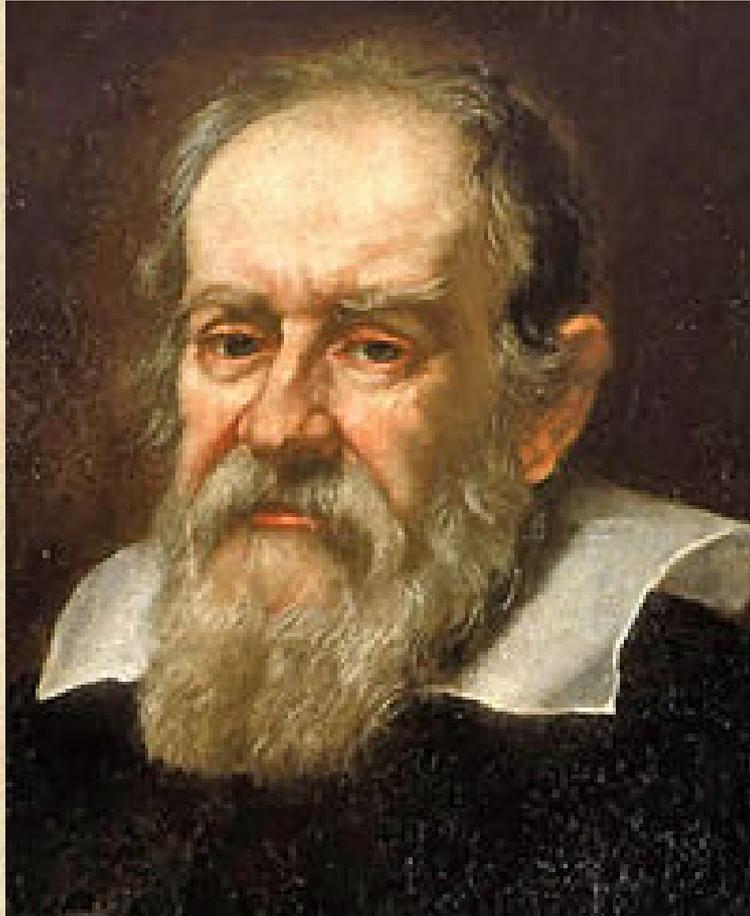


370 ANOS DA MORTE DE GALILEU GALILEI



Realização

*Museu de Topografia
Prof. Laureano Ibrahim Chaffe
Departamento de Geodésia
Instituto de Geociências
UFRGS*



Galileu Galilei

Galileu Galilei (em italiano: *Galileo Galilei*), nasceu em Pisa no dia 15 de fevereiro de 1564 e faleceu em Florença no dia 8 de janeiro de 1642. Foi físico, matemático, astrônomo e filósofo italiano que teve um papel preponderante na chamada revolução científica.

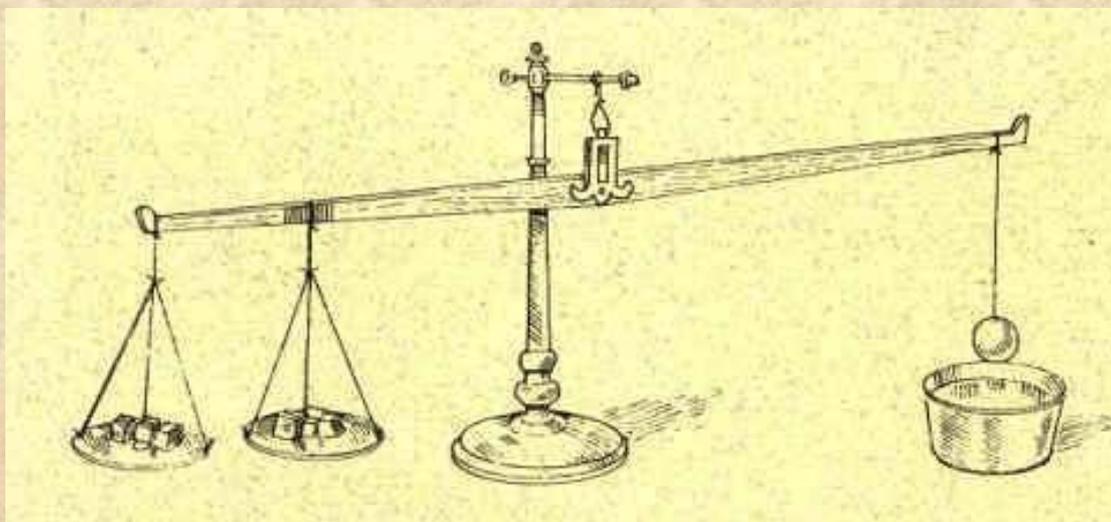
Galileu era o mais velho dos sete filhos do alaudista Vincenzo Galilei e de Giulia Ammannati. Viveu a maior parte de sua vida em Pisa e em Florença, na época integrantes do Grão-Ducado da Toscana.

Galileu Galilei desenvolveu os primeiros estudos sistemáticos do movimento uniformemente acelerado e do movimento do pêndulo. Descobriu a lei dos corpos e enunciou o princípio da inércia e o conceito de referencial inercial, idéias precursoras da mecânica newtoniana. **Galileu** melhorou significativamente o telescópio refrator e com ele descobriu as manchas solares, as montanhas da Lua, as fases de Vênus, quatro dos satélites de Júpiter, os anéis de Saturno e as estrelas da Via Láctea. Estas descobertas contribuíram decisivamente na defesa do heliocentrismo. Contudo a principal contribuição de **Galileu** foi para o método científico, pois a ciência assentava numa metodologia aristotélica.

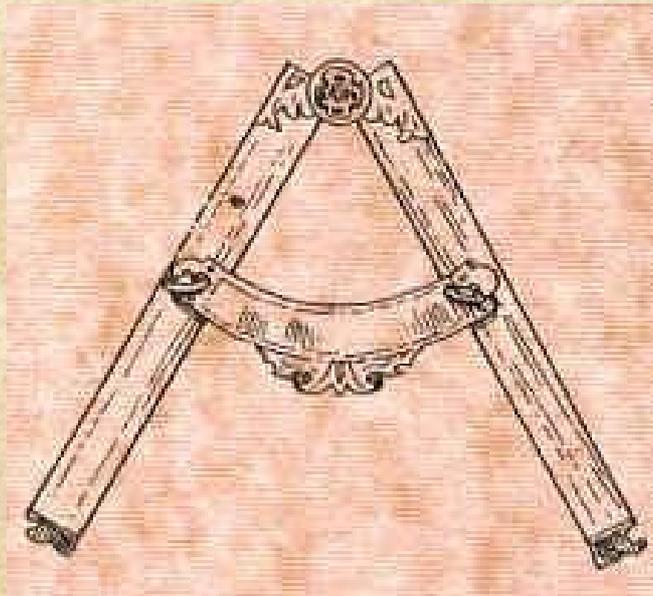


A luneta de Galileu

Por volta de 1586, Galileu orientou os estudos para a invenção de um novo tipo de **balança hidrostática**. Este aparelho baseava-se no princípio de Arquimedes, o famoso matemático que viveu 18 séculos antes de Galileu. A balança podia identificar os metais de que eram feitos. Também definia as suas proporções em ligas, em misturas de metais. Isto era importante porque os ourives podiam tentar enganar os clientes, misturando metais caros com baratos.

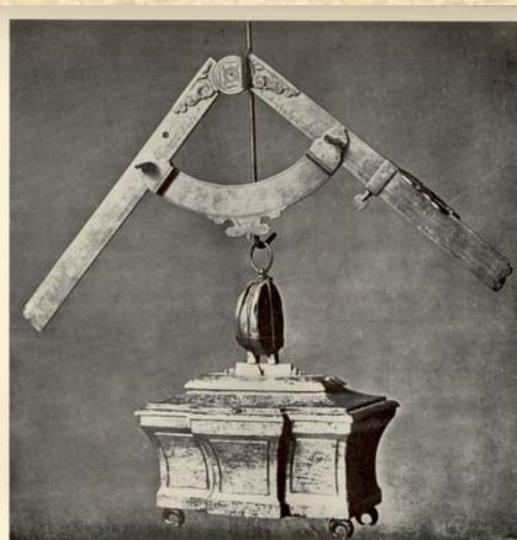


Balança Hidrostática de Galileu



Compasso Proporcional de Galileu

Houve um período de mais ou menos uns 8 anos da vida de **Galileu**, que ele se dedicou e trabalhou em projetos de matemática aplicada. Um de seus projetos, quando viveu em Pádua, foi o aperfeiçoamento de um instrumento já existente e o transformou em um dispositivo mecânico de cálculo, chamando assim de "**compasso proporcional**", que na época o próprio Galileu chamava de **compassa geométrico e militar**. Galileu usava o compasso para medir ângulos e fazer cálculos. O compasso era da forma em que seus dois braços achatados, que mediam cerca de 30 cm de comprimento e 2,5 cm de largura, onde em sés braços tinham varias regras geométricas escritas. Vendeu alguns de seus compassos com o âmbito e lucro, mas o que gerou o lucro não foi à venda do material, mas sim o que recebia nas aulas que tinha que dar para ensinar o modo de uso do compasso.



Galileo's Lodestone and Military Compass
PUBLIC DOMAIN - from Singer, Charles. Studies in the History and Method of Science. Vol. 8. Oxford: At the Clarendon Press. 1921.

Compasso Proporcional de Galileu

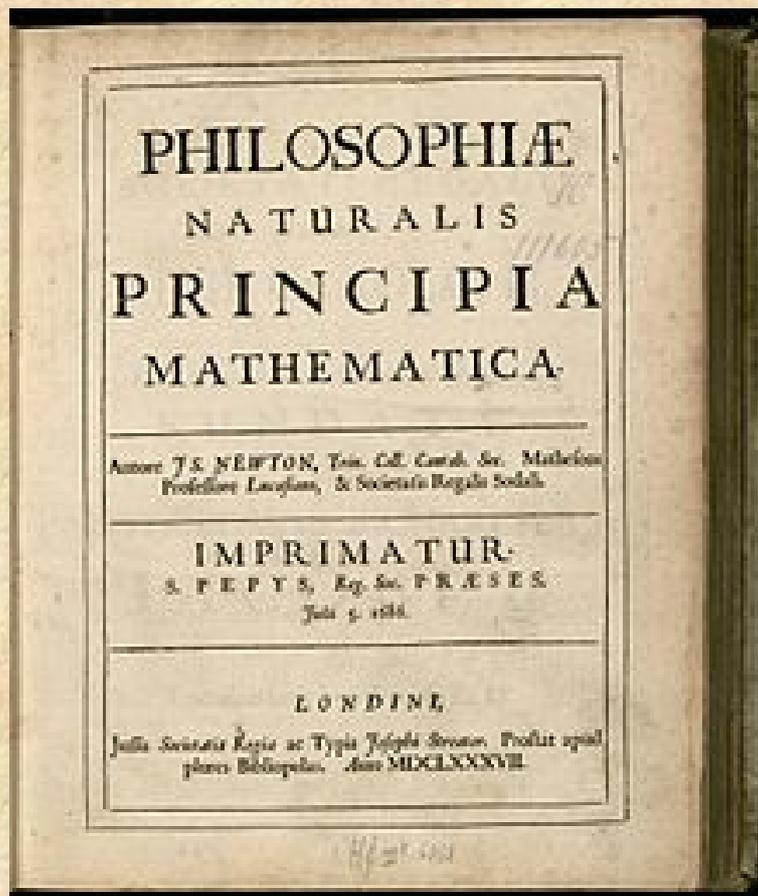


O termômetro de Galileu. O seu funcionamento baseia-se na descoberta de que a densidade de um líquido, e logo também a força de impulsão por este exercida, depende da temperatura.

O físico desenvolveu ainda vários instru

mentos como o **termômetro de Galileu** e o precursor do relógio de pêndulo. O método empírico, defendido por Galileu, constitui um corte com o método aristotélico mais abstrato utilizado nessa época, devido a este Galileu é considerado como o "**pai da ciência moderna**".

Estudos em Pisa



Galileu foi excelente aluno na escola dominical de Vallebrosa e teve intenção de ingressar no monastério. Seu pai não permitiu e inscreveu-o na Universidade de Pisa para estudar medicina. No entanto desistiu de estudar medicina dois anos depois e decidiu estudar matemática com Otílio Ricci, discípulo do famoso Niccolò Tartaglia. Seu pai tampouco desejava que o filho estudasse matemática clássica e assim **Galileu** abandonou a universidade em 1585, sem obter o título e foi para Florença, onde deu aulas particulares para sobreviver e continuou os seus estudos de matemática, mecânica e hidrostática. Foi nessa época que inventou a **balança hidrostática**, cujo mecanismo descreveu no breve tratado "*La bilancetta*", publicado postumamente em 1644. Durante o curso de medicina descobriu o **isocronismo do pêndulo**, determinando que o seu período não depende da massa, mas apenas do comprimento do fio. Foi o primeiro a pensar que este fenômeno permitiria fazer relógios muito mais precisos, e já no final da sua vida viria a trabalhar no mecanismo de escape que mais tarde originaria o relógio de pêndulo.

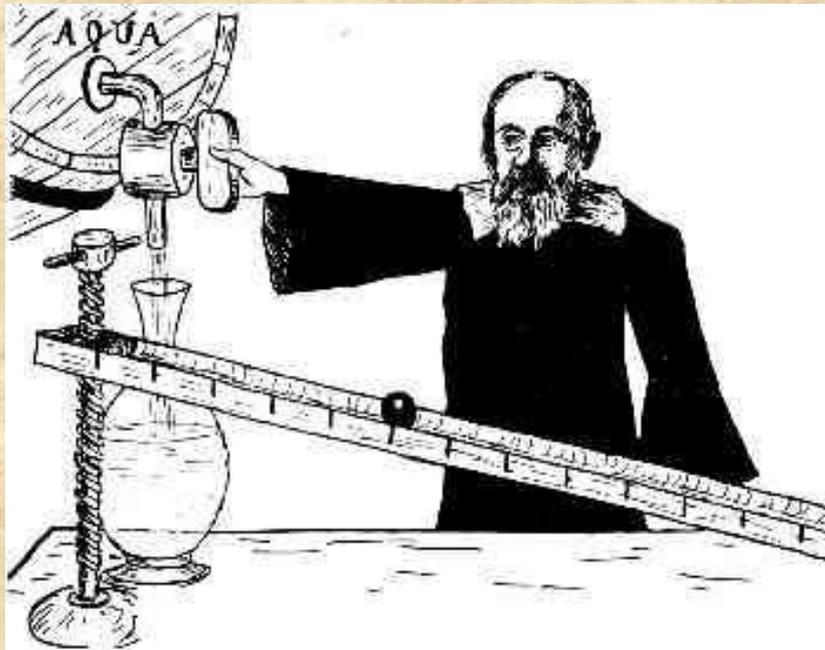
Curiosamente, se diz que o lampadário para queimar incenso que pode ser visto na foto abaixo e que se encontra localizado no centro da nave da Catedral de Pisa foi o que inspirou a **Galileu Galilei** sua teoria sobre o **isocronismo do pêndulo**.

O estudo do **pêndulo** levou-o a concluir que a duração do movimento pendular não é afetada pelo peso do corpo suspenso, mas sim pelo tamanho do cordel que o suspende. Baseado nestas conclusões, **Galileu** desenvolveu o relógio de pêndulo, o mais preciso na época.



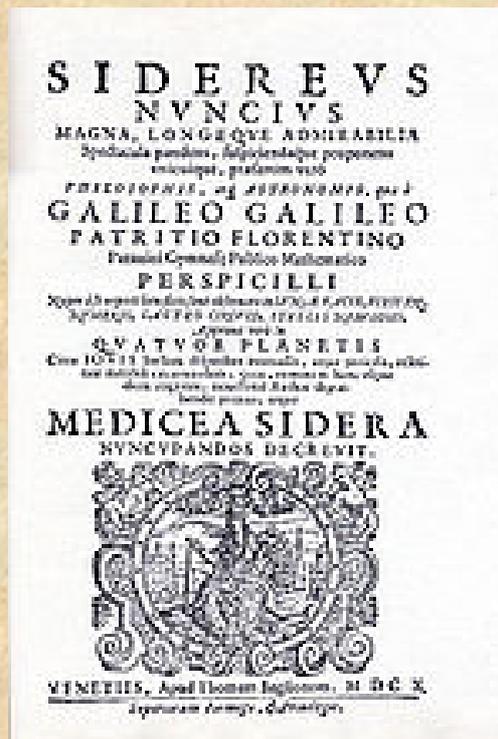
Pêndulo na Catedral de Sta. Maria Assunta-Pisa

Em 1588, com o apoio de Guidobaldo del Monte, matemático e admirador da sua obra, **Galileu** foi nomeado para a cátedra de matemática na Universidade de Pisa. Também em Pisa realizou as suas famosas experiências de **queda de corpos em planos inclinados**. Nestas demonstra que a velocidade de queda não depende do peso. Em 1590, publicou o pequeno tratado "*De motu*", sobre o movimento dos corpos. Com suas experiências de movimento de bolas em planos inclinados aproximou-se do que seria mais tarde conhecido como a primeira lei de Newton. Suas descobertas sobre o movimento tiveram significado especial pela abordagem matemática usada para analisá-las. A abordagem matemática se tornaria a marca registrada da física dos séculos XVII e XVIII e por esta razão **Galileu** seria chamado o "**pai da física matemática**".



Experiência da queda de corpos em planos inclinados

Os anos em Pádua



Capa do Sidereus Nuncius publicado em 1610.

Em 1592, ainda devido à influência de Guidobaldo del Monte, conseguiu a cátedra de matemática na Universidade de Pádua, onde passou os 18 anos seguintes, "os mais felizes da sua vida". Nesta universidade ensinou geometria, mecânica e astronomia. Em Pádua, descobriu as **leis do movimento parabólico**. Em Pádua conquistou reputação internacional e suas aulas eram frequentadas por até mil alunos.

O telescópio

Em 1609, em uma de suas frequentes viagens a Veneza com seu amigo Paulo Sarpi ouviu rumores sobre a "**trompa holandesa**", um **telescópio** que foi oferecido por alto preço ao doge de Veneza. Ao saber que o instrumento era composto de duas lentes em um tubo, **Galileu** logo construiu um capaz de aumentar três vezes o tamanho aparente de um objeto, depois outro de dez vezes e, por fim, um capaz de aumentar 30 vezes.

Galileu não inventou o telescópio, cujo pedido de patente foi feito em 1608, por Hans Lippershey, fabricante de óculos de Middleburg, nos Países Baixos, embora o termo "telescópio" tenha sido inventado na Itália em 1611.

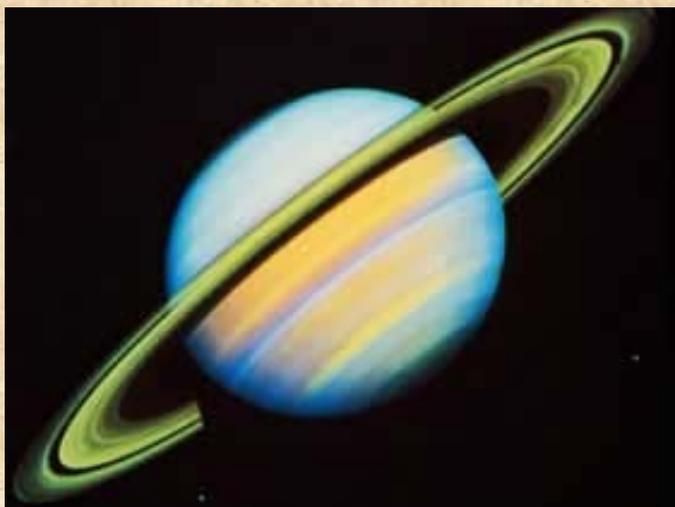


Galileu observando o céu através de seu telescópio

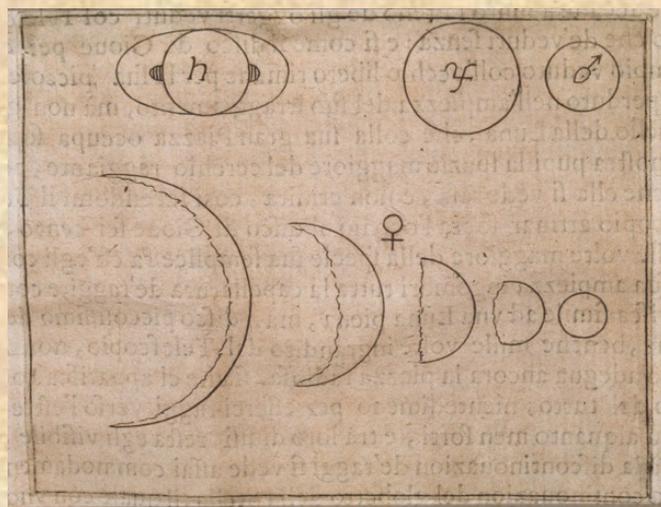
Porém **Galileu** foi o primeiro a fazer uso científico do telescópio, ao fazer observações astronômicas com ele. Descobriu assim que a Via Láctea é composta de miríades de estrelas (*e não era uma "emanação" como se pensava até essa época*), descobriu ainda os satélites de Júpiter, as montanhas e crateras da Lua. Todas essas descobertas foram feitas em março de 1610 e comunicadas ao mundo no livro *Sidereus Nuncius* ("*O Mensageiro das Estrelas*") em março do mesmo ano em Veneza. A observação dos satélites de Júpiter, levaram-no a defender o sistema heliocêntrico de Copérnico.

Reconhecimento público e primeiros problemas com a Inquisição

O eco das descobertas astronômicas de **Galileu** foi imediato, devido à publicação do *Sidereus Nuncius* foi nomeado matemático e filósofo grã-ducal, sem obrigação de ensinar. Entretanto observa as **manchas solares** e os **anéis de Saturno**, que confunde com dois satélites devido à baixa resolução do seu telescópio. Observa ainda as **fases de Vênus**, que utiliza como uma prova mais do sistema heliocêntrico. Abandonou então Pádua e foi viver em Florença.



Anéis de Saturno



Fases de Vênus como as viu Galileu



Desenho das manchas solares na obra "El mensajero de los astros"

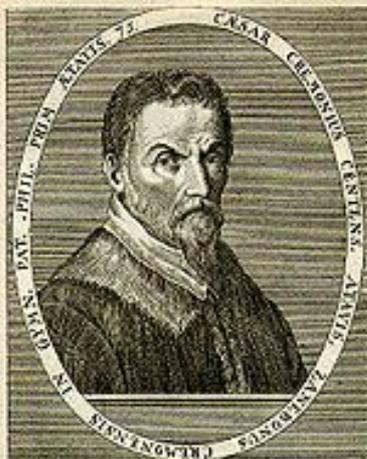
Em Florença



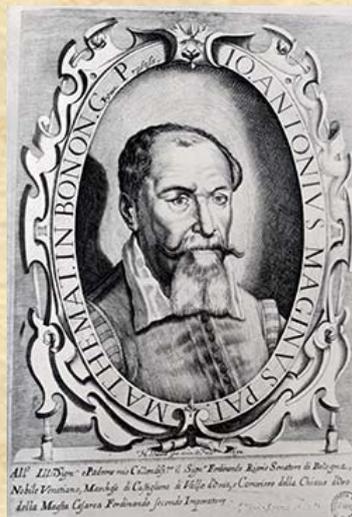
A casa fiorentina de Galileu

A publicação do *Sidereus Nuncius* suscitou reconhecimento mas também diversas polêmicas. Com a acusação de haver se apossado, com o telescópio, de uma descoberta que não lhe pertencia, foram postas em dúvida também a realidade de suas descobertas. O aristotélico **Cremonini** recusou-se a olhar pelo telescópio enquanto o matemático bolonhês **Antonio Magini** - que seria o inspirador do libelo antigalileiano "*Brevissima peregrinatio contra Nuncium Sidereum*" escrito por Martin Hotky - sem negar a utilidade do instrumento, sustentou a inexistência das descobertas e Galileu em pessoa, de início, buscou inutilmente dissuadi-lo.

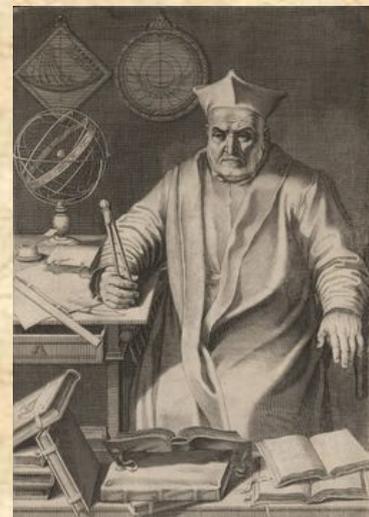
Mais tarde, **Magini** mudou de idéia e com ele também o astrônomo vaticano **Christoph Clavius**, que inicialmente havia afirmado que as descobertas eram somente ilusões de ótica das lentes. Era, esta última, uma objeção na época não facilmente refutável, dado que as lentes podiam aumentar a visão mas também deformá-la. Um apoio muito importante foi dado a **Galileu** por **Kepler**, que verificou a existência efetiva dos satélites de Júpiter, publicando em Francoforte em 1611 "*Narratio de observatis a se quattuor Jovis satellibus erronibus*".



Cesare Cremonini



Antonio Magini



Christoph Clavius

Em 1611 foi convocado a Roma para apresentar as suas descobertas ao Colégio Romano dos jesuítas, onde se encontrava o futuro **Papa Urbano VIII**, de quem ficou amigo, e o **cardeal Roberto Bellarmino**, que reconhece as suas descobertas. No mesmo ano acede à Accademia dei Lincei. Os matemáticos do Colégio Romano eram considerados as maiores autoridades daquele tempo e em 29 de março de 1611 **Galileu** apresentou suas descobertas em Roma: foi recebido com todas as honras pelo próprio **papa Paulo V**, pelos **cardeais Francesco Maria Del Monte** e Maffeo Barberini e pelo príncipe Federico Cesi, que o inscreveu na *Accademia dei Lincei*, por ele mesmo fundada havia oito anos. Em 1º de abril, Galileu escreveu ao secretário ducal Belisario Vinta que os jesuítas "tendo finalmente conhecido a verdade dos novos planetas, estão há dois meses em contínuas observações, as quais prosseguem; e as temos comparado com as minhas, e seus resultados correspondem".



Kepler



Papa Urbano VIII



Cardeal Roberto Bellarmino



Papa Paulo V

Galileu não sabia porém que em 19 de abril o **cardeal Roberto Bellarmino** havia encarregado os matemáticos do vaticanos de aprontar-lhe uma relação sobre novas descobertas feitas por "um valente matemático por meio de um instrumento chamado **canhão** ou melhor **óculos**" e que a Congregação do Santo Ofício, no dia 16 de maio, havia decidido questionar sobre as relações existentes entre **Galileu** e o filósofo **Cesare Cremonini**, há tempos suspeito de heresia pela inquisição de Pádua. Evidentemente, na Igreja estavam bem presentes as consequências que "poderiam ter estes singulares desenvolvimentos da ciência sobre a concepção geral do mundo e assim, indiretamente, sobre os sacros princípios da teologia tradicional".



História e demonstração sobre as manchas solares e seus acidentes, publicado em 1613

Em 1612, **Galileu** escreveu o "Discurso sobre as coisas que estão sobre a água, ou que nela se movem" - no qual apoiando-se na teoria de Arquimedes demonstrava, contra a teoria de Aristóteles, que os corpos flutuavam ou afundavam na água segundo seu peso específico e não segundo sua forma - provocando a polêmica resposta do "Discurso apologético sobre o Discurso de Galileu Galilei" do literato e aristotélico florentino **Ludovico delle Colombe**. Em 2 de outubro, no Palácio Pitti, presente o grão-duque e a grã-duquesa Cristina, e o cardeal Maffeo Barberini, então seu grande admirador, deu uma pública demonstração experimental do assunto, negando definitivamente as ideias de Colombe.

No seu "Discurso" **Galileu** comentava também as **manchas solares**, que ele sustentava já haver observado em Pádua em 1610, sem porém relatá-las: escreveu então, no ano seguinte, a "'História e demonstração sobre as manchas solares e seus acidentes'", publicada em Roma pela *Accademia dei Lincei*, em resposta a três cartas do jesuíta **Christoph Scheiner** que, endereçadas no final de 1611 a **Mark Welser**, anunciavam a sua descoberta das manchas solares. A parte a questão da prioridade da descoberta, Scheiner sustentava erroneamente que as manchas consistiam de chamas de astros rodando em torno ao Sol, enquanto Galileu as considerava matéria fluida pertencente à superfície do próprio Sol e rodante em torno ao mesmo por causa da rotação da estrela.

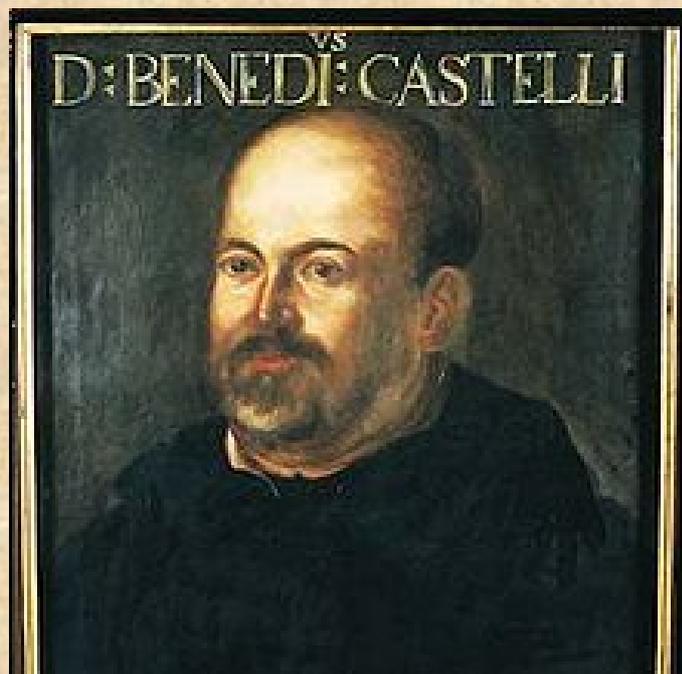


Christoph Scheiner

Em março de 1614, completou os estudos sobre o método para determinar o **peso do ar**, calculando seu peso como mínimo, diferente porém de zero. O ar é de fato cerca de 760 vezes mais leve que a água, mas os estudiosos da época pensavam, sem nenhum apoio experimental, que o ar não tinha peso algum.

Entre 1613 e 1615, escreveu as famosas cartas copérnicas dirigidas a **Benedetto Castelli**, **Pietro Dini** e **Cristina di Lorena**. Nestas cartas, Galileu descreveu as suas ideias inovadoras, que geraram muito escândalo nos meios conservadores, e que circularam apesar de nunca terem sido publicadas, ficando assim uma divisão de apoiantes e de opositores nas duas principais universidades da Itália. As passagens mais polêmicas são aquelas em que transcreve alguns passos da Bíblia que deviam ser interpretados à luz do sistema

heliocêntrico, para o qual Galileu não tinha ainda provas científicas conclusivas. E este começou a ser o princípio de um problema futuro.



Benedetto Castelli



Cristina di Lorena

Em 1616, a **Inquisição** (*Tribunal do Santo Ofício*) pronunciou-se sobre a **Teoria Heliocêntrica** declarando que a afirmação de que o Sol é o centro imóvel do Universo era herética e que a de que a terra se move estava "teologicamente" errada, contudo nada fora pronunciado a nível científico. O livro de Copérnico *De revolutionibus orbium coelestium*, entre outros sobre o mesmo tema, foi incluído no ***Index librorum prohibitorum*** ("Índice dos livros proibidos"). Foi proibido falar do heliocentrismo como realidade física, mas era permitido referir-se a este como hipótese matemática (*de acordo com esta ideia o livro de Copérnico foi retirado do Index passados quatro anos, com poucas alterações*). Apesar de que nenhum dos livros de **Galileu** foi nesta altura incluído no ***Index***, ele foi no entanto convocado a Roma para expor os seus novos argumentos. Teve assim a oportunidade de defender as suas ideias perante o **Tribunal do Santo Ofício** dirigido por **Roberto Bellarmino**, que decidiu não haver provas suficientes para concluir que a Terra se movia e que por isso admoestou Galileu a abandonar a defesa da teoria heliocêntrica excepto como ferramenta matemática conveniente para descrever o movimento dos corpos celestes. Tendo **Galileu** persistido em ir mais longe nas suas ideias, foi então proibido de divulgá-las ou ensiná-las.



Index librorum prohibitorum



Il Saggiatore

Noi Roberto Cardinale Belarmino havendo inteso, che
il sig. Galileo Galilei sia calunniato, è imputato et sanato
abjurato in mano nostra, et ancor di essere stato per via
penitentie salutari: et effetto vicario
della verità, diciamo, che il suddetto sig. Galileo
non ha abiurato in mano nostra, ne di altri qui
in Roma, ne meno in altro luogo, che noi sappiamo
alcuna sua opinione è dottrina, ne meno ha ricevuto
penitentie salutari, ne d'altra sorte: ma solo gli è
stato denunciata la declarazione fatta da Nro sig.
et publicata dalla sacra congregazione dell' indice,
nella quale si contiene, che la dottrina attribuita ad
Copernico, che la terra si muove intorno al sole, et
che il sole stia nel centro del mondo senza muoversi
de oriente ad occidente, sia contraria alle sacre scri-
ture, et però non si possa difendere, ne tenere. et in
di ciò habbiamo scritto et sottoscritto la presente di
nostra propria mano, quadi di 26. di maggio 1616.
il medesimo di sopra, Roberto Card. Belarmino.

Acima, carta escrita por Roberto Belarmino (1542-1621) a pedido de Galileu em 26 de maio de 1616, como prova de que o cientista não fora acusado pela Inquisição.

O texto diz:

"Nós, Roberto Cardeal Belarmino, tendo ouvido que é caluniosamente citado que o Senhor Galileu Galilei em nossas mãos abjurou e também foi punido com saudável penitência por isto; e averiguações terem sido feitas no que diz respeito à verdade, dizemos que o dito senhor Galilei não abjurou qualquer opinião ou doutrina dele em nossas mãos nem naquela de qualquer outra pessoa em Roma, muito menos em qualquer outro lugar, no nosso conhecimento; nem ele recebeu penitência de qualquer tipo; mas somente foi dito a ele a decisão feita por Sua Santidade e publicada pela Sagrada Congregação do Índice, na qual é declarado que a doutrina atribuída a Copérnico, de que a Terra se move em torno do Sol e que o Sol está fixo no centro do Universo sem se mover de leste para oeste, é contrária às Santas Escrituras, e por conseguinte não pode ser defendida ou sustentada".

Apesar das admoestações, encorajado pela entrada em funções em 1623 do novo **Papa Urbano VIII**, seu amigo e um espírito mais progressivo e mais interessado nas ciências do que o seu predecessor (*que afinal nada teve diretamente a ver com a sentença do tribunal*), publicou nesse mesmo ano ***Il Saggiatore*** (*O Analisador*), dedicado ao novo papa, para combater a física aristotélica e estabelecer a matemática como fundamento das ciências exactas. Nele coloca em causa muitas ideias de Aristóteles sobre movimento, entre elas a de que os corpos pesados caem mais rápido que os leves. **Galileu** defendeu que objetos leves e pesados caem com a mesma velocidade na ausência de atrito, diz-se que subiu à torre de Pisa e daí lançou objetos com vários pesos, mas essa história nunca foi confirmada. Este livro era também a resposta a uma polémica que mantinha com o jesuíta **Orazio Grassi** que defendia o modelo cosmológico de **Tycho Brahe** segundo o qual a Terra estava fixa no centro do Universo, mas os planetas e outros astros giravam em torno do Sol, que por sua vez girava em torno da Terra. **Orazio Grassi** defendia também que os cometas eram corpos celestes, o que é correto, enquanto **Galileu** defendia erroneamente que eram produto da luz solar sobre o vapor atmosférico.



Orazio Grassi



Tycho Brahe

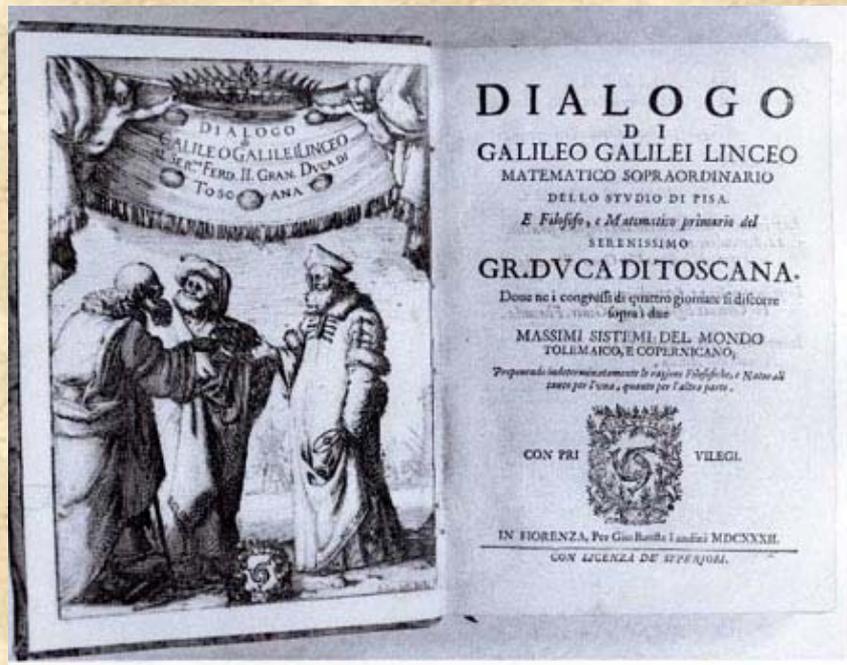
A condenação de Galileu pelo Santo Ofício

O **papa Urbano VIII**, que chegou a afirmar que "a Igreja não tinha condenado e não condenaria a doutrina de Copérnico como herética, mas apenas como temerária" e tinha sido testemunha de defesa no processo de 1616, recebeu **Galileu** no Vaticano em seis audiências em que lhe ofereceu honrarias, dinheiro (*pensões de promoção acadêmica e apoio científico*) e recomendações. No entanto, o Papa não aceitou o pedido de **Galileu** de revogar o decreto de 1616 contra o heliocentrismo. Ao contrário, encorajou **Galileu** a continuar os seus estudos sobre o mesmo, mas sempre como uma hipótese matemática útil porque simplificava os cálculos das órbitas dos astros e significavam um avanço científico que ainda não estaria suficientemente maturo para a época.



Galileu frente ao tribunal da inquisição romana, pintura de Cristiano Banti

Foi neste contexto que **Galileu** escreveu *Dialogo di Galileo Galilei sopra i due Massimi Sistemi del Mondo Tolemaico e Copernicano*, por vezes abreviado para ***Dialogo sopra i due massimi sistemi del mondo*** ("*Diálogo sobre os dois principais sistemas do mundo*") completado em 1630 e publicado em 1632, onde voltou a defender o sistema heliocêntrico e a utilizar como prova a sua teoria incorrecta das marés. É um diálogo entre três personagens: **Salviati** (*que defende o heliocentrismo*), **Simplicio** (*que defende o geocentrismo e é um pouco tonto*) e **Sagredo** (*um personagem neutro, mas que termina por concordar com Salviati*). Esta obra foi decisiva no processo da Inquisição contra Galileu. A isto se deve a história complexa que levou à sua publicação.

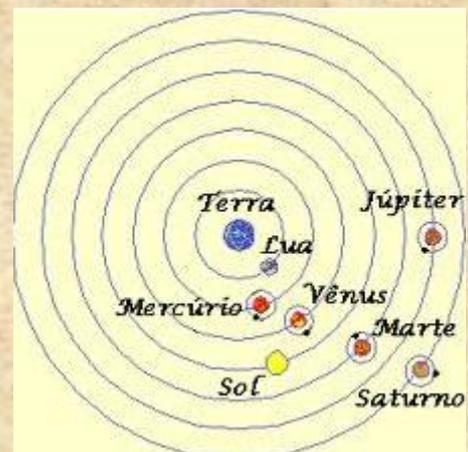


Dialogo sopra i due massimi sistemi del mondo

O Papa tinha sugerido a **Galileu** escrever um livro em que os dois pontos de vista, o helio e o geocentrismo, fossem defendidos em igualdade de condições e em que as suas opiniões pessoais também fossem defendidas, e aceitou dar-lhe o Imprimatur caso este fosse o caso. Estariam assim abertas as possibilidades de levar o heliocentrismo adiante eliminando as rivalidades acadêmicas e disputas universitárias, ao mesmo tempo que seriam possivelmente preparadas abordagens teológicas mais claras. Em 1630, com a obra terminada, **Galileu** viajou a Roma para apresentá-la pessoalmente ao Papa. Este fez apenas uma leitura brevíssima e entrega-a aos censores do Vaticano para avaliar se estava de acordo com o decreto de 1616. Mas várias vicissitudes e em particular a ignorância dos censores em astronomia levaram a um grande atraso nesta avaliação, pois realmente o livro voltava a encalhar em aspectos dos defensores do geocentrismo e de uma facção da disputa acadêmica. No fim foram realizadas apenas algumas experiências.



Heliocentrismo



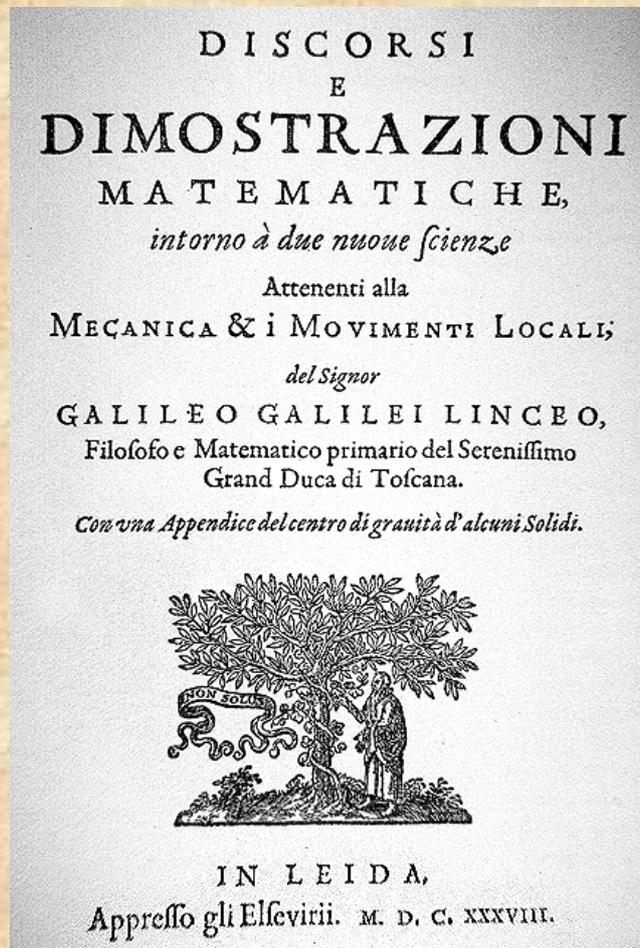
Geocentrismo

Galileu era cristão fervoroso, mas tinha um temperamento conflituoso e viveu numa época atribulada na qual a Igreja Católica endurecia a sua vigilância sobre a doutrina para fazer frente às derrotas que sofria pela Reforma Protestante. O Papa sentiu que a aceitação do modelo heliocêntrico como ferramenta matemática tinha sido ultrapassada e convocou **Galileu** a Roma para ser julgado, apesar de este se encontrar bastante doente. Após um julgamento longo e atribulado foi condenado a abjurar publicamente as suas ideias e à prisão por tempo indefinido. Os livros de **Galileu** foram incluídos no **Index**, censurados e proibidos, mas foram publicados nos Países Baixos, onde o protestantismo tinha já substituído o catolicismo, o que havia tornado a região livre da censura do Santo Ofício. **Galileu** havia escolhido precisamente a Holanda para executar uma experiência com o telescópio que anteriormente construía. Reza a lenda que, ao sair do tribunal após sua condenação, disse uma frase célebre: "**Eppur si muove!**", ou seja, "**contudo, ela se move**", referindo-se à Terra. Galileu consegue comutar a pena de prisão a confinamento, primeiro no palácio do embaixador do Grão-duque da Toscana em Roma, depois na casa do arcebispo Piccolomini em Siena e mais tarde na sua própria casa de campo em Arcetri.



Túmulo de Galileu na Basílica de Santa Cruz em Florença.

Em 1638, quando já estava completamente cego, publicou *Discorsi e Dimostrazioni Matematiche Intorno a Due Nuove Scienze* em Leiden, na Holanda, a sua obra mais importante. Nela discute as leis do movimento e a estrutura da matéria.



Discorsi e Dimostrazioni Matematiche Intorno a Due Nuove Scienze

Inicialmente, **Galileu** e a sua obra foram recebidos e aclamados por clérigos proeminentes. No final de 1610, o padre **Cristóvão Clavius** escrevia a **Galileu**, informando-o que os seus colegas astrônomos jesuítas confirmaram as descobertas que ele tinha feito através do telescópio. Quando, no ano seguinte, foi a Roma, **Galileu** foi recebido com enorme entusiasmo, quer por figuras religiosas, quer por figuras seculares, tendo escrito a uma amigo: "Fui recebido com favor por muitos cardeais, prelados e ilustres príncipes desta cidade".

A Igreja não tinha qualquer objeção ao uso do sistema copernicano (*heliocêntrico*), Galileu, apesar de estar convencido de que o sistema não era uma simples hipótese não tinha provas que permitissem sustentar minimamente que fosse, esta convicção.

Ainda assim, em 1616, depois de **Galileu** ter pública e persistentemente ensinado o sistema copernicano, as autoridades da Igreja ordenaram-lhe que deixasse de apresentar a teoria copernicana como se fosse uma teoria verdadeira, embora continuasse a ter a liberdade de a apresentar como uma hipótese. Galileu aceitou esta indicação, e prosseguiu com a investigação. Em 1632, **Galileu** publica o Diálogo dos grandes sistemas, mas ignorando a indicação que lhe fora dada. Em 1633 foi declarado suspeito de heresia.

Há muitos equívocos quanto à **morte de Galileu**, pois não foi ele o cientista queimado vivo por sua concepção astronômica, mas Giordano Bruno (1548-1600) que havia sido condenado à morte por heresia nos tribunais da Inquisição ao defender ideias semelhantes. **Galileo Galilei**, na verdade, morre em **Arcetri** rodeado pela sua filha Maria Celeste e os seus discípulos. Foi enterrado na **Basílica de Santa Cruz em Florença**, onde também estão Machiavelli e Michelangelo.

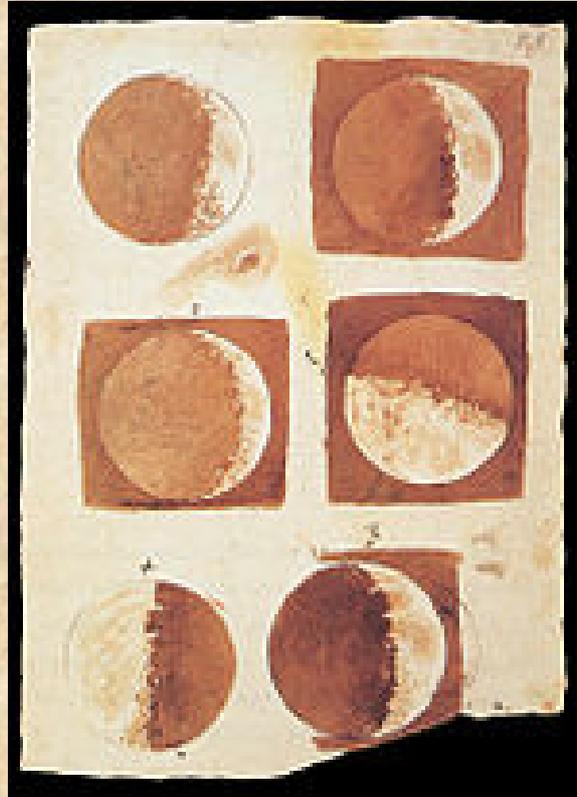


Basílica de Santa Cruz em Florença

No decorrer dos séculos, a Igreja Católica reviu as suas posições no confronto com **Galileu**. Em 1846, são removidas todas as obras que apoiam o sistema copernicano da versão revista do Index Librorum Prohibitorum. Em mais de três séculos passados da sua condenação, é iniciada a revisão do seu processo que decide pela sua absolvição em 1983. Contudo a revisão da condenação não tem nada a ver com o sistema heliocêntrico porque esse nunca foi objecto dos processos.

A defesa do heliocentrismo e o processo do Santo Ofício

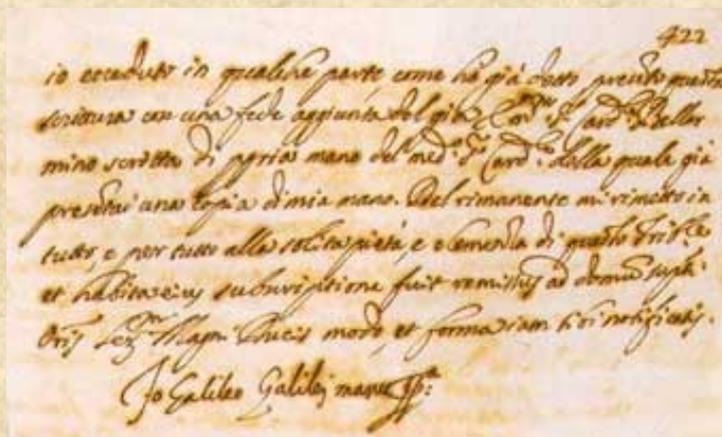
Os autores medievais aceitavam que a Terra era redonda, mas acreditavam no geocentrismo como fora estruturado por Aristóteles e Ptolomeu.



Fólio de Galileu, onde retrata as fases da Lua.

O sistema cosmológico, na ciência, ensinava que a Terra estava parada no centro do universo e os outros corpos orbitavam em círculos concêntricos ao seu redor. A Igreja Católica aceitava esse modelo. Contudo essa não era uma certeza tradicional na ciência da época e não era um problema discutido. O heliocentrismo já era uma ideia antiga e que nunca despertou grande interesse nem complicação. Essa visão geocêntrica tradicional para alguns hoje foi abalada por Nicolau Copérnico que se limitou a dizer o que já tinha sido divulgado pelos monges copistas em seus manuscritos, que em 1514 começou a divulgar no meio acadêmico um modelo matemático em que a Terra e os outros corpos celestes giravam ao redor do Sol, tese que ficou conhecida como heliocentrismo. Nesse primeiro momento, não se encontram muitas críticas por parte da Igreja. Note-se no entanto, que a obra de Copérnico foi publicada com uma nota introdutória que explicava que o modelo apresentado devia ser interpretado apenas como uma ferramenta matemática que simplificava o cálculo das órbitas dos corpos celestes e nunca como uma descrição da realidade.

Galileu viveu uma época atribulada. Durante a Idade Média, muitos teólogos já haviam reinterpretado as escrituras, mas depois do Concílio de Trento a Igreja passava a condenar esse comportamento. **Galileu** acabou condenado por desobediência e por proferir conteúdos contra a doutrina católica, por ignorância nestes temas, ao mesmo tempo que muitos clérigos apoiaram o geocentrismo e outros o heliocentrismo em disputas acadêmicas.



Parte final do documento de abjuração de Galileu

Vida familiar

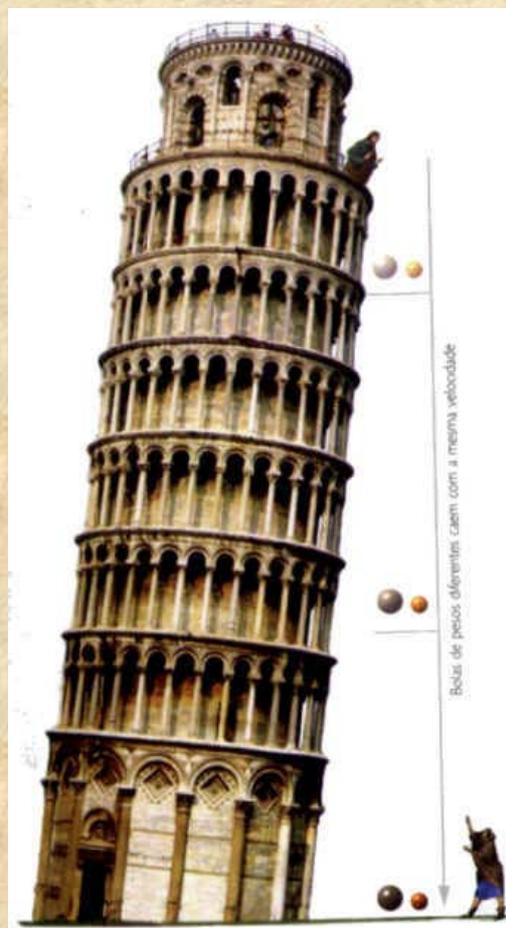
Em 1591, a morte de seu pai significou para **Galileu** a obrigação de responsabilizar-se por sua família e providenciar o dote de sua irmã Virginia. Começou assim uma série de dificuldades econômicas que viria a agravarse mais nos anos seguintes; em 1601 teve que providenciar o dote de sua irmã sem a colaboração de seu irmão Michelangelo, que havia ido para a Polônia com dinheiro que **Galileu** lhe havia emprestado e que nunca o devolveu (*pelo contrário, se estabeleceu mais tarde na Alemanha, graças novamente a ajuda de seu irmão, e enviou para viver com ele, toda sua família*).

A necessidade de dinheiro, nessa época, se viu aumentada pelo nascimento dos três filhos de **Galileu**: Virginia (1600), Livia (1601) e Vincenzo (1606), tidos de sua união com Marina Gamba, que durou de 1599 a 1610.

Galileu nunca se casou. Marina morou na casa de **Galileu** em Pádua, onde deu à luz aos três filhos. Suas duas filhas, Virgínia e Livia, foram colocadas em conventos onde se tornaram, respectivamente, irmã Maria Celeste e irmã Arcângela. Em 1610, **Galileu** mudou-se de Pádua para Florença onde ele assumiu uma posição na corte dos Médici. Ele deixou seu filho, Vincenzo, com Marina Gamba em Pádua. Em 1613, Marina casou-se com Giovanni Bartoluzzi, e Vincenzo foi viver junto com seu pai em Florença.



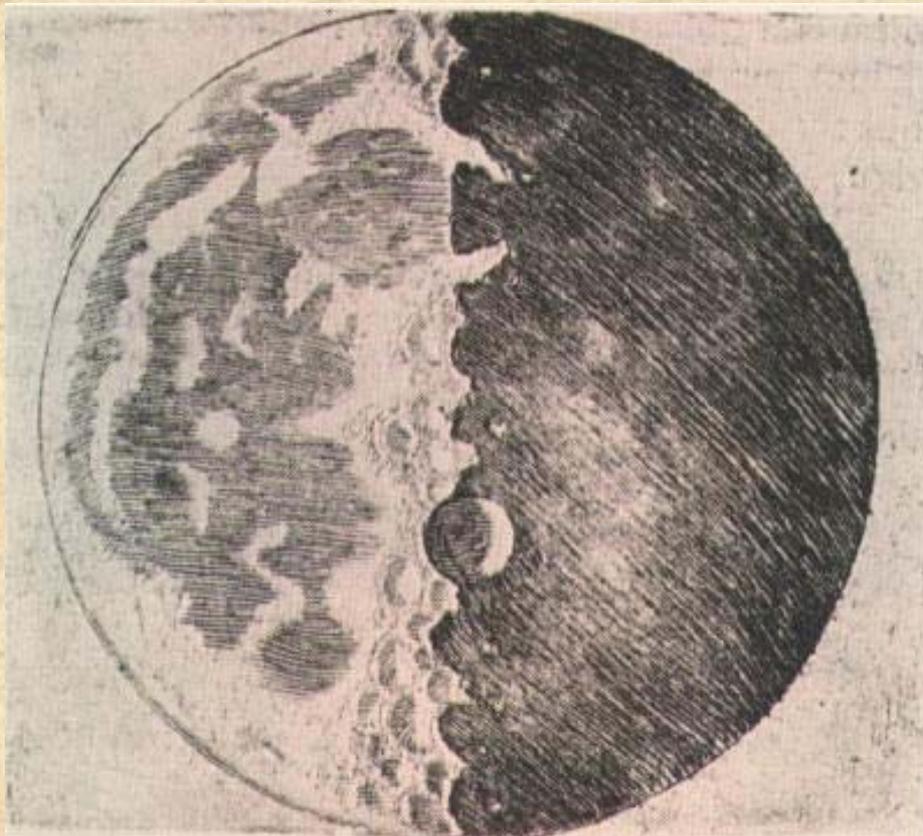
Galileu Galilei, usando a indução para formular a Lei da Queda Livre dos Corpos



Experiência da Queda Livre na Torre de Pisa



Galileu Galilei – 1564-1642



Desenho da Lua por Galileu Galilei

Principais obras escritas por Galileu:

1597- Tratado da Esfera

1606- As operações do compasso geométrico e militar

1610- Sidereus Nuncius

1621- Il Saggiatore

1624- Começa a escrever os Diálogos sobre os dois máximos sistemas do mundo

1630- Termina de escrever os Diálogos

1634- Novas Ciências

Ditos de Galileu Galilei

"A maior sabedoria que existe é conhecer a si mesmo." (Galileu Galilei).

"A filosofia está escrita neste grande livro que está continuamente aberto diante dos olhos, mas não pode ser entendido se antes não se aprender a entender a língua e a conhecer os caracteres nos quais está escrito. Ele está escrito em língua matemática e os caracteres são triângulos, círculos e outras figuras geométricas, sem os quais é impossível entender a palavra humanamente; sem eles vagueia-se, em vão, num escuro labirinto." (Galileu Galilei)