

museo galileo

+

Istituto
e Museo
di Storia
della Scienza

O Museo Galileo contém os únicos instrumentos concebidos e realizados por Galileu, que chegaram até nós (dos quais se destacam pela sua importância excepcional, as duas lunetas e a lente objetiva do telescópio, com o qual o cientista toscano descobriu os satélites de Júpiter), para além das preciosíssimas coleções científicas dos Médici e dos Lorena.

O novo nome definido em 2010, que mantém o anterior no subtítulo (Istituto e Museo de História da Ciência), realça a importância da herança de Galileu para as atividades e a fisionomia cultural da entidade: um Museu que inclui um património inestimável de instrumentos e de aparelhos experimentais e, ao mesmo tempo, um Instituto envolvido em atividades de pesquisa e de documentação, que coloca à disposição dos estudiosos de todo o Mundo os amplos recursos da sua riquíssima biblioteca, também acessíveis em Internet.

O percurso da exposição (que apresenta mais de mil instrumentos e aparelhos de grande importância científica, mas também de beleza excepcional) reconstrói o contexto

histórico e cultural no qual se foram formando as coleções dos Médici e dos Lorena, os ambientes que as acolheram, as ambições dos comitentes e as atividades dos cientistas que foram protagonistas das mesmas. Galileu é o fulcro em redor do qual se articula toda a exposição. De facto, a coleção dos Médici oferece testemunhos da cultura científica na qual se formou o cientista. Por outro lado, os instrumentos e os aparelhos experimentais adquiridos pelos Lorena, no século XIX, demonstram a forte influência que tiveram as descobertas de Galileu no desenvolvimento das ciências físicas e matemáticas, na era moderna. O Museo Galileo reconstrói, em redor da figura emblemática do cientista toscano, a história das iniciativas científicas de Florença e da Toscana, uma história que realça ligações importantes com as mais avançadas atividades de pesquisa desenvolvidas contemporaneamente, à escala internacional. De facto, os Médici e os Lorena deram proteção e incentivo, durante séculos, a cientistas de grande talento, protagonistas de algumas das mais importantes descobertas teóricas e práticas da ciência moderna.

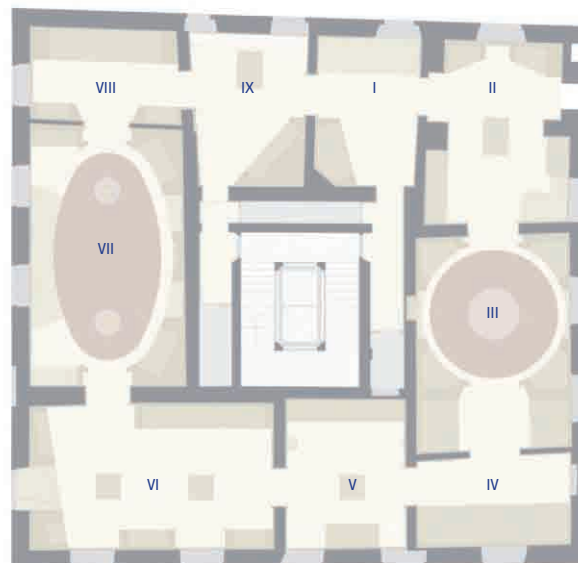


Museo Galileo

Piazza dei Giudici 1
50122 Florença
tel. +39 055 265311
www.museogalileo.it

Tradução: Rui de Sousa para
Lexis srl, Florença

Primeiro piso As coleções dos Médici



Sala I	<i>O colecionismo dos Médici</i>
Sala II	<i>A astronomia e o tempo</i>
Sala III	<i>A representação do Mundo</i>
Sala IV	<i>Os globos de Vincenzo Coronelli</i>
Sala V	<i>A ciência do mar</i>
Sala VI	<i>A ciência da guerra</i>
Sala VII	<i>O novo mundo de Galileu</i>
Sala VIII	<i>A Academia do "Cimento": arte e ciência da experimentação</i>
Sala IX	<i>Depois de Galileu: a exploração do mundo físico e biológico</i>

Segundo piso As coleções dos Lorena



Sala X	<i>O colecionismo dos Lorena</i>
Sala XI	<i>O espetáculo da ciência</i>
Sala XII	<i>O ensino das ciências: a mecânica</i>
Sala XIII	<i>O ensino das ciências: ótica, pneumática, eletromagnetismo</i>
Sala XIV	<i>A indústria dos instrumentos de precisão</i>
Sala XV	<i>Medir os fenômenos naturais: a atmosfera e a luz</i>
Sala XVI	<i>Medir os fenômenos naturais: eletricidade e eletromagnetismo</i>
Sala XVII	<i>A química e a utilidade pública da ciência</i>
Sala XVIII	<i>A ciência em casa</i>

Sala I O colecionismo dos Médici

Protetores das artes e patronos das ciências, os Médici recolheram, ao longo do tempo, uma extraordinária coleção de instrumentos científicos que, durante aproximadamente dois séculos, teve localização nas salas da Galeria dos Ofícios, junto às obras-primas da arte, antiga e moderna. Iniciada pelo fundador do Grã-Ducado da Toscana, Cosimo I dos Médici (1519-1574), a coleção foi consideravelmente enriquecida pelos filhos e sucessores:

Francesco I (1541-1587), que incentivou sobretudo as coleções naturalísticas e as pesquisas alquímicas, e Ferdinando I (1549-1609), que adquiriu muitos instrumentos matemáticos, náuticos e cosmográficos. Cosimo II (1590-1621) teve o privilégio de acolher na coleção os revolucionários instrumentos de Galileu (1564-1642), entre os quais o compasso geométrico e militar, e o telescópio. Outros instrumentos, entre os quais os originalíssimos termômetros fabricados nos vidreiros de Palácio Pitti, foram construídos para as atividades da Academia do "Cimento" fundada por Ferdinando II (1610-1670) e Leopoldo dos Médici (1617-1675). Cosimo III (1642-1723) teve ao seu lado o matemático Vincenzo Viviani (1622-1703), discípulo de Galileu e promotor de um processo de glorificação do cientista de Pisa, destinado a durar até aos finais do século XIX.



Sala II A astronomia e o tempo

Desde a Antiguidade, o Homem sempre teve uma relação especial com o tempo, que tem uma aura de entidade etérea, quer no plano filosófico, quer no plano material. Apesar de não ter conseguido clarificar a natureza do tempo, a astronomia contribuiu desde sempre para definir as suas unidades (ano, mês, dia e hora) baseando-se nos fenómenos celestes e para elaborar instrumentos cronométricos de precisão. A necessidade de um controlo rigoroso do tempo deduz-se

das duas principais finalidades seguidas pela astronomia desde o século XVII: definir um calendário para determinar corretamente as festividades religiosas e as datas da vida civil, bem como prever as posições das estrelas e dos planetas, para formular previsões astrológicas. Não é por acaso, antes do aparecimento do telescópio - que abriu novos campos de pesquisa relativos ao aspeto e à natureza dos corpos celestes - os instrumentos astronómicos e, de modo particular os portáteis, serviam na maior parte para medir o tempo. Muitos instrumentos requintados deste tipo estão conservados nas coleções dos Médici.



Sala III A representação do Mundo

O valor cultural atribuído à cosmografia na Toscana dos Médici, é quantificado pela fortuna da *Geografia* de Ptolomeu (século II), um dos textos fundadores dos estudos geográficos modernos, redescoberto exatamente em Florença, nos finais do século XIV. Uma singular forma de receção e de atualização da *Geografia* é representada pelo ambicioso projeto da Guardaroba Nuova de Palazzo Vecchio, concebida por Cosimo dos Médici (1519-1574) como grandioso *theatrum mundi*. O projeto foi continuado por Ferdinando I (1549-1609) na Galeria dos Ofícios, onde mandou prepara uma Sala da Cosmografia, com a representação dos domínios dos Médici e um grande modelo do sistema tolemaico, concebido pelo cosmógrafo Antonio Santucci († 1613). Vistos na sua continuidade, o projeto de Palazzo Vecchio, e o dos Ofícios, apresentam uma *summa* do conhecimento cosmográfico do século XVI, concebida para celebrar o poder do Príncipe.



Sala IV Os globos de Vincenzo Coronelli

A coleção dos Médici inclui quatro globos do cosmógrafo veneziano Vincenzo Maria Coronelli (1650-1718), famoso pelas grandes dimensões dos seus artefactos, como os globos com aproximadamente quatro metros de diâmetro, realizados para o Rei da França, Luís XIV. Os globos do Museu Galileu pertencem à série produzida por Coronelli na Academia Cosmográfica dos Argonautas, fundada pelo próprio em Veneza, em 1684. Os globos desta série têm diâmetros de média e pequena

grandeza (respetivamente de um metro e de cinquenta centímetros). As técnicas de fabrico estão descritas por Coronelli na *Epitome cosmografica* de 1693. Uma série de folhas manuscritas ou impressas, os chamados "fusos", eram colados numa esfera de madeira e papel prensado, acabada em gesso. As vinte e seis folhas expostas nesta sala (vinte e quatro semifusos e duas calotas

polares), impressas no século XX com as placas originais de cobre, conservadas na Biblioteca Nacional de Paris, pertencem à segunda edição do globo celeste de Coronelli (Paris 1693).



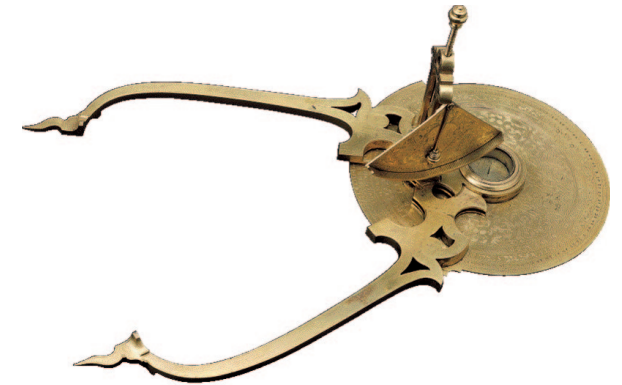
Sala V A ciência do mar

Depois de ter consolidado o seu poder no território toscano, os Médici dirigiram a sua atenção ao mundo marítimo, tentando conquistar um espaço na navegação oceânica, para favorecer as trocas comerciais com as Índias Orientais e Ocidentais. Estas ambições ajudaram o desenvolvimento toscano da ciência do mare, que transformou Livorno num dos centros mais importantes do Mediterrâneo, sede de arsenais, estaleiros navais, escolas náuticas e oficinas para o fabrico de instrumentos náuticos e mapas geográficos, principalmente destinados aos comandantes da frota dos Médici, os Cavaleiros de Santo Estêvão. A entrada, em 1606, do Almirante inglês Robert Dudley (1573-1649) ao serviço de Ferdinando I (1549-1609) marcou a consolidação da ciência náutica na corte dos Médici. Dudley publicou em Florença, em 1646-1647, um imponente tratado sobre a arte da navegação, *Dell'arcano del mare* (Dos mistérios do mar), que dedicou a Ferdinando II (1610-1670). Após a morte de Dudley, a sua importante coleção de instrumentos náuticos passou a fazer parte da coleção dos Médici.



Sala VI A ciência da guerra

Em 1599, Ferdinando I (1549-1609) transferiu os instrumentos matemáticos do Palazzo Vecchio para uma sala da Galeria dos Ofícios, dedicada à arquitetura militar. A nova localização celebrava a "ciência da guerra" que, com a difusão das armas de fogo, tinha transformado os campos de batalha em teatro de estudos geométricos. A potência das bombardas tinha obrigado a modificar a geometria dos fortes e exigia também uma consciência adequada das relações entre peso e alcance dos projéteis, impondo o máximo de precisão nas operações de medição e de cálculo. O homem de armas era assim obrigado a aprender as bases



matemáticas necessárias para uma gestão perfeita das operações militares. Como se pode ler num programa didático redigido por Galileu (1564-1642) para os nobres que seguiam as suas lições de matemática, o moderno comandante devia ter noções de aritmética, geometria, topografia, prospetiva, mecânica e arquitetura militar. Este novo modo de conceber a guerra favoreceu a moda cortesã do colecionismo, que se manifestou em toda a Europa, como celebração intelectual da arte da guerra.

Sala VII

O novo mundo de Galileu

No verão de 1609 teve início a extraordinária exploração telescópica do hemisfério celeste, graças à qual, Galileu Galilei (1564-1642), efetuou descobertas sensacionais: a Lua apresentava uma superfície sulcada por montes e vales, assim como a Terra; as constelações exibiam uma quantidade de estrelas enormemente superior ao que se podia observar a olho nu; Júpiter estava rodeado de satélites (que Galileu batizou como "Planetas Mediceus"); no seu ciclo Vénus apresentava fases como a Lua; a superfície do Sol estava salpicada por manchas escuras; Saturno mostrava estranhos inchamentos laterais. As novidades celestes inauguravam uma revolução destinada a demolir uma imagem do Universo com dois mil anos de vida. Os traumas profundos provocados por essa revolução, que parecia inclusivamente agitar a confiança na posição privilegiada do Homem na criação, criaram oposições violentas, das quais foi vítima o próprio Galileu.



Sala VIII

A Academia do "Cimento": arte e ciência da experimentação

Instituída em 1657 pelo Grão-Duque Ferdinando II (1610-1670) e pelo Príncipe Leopoldo dos Médici (1617-1675), a Academia do "Cimento" (Experimentação) foi a primeira sociedade europeia com finalidades exclusivamente científicas, precedendo a fundação da Royal Society de Londres (1660) e da Académie Royale des Sciences de Paris (1666). Seguindo a lição de Galileu, os Académicos do "Cimento" submeteram a verificação experimental uma série de princípios de filosofia natural, até então universalmente aceites com base na autoridade de Aristóteles. A Academia concluiu os seus trabalhos em 1667 com a publicação dos *Saggi di naturali esperienze* (Ensaio de experiências naturais), que apresentavam uma síntese parcial das atividades desenvolvidas no seu interior. Foram obtidos resultados significativos no campo da termometria, da barometria e nas observações de Saturno. O maior número de experiências foi concebido para verificar a possibilidade de criar o vácuo, observando os seus efeitos em animais e objetos. As experiências dos Académicos tiveram um papel importante na demolição da opinião tradicional da repugnância do vácuo pela natureza.



Sala IX

Depois de Galileu: a exploração do mundo físico e biológico

A segunda metade do século XVII viveu o significativo desenvolvimento da meteorologia, graças ao aperfeiçoamento dos instrumentos para medir as variações termométricas, barométricas e higrométricas. Obtiveram-se resultados de particular importância também no campo biológico e entomológico, através da utilização sistemática de microscópios, aperfeiçoados continuamente. Nestes âmbitos de pesquisa distingue-se sobretudo Francesco Redi (1626-1698), que soube tirar o máximo usufruto da integração de estratégias requintadas de experimentação e escrupulosas campanhas de observação microscópica. Também registou um grande desenvolvimento a produção, por artesão habilíssimos, de telescópios de dimensões sempre maiores, equipados com sistemas óticos de grande complexidade. Graças aos progressos da instrumentação telescópica, a exploração astronómica levou a novas e importantes descobertas.



Sala X

O colecionismo dos Lorena

Com a morte de Gian Gastone dos Médici (1671-1737), o governo da Toscana passou para os Absburgo-Lorena. O Grão-Duque Pedro Leopoldo (1747-1792) promoveu a reorganização das coleções científicas que, a partir de 1769, foram transferidas dos Ofícios para o Imperial e Régio Museu de Física e História Natural, preparado nas salas de Palazzo Torrigiani (atualmente Museu "La Specola") e inaugurado em 1775. Equipado com laboratórios e oficinas, o Museu foi dirigido por Felice Fontana (1730-1805). O núcleo proveniente do patrimônio dos Médici foi integrado ao longo dos anos por equipamentos fabricados nas oficinas do Museu, tais como a máquina de dividir, variados instrumentos de física (alguns concebidos pelo próprio Fontana), modelos em cera, bancos e mesas de trabalho, bem como instrumentos de precisão adquiridos no estrangeiro. O Museu foi também dotado de um observatório astronômico, que teve entre os seus diretores o célebre astrônomo e ótico Giovanni Battista Amici (1786-1863). Em 1841, sob a direção de Vincenzo Antinori (1792-1865), a parte mais antiga da coleção foi colocada na Tribuna de Galileu. A coleção continuou a crescer até 1859, quando o último Grão-Duque, Leopoldo II (1797-1870), abandonou a Toscana.



Sala XI

O espetáculo da ciência

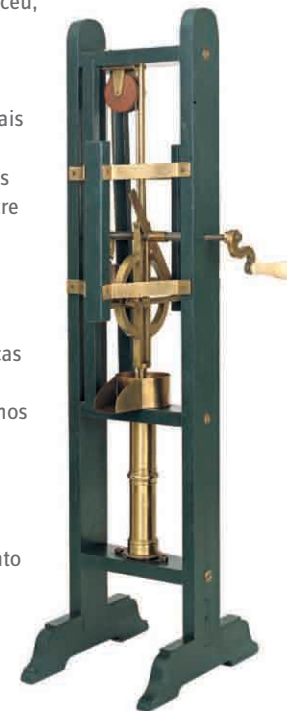
A espetacularidade caracterizou muitos aspetos da ciência do século XVIII. A alta sociedade desse tempo, ávida de novidades e de entretenimentos, estava encantada com os fenómenos da física experimental. Nos salões e nas cortes, as leis da natureza eram ilustradas por docentes itinerantes, que ensinavam a ciência com demonstrações espetaculares. Usando bombas pneumáticas, planetários, microscópios solares e máquinas para o estudo dos choques, esses ofereciam cursos de física sem recorrer à difícil linguagem da matemática. Frequentemente, as lições eram verdadeiras representações teatrais e proporcionavam ocasiões de encontro e socialização. No decurso do século XVIII, a difusão de novas máquinas eletrostáticas "por esfregamento" deu origem a divertidos "serões elétricos", durante os quais os demonstradores encenavam espetaculares *performances* à base de atrações, repulsões, choques elétricos e faíscas, que as damas e os cavaleiros podiam experimentar no seu próprio corpo.



Sala XII

O ensino das ciências: a mecânica

A moda cultural que favoreceu, entre as classes cultas do século XVIII, a difusão das ciências através de demonstrações experimentais espetaculares, estimulou também a procura de novos instrumentos didáticos. Entre estes, deve-se mencionar os modelos de máquinas simples ou complexas, com as quais era possível ilustrar as aplicações práticas de princípios científicos. Frequentemente, os aparelhos didáticos derivavam de instrumentos de pesquisa já superados e que já não estavam em condições de contribuir para o crescimento do conhecimento. Muitíssimos instrumentos propostos nos tratados do século XVIII eram muito engenhosos e eficientes, e permaneceram em atividade, com poucas modificações, até às primeiras décadas do século XX. Os instrumentos da coleção dos Lorena mostram fielmente os que foram propostos nos tratados de cientistas e demonstradores famosos do século XVIII, como o holandês Willem Jacob 'sGravesande (1688-1742) ou o francês Jean-Antoine Nollet (1700-1770).



Sala XIII

O ensino das ciências: ótica, pneumática, eletromagnetismo

No século XIX, na sequência do enorme desenvolvimento do sistema educativo, com a criação de novas escolas, universidades e politécnicos, o uso dos instrumentos didáticos sofreu uma aceleração. Aos do século XVIII, reapresentados com poucas alterações, juntaram-se dispositivos que ilustravam as novas descobertas científicas na acústica, na termologia, na ótica e na eletricidade. Simultaneamente, verificou-se uma grande expansão da indústria, para o fabrico desses instrumentos, que teve os seus centros de excelência em Londres, Paris e, a partir dos finais do século XIX, em várias cidades alemãs. Em Itália, o fabrico de material científico-didático foi limitado e as coleções italianas foram, em grande parte, realizadas com instrumentos adquiridos no estrangeiro.



Sala XIV

A indústria dos instrumentos de precisão

Nos séculos XVIII e XIX, o fabrico de instrumentos de precisão para a astronomia, a geodesia, a topografia e a navegação, concentrou-se essencialmente em Inglaterra, França e Alemanha. O construtor inglês Jesse Ramsden



(1735-1800) inventou a primeira máquina para dividir as escalas graduadas com precisão, enquanto na Baviera, Joseph von Fraunhofer (1787-1826) conseguiu fabricar o melhor vidro ótico alguma vez mais realizado. Em Itália, apenas Giovanni Battista Amici (1786-1863) foi capaz de realizar instrumentos óticos originais, entre os quais excelentes microscópios, competitivos em relação aos provenientes do estrangeiro. Estas inovações levaram à evolução das instrumentações dos observadores astronómicos, que começaram a proliferar também em Itália, a partir das primeiras décadas do século XVIII. O observatório florentino (1780-1789), anexo ao Museu de Física e História Natural, que ambicionava competir com os grandes centros de Greenwich e de Paris, foi equipado com instrumentos principalmente de fabrico inglês.

Sala XV

Medir os fenómenos naturais: a atmosfera e a luz

A afirmação do método experimental no século XVII, e a entrada de novos instrumentos, ajudaram a progredir a pesquisa dos processos naturais, favorecendo a descoberta das leis que os governam e de fenómenos que até então tinham fugido à percepção dos sentidos. O barómetro permitiu revelar a ação da pressão atmosférica e medir as variações em consequência das alterações meteorológicas. Com o termómetro graduado foi possível medir as temperaturas de modo objetivo e cada vez com maior precisão. O microscópio e o telescópio potenciaram enormemente a capacidade de penetração da vista, revelando aspetos do microcosmo e do macrocosmo absolutamente inesperados. Combinações de lentes, prismas e espelhos, permitiram aprofundar o estudo das leis da ótica.



Sala XVI

Medir os fenômenos naturais: eletricidade e eletromagnetismo

Em combinação com os instrumentos para a observação dos fenômenos naturais, no século XVIII foram idealizados dispositivos que atuavam na própria natureza, produzindo novos fenômenos. As bombas pneumáticas foram empregues para o estado dos efeitos do vácuo, enquanto as máquinas eletrostáticas que geravam descargas elétricas suscitaram um enorme interesse, abrindo novos horizontes à pesquisa científica. Em 1800, a invenção da pilha inaugurou a era da eletrodinâmica e da eletroquímica. Em poucas décadas, o estudo das correntes elétricas e dos seus efeitos, levou a descobertas fundamentais e ao nascimento do eletromagnetismo, cujas aplicações práticas iriam contribuir para desencadear uma nova revolução industrial.



Sala XVII

A química e a utilidade pública da ciência

Desde a segunda metade do século XV, a corte dos Médici atraiu numerosos alquimistas a Florença. Da imensa coleção de instrumentos alquímicos dos Médici, só sobreviveram alguns frascos de vidro da Academia do "Cimento" (1657-1667) e a grande lente ustória doada em 1697 a Cosimo III (1642-1723) para efetuar experiências sobre a combustão de pedras preciosas da coleção grão-ducal. Está muito mais documentada a coleção dos Lorena, quer no que respeita à química farmacêutica - emblematicamente representada na "tábua das afinidades químicas" já empregue no Especieiro grão-ducal - para a química teórica e experimental. A descoberta do hidrogénio e do método para detetar a quantidade de oxigénio e de outros gases presentes na atmosfera, favoreceu a invenção de novos instrumentos de medição, tais como a pistola elétrica e a lâmpada a hidrogénio de Alessandro Volta (1745-1827), o *evaerometro* (eudiómetro) de Felice Fontana (1730-1805) e o eudiómetro de Marsilio Landriani (1751-1815).



Sala XVIII

A ciência em casa

No século XVIII, o êxito da ciência experimental entre as classes altas criou um novo mercado para os fabricantes de instrumentos que, juntamente às peças únicas para colecionistas, introduziram uma série de aparelhos padrão equipados com acessórios, muitas vezes comercializados em kits. Os microscópios compostos, os telescópios refletores e as máquinas eletrostáticas, eram normalmente utilizados a nível doméstico para entretenimento cultural e autoinstrução. Alguns instrumentos tornaram-se em objetos de decoração, expostos juntamente a preciosos bibelots, como símbolos de alto nível cultural e social: esplêndidos relógios de mesa, elegantes globos, barómetros e termómetros finamente decorados. Nas habitações aristocráticas não faltavam objetos extravagantes, tais como a luneta de senhora, acompanhada por caixas de marfim para a *toilette* das damas, ou a luneta em forma de bengala para os cavalheiros.

