

# 360° Ciência Descoberta

Entrevista com Henrique Leitão  
Comissário da Exposição

ANTÓNIO M. FERNANDES E ILDA RAFAEL

**360°**  
CIÊNCIA DESCOBERTA  
SCIENCE DISCOVERED

360° Ciência Descoberta é uma exposição sobre ciência no período das grandes viagens oceânicas dos séculos XV e XVI. Documenta o encontro de portugueses e espanhóis com um mundo novo. Descreve os progressos técnicos, as novas práticas e as novas ideias então propostas. Testemunha o confronto com o saber antigo, e como as novidades observadas redefiniram o modo de estudar a natureza. A descoberta de um Novo Mundo trouxe também uma Nova Ciência.

360° Science Discovered is an exhibition about science during the period of the great ocean voyages of the fifteenth and sixteenth centuries. It portrays the meeting of the Portuguese and Spanish with a new world. It reveals the technical developments, new practices and new ideas. It testifies to the confrontation with old knowledge and how the novelties observed redefined the way of studying nature. The discovery of a New World also brought a New Science.

FUNDAÇÃO CALOUSTE GULBENKIAN

360° Ciência Descoberta é o título de uma exposição, sobre a Ciência Ibérica dos séculos XV e XVI, que esteve patente na Fundação Calouste Gulbenkian. Nela se procura iluminar uma parte mal conhecida da História de Ciência, durante o período dos descobrimentos, onde portugueses e espanhóis surgem como precursores da Ciência Moderna do século XVII.

De acordo com o seu comissário, «nunca descobrimos o tom certo para contar esta história onde não há génios como Copérnico, Galileu ou Kepler, mas onde se assistiu a um modo fascinante de acumular e gerir o conhecimento, que se tornou caso único na Europa.»

Para conversar acerca destes assuntos, o Prof. Henrique Leitão, investigador da Secção Autónoma de História e Filosofia da Ciência da FCUL e que, na qualidade de comissário da exposição, já havia proporcionado aos sócios da APM uma visita guiada, teve a amabilidade de nos receber no seu gabinete.

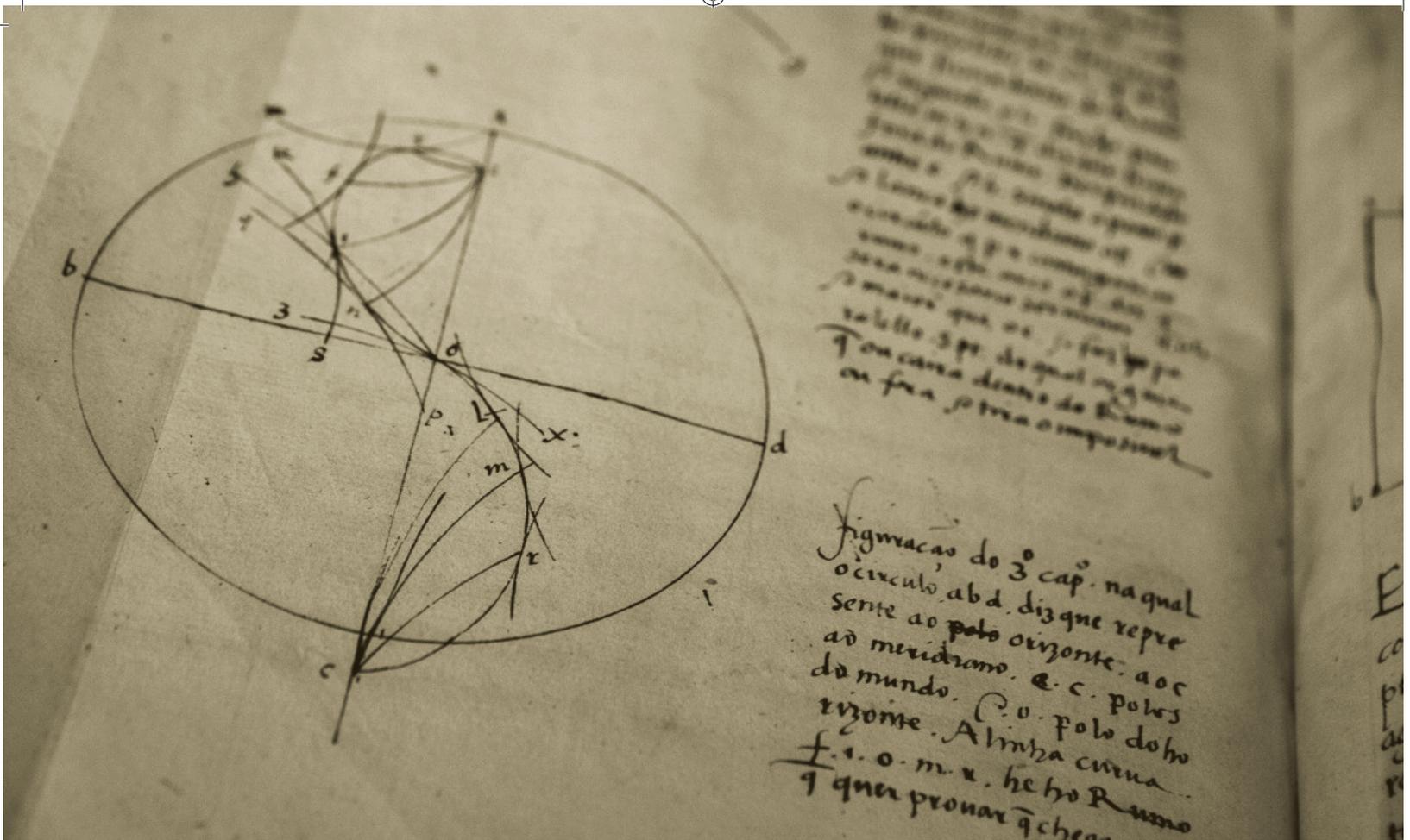
O resultado desta interessante conversa segue-se.

ANTÓNIO M. FERNANDES

DEP. DE MATEMÁTICA, INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO

ILDA RAFAEL

ESCOLA SECUNDÁRIA DE D. DINIS



PEDRO NUNES SÉC. XVI  
BIBLIOTECA NAZIONALE CENTRALE, FIRENZE

**MANUSCRITO DE FLORENÇA** — O único manuscrito sobrevivente de Pedro Nunes, encontra-se em Florença pois foi oferecido a Cosme III de Médici (1642–1723), durante uma visita que este fez a Portugal. O facto é relevante em si mesmo, na medida em que, o património que na época se julgou digno de um representante dos Médici foi precisamente o trabalho de um matemático. Ao mesmo tempo, esta situação revela bem a importância de Pedro Nunes no contexto científico do seu tempo.

**EeM:** A exposição inicia-se com uma esfera e uma semi-esfera cavada num cubo. A esfericidade da Terra não representava em si mesma uma grande constatação. Por que razão foi escolhida como um símbolo? Já agora, qual o simbolismo da semi-esfera cavada no cubo?

**HL:** A esfera (e os 360°) foi sempre um símbolo da exposição porque nós queríamos explicar que os ibéricos tinham sido os primeiros a dominar a Terra na totalidade, quer dizer, a navegar na Terra na totalidade, a ir ao outro lado, digamos assim, aos antípodas. Os primeiros a receber produtos vindos de todos os pontos da Terra. A Terra considerada como uma coisa só, a sua completude foi, pela primeira vez, um desafio que portugueses e espanhóis tiveram que enfrentar. Esta ideia da esfera foi sempre importante; por isso, existiam várias esferas na exposição. Os globos foram uma peça importante na exposição. Quanto à esfera cavada no cubo isso foi uma sugestão dos arquitectos (não foi ideia minha que não sou artista) representava a massa do desconhecido da qual foi arrancada esta esfera, significan-

do as coisas conhecidas. Ou seja uma massa contendo um oco esférico, esfera essa que se encontrava fora da sala e que representava o que se sabia.

Por ocasião da visita dos professores de Matemática dei mais detalhes, em particular, mencionei a curva loxodrómica, para recordar que não se domina a Terra toda sem Matemática.

**EeM:** Das seis grandes áreas temáticas da exposição — O saber pela palavra; O espanto da novidade; Do Mediterrâneo ao mundo todo; Cada estrela é um número; Planear: a gestão do saber; Do Mundo Novo, uma Ciência Nova — em quais se pode identificar uma maior ruptura com o «estado das coisas», digamos assim?

**HL:** Do meu ponto de vista são duas. Uma é a cartografia, que é importantíssima. Ela sofre literalmente uma revolução: começa a ver-se a Terra de uma maneira que nunca se tinha visto, numa escala que nunca se tinha visto. Adicionalmente ocorre uma grande mudança nas técnicas carto-



FABRICANTE NÃO IDENTIFICADO SÉC. XVI  
COLEÇÃO DO MUSEU DE CIÊNCIA DA UNIV. DE COIMBRA



FABRICANTE NÃO IDENTIFICADO 1575 (SÉC. XVI)  
MUSEU DE MARINHA (LISBOA)

**ASTROLÁBIOS** — O astrolábio à esquerda é um instrumento sofisticado, destinado a ser utilizado por um especialista. O da direita constitui uma simplificação significativa, necessária de modo a que o instrumento pudesse ser utilizado por marinheiros, sem grande sofisticação matemática, e também para que pudesse ser utilizado a bordo em condições muitas vezes adversas.

gráficas. Este é sem dúvida um dos aspectos muito importantes. Por outro lado, pessoalmente, gosto muito da parte relacionada com os instrumentos matemáticos. Essencialmente devido a algo que me esforcei por explicar durante a exposição: uma das coisas mais interessantes do séc. XVI português reside no facto de muitas pessoas, de extractos sociais muito baixos, terem manuseado instrumentos matemáticos e terem contactado com algumas ideias de Matemática e de Astronomia. Eu acho que isto é muito importante na História da Europa porque depois todos, os espanhóis, os franceses, os ingleses e os holandeses vão fazer isto ... , ou seja, a partir da segunda metade do séc. XVI a Matemática, que era apenas trabalhada em núcleos muito restritos, passa a ser comentada e discutida por muita gente. Era tudo muito rudimentar, mais foi suficiente para as pessoas terem uma introdução à Matemática. Do meu ponto de vista, este aspecto é muito inovador

**EeM:** Ocorre portanto uma certa reorganização social ...

**HL:** Exactamente, e além disso uma disseminação de saber matemático por toda a sociedade, que ocorre fora dos sistemas de ensino tradicionais: não se processa através de universidades mas através de artífices que têm que aprender mais Matemática.

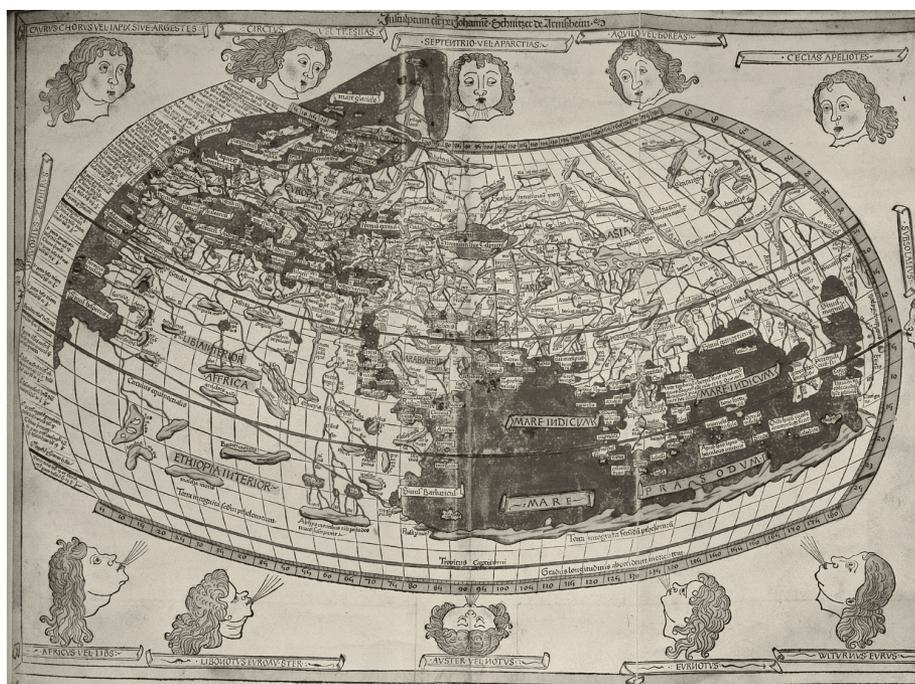
**EeM:** Qual o papel da Matemática neste grande empreendimento? Mais precisamente: reduz-se às questões astronómicas (algo que já vinha dos gregos) ou estende-se a outros domínios?

**HL:** Toda a gente tem que perceber (e isso mesmo já era dito por Pedro Nunes, e por outros) que não se tinham feito estas grandes navegações, estes grandes descobrimentos, sem um domínio técnico e científico e matemático. Isto é dito por todos. Muitas vezes pensa-se que como foi um empreendimento português, foi tudo uma consequência de um certo aventureirismo irreflectido. Nada mais falso, eles próprios tinham consciência de que tudo isto estava ao seu alcance porque dominavam melhor a Tecnologia e a Matemá-

À ESQUERDA: MAPA DO SÉC. XV PRODUZIDO A PARTIR DE INFORMAÇÃO CONTIDA NA COSMOGRAPHIA DE CLAUDIUS PTOLOMAEUS (87–150).

À DIREITA: PLANISFÉRIO DE CANTINO, DA AUTORIA DE UM ANÓNIMO PORTUGUÊS (1502).

Em poucos anos a compreensão do mundo mudou radicalmente: de um mundo fechado, local, centrado no Mediterrâneo, passa-se a uma concepção mais global numa escala muito maior. (Um facto que se pode constatar através da cartografia.)



tica (Pedro Nunes diz: «sabiam mais Matemática»).

A Matemática sempre se aplicou em diversos domínios, por exemplo, os artífices. Quando estes constroem catedrais, com é óbvio fazem cálculos matemáticos. Em todo o caso tratava-se de grupos sociais muito fechados. Agora, como navegar envolve muita gente (as pessoas que vão nos barcos atingem as dezenas de milhar de passageiros), todos eles vêem operações matemáticas a serem efectuadas. Outro exemplo: a construção de barcos que é uma indústria enorme. Mas de facto é a navegação que envolve cálculos astronómicos que expõe mais o uso da Matemática. Mas não se deve desprezar o desenvolvimento da aritmética comercial que se adaptou a um crescimento muito grande do próprio comércio. Em todas estas áreas a Matemática se vai desenvolver.

**EeM:** Citando Pedro Nunes: «Estes descobrimentos não se fizeram indo a acertar». Mas poder-se-á dizer que se fizeram indo *para* acertar?

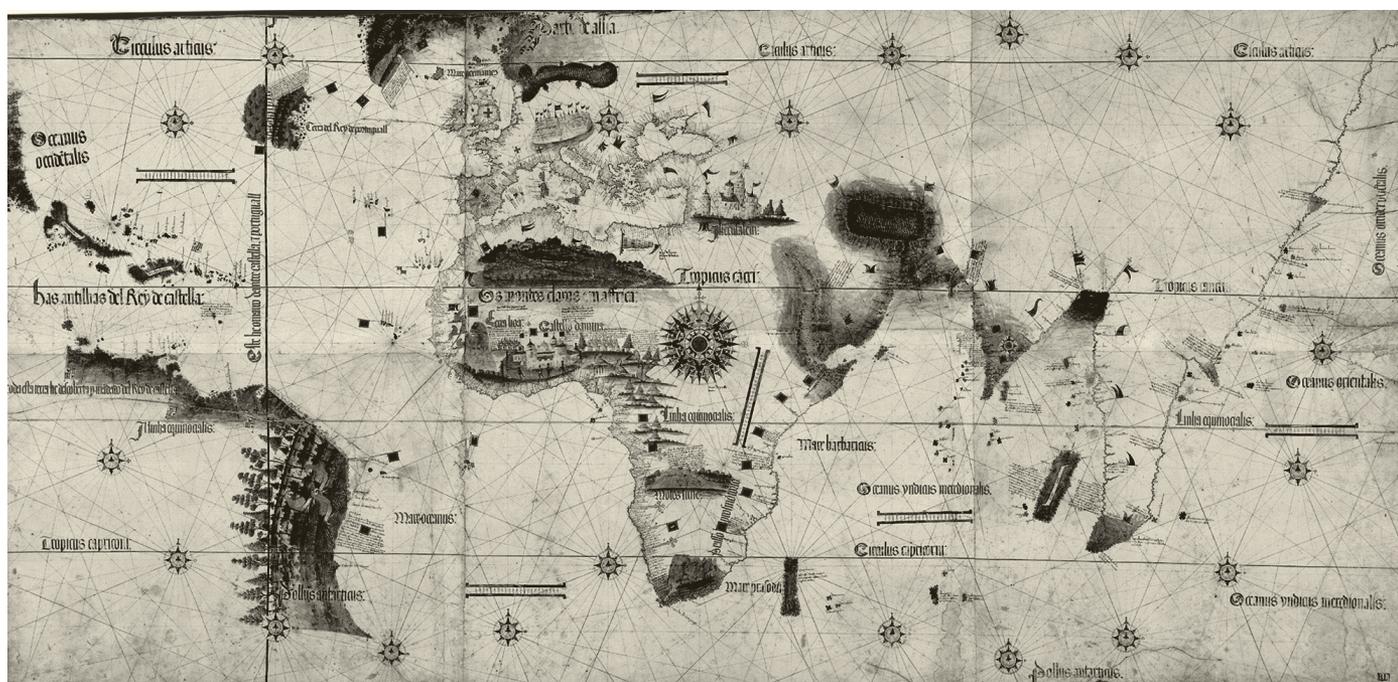
**HL:** Não se pode cair no outro extremo. Não se trata aqui de uma aventura à sorte, mas também não foi um programa científico. Foi algo intermédio. Ou seja, envolveu gente arrojada, desejo de fazer negócio e de missionar e desejo imperial mas com uma base técnica. Sabiam que tinham que ter mapas melhores, sabiam que eram necessários instrumentos mais precisos, tabelas mais bem calculadas, sabiam que os regimentos que possuíam podiam ser melhorados. Ou seja, não sendo uma coisa científica, foi uma aventura cientificamente fundamentada.

**EeM:** O que determina esta situação? Foi uma opção inicial? Foi-se consolidando com o desenrolar do programa? Foi condicionada pela natureza prática do problema?

**HL:** Sim, foram razões práticas ... a natureza do problema. Esta selecciona o tipo de solução: ao chegar a um local onde a natureza apesar de toda nova, se percebe que é possível ganhar dinheiro com alguns daqueles produtos naturais, o que é que imediatamente se começa a fazer? As pessoas começam a experimentar, a comparar a novidade com o conhecido. O móbil é provavelmente ganhar dinheiro, mas isso induz a experimentação, ou seja, é a natureza do problema que condiciona esta metodologia. Não se tratou de uma elaboração teórica, temos muito poucos textos teóricos sobre isto.

**EeM:** As navegações revelaram um *mundo novo*. Era apenas novo, ou era contraditório com o mundo tal como se concebia até então?

**HL:** Muitas vezes era apenas novo, mas outras vezes era contraditório com o que se sabia, o que ainda era mais perturbador. Ser novo já causa surpresa mas, ser ao contrário do que se pensava causa imensa perturbação e isso aconteceu algumas vezes. Por exemplo, descobrir vida onde se supunha não ser possível; navegar onde se supunha ser impossível; descobrir raças que se supunha que não pudessem existir; fenómenos atmosféricos que se julgavam impossíveis, etc. Em consequência disto começou-se a olhar com alguma suspeição para o saber antigo dos livros. Uma segunda consequência, tão importante quanto esta, foi o facto de se começar a atribuir imenso valor à opinião de



peças simples, desde que elas tivessem presenciado directamente certos factos. Não era necessário ser um especialista para trazer novidades sobre o mundo: era preciso ter visto e ter presenciado. Eu tenho do saber medieval a ideia de algo sofisticado. Os intelectuais da Idade Média eram muito sofisticados mas, de alguma forma encontravam-se fechados num círculo académico próprio, acessível apenas a especialistas. Em consequência todo o saber certo sobre o mundo só provinha desses especialistas. Agora não: gente simples como marinheiros, soldados, missionários, capitães, farmacêuticos, etc. passam a dizer coisas interessantes acerca do mundo.

**EeM:** De alguma forma esse tipo de conhecimento passa a ter mais valor?

**HL:** As autoridades sempre foram importantes; o que acontece é que passa a existir uma certa liberdade para questionar estas autoridades. É o que depois se vai observar na Europa. Toda esta exposição o que pretende é identificar aquilo que nós sabemos que vai acontecer na Europa no século XVII e que já se observa na Península Ibérica no século XVI. Todos dizemos que durante a Revolução Científica no século XVII existiu um imenso questionar das «autoridades», que houve imensa suspeição dirigida ao saber imposto e autoritário. Isto já se observa 100 anos antes na Península Ibérica.

**EeM:** Isso deveu-se a que circunstância?

**HL:** Isto deve-se ao facto de terem sido os portugueses os primeiros europeus a navegar em longas distâncias. Noutras zonas do globo, por exemplo na Polinésia, outros o fi-

zeram mas, a verdade é que na Europa fomos nós os primeiros. Provavelmente porque não nos podendo expandir em direcção ao continente, tivemos que tentar ir para Sul, para ganhar dinheiro. Gradualmente percebemos que tínhamos que nos afastar da costa e assim sucessivamente. Foi um processo gradual mas, ao mesmo tempo, muito rápido.

**EeM:** O sucesso dos descobrimentos envolveu de uma profunda reorganização social. Pode referir os aspectos mais importantes dessa reorganização?

**HL:** É difícil dizer. Eu ... vou arriscar, mas percebem que é uma pergunta muito complicada. Acho que uma das coisas mais importantes foi o facto de os artesãos terem começado a contactar com os intelectuais. E os intelectuais com os artesãos. De haver troca directa entre os intelectuais e os que trabalhavam com as mãos. Acho que isto foi muito importante ... Basta pensar que, os que pensavam, de um momento para o outro, passam a contactar com problemas práticos, problemas tecnológicos e de engenharia, e passam a ter acesso a melhores instrumentos; por outro lado, aqueles que trabalhavam os materiais passam a ter uma noção do alcance das ideias.

**EeM:** Tratava-se agora de coordenar, classificar e validar quantidades crescentes de informação. De que modo foi possível lidar com esta questão de forma produtiva?

**HL:** Esse é um capítulo fantástico que se encontra em larga medida por estudar. Aquilo que se vai fazer em Portugal e Espanha é criar instituições, vão criar-se sítios para coordenar a informação. Em Espanha é a designada «Casa de



Contratación», em Portugal os «Armazéns da Índia». Eram instituições que faziam a logística: planeavam, administravam, contratavam as tripulações mas também são estas instituições que vão agrupar esta informação. Toda a informação nova, chega e é acumulada lá, é analisada e é usada para preparar as navegações seguintes. No fundo fizeram-se várias coisas mas a mais importante reside na criação destas novas instituições de gestão de informação o que é muito importante na história da Europa isto, a esta escala, é um fenómeno completamente novo. São laboratórios? Não, não são. São instituições de investigação? Não, não são. São casas administrativas que se encarregam da logística, ou seja, ocupam-se de coordenar aspectos práticos ao mesmo tempo que geriam informação. Os relatos das viagens eram todos lidos, analisados, e o que se aprende com cada relato é usado na preparação das expedições seguintes.

**EeM:** Na parte final da exposição, pode ver-se uma enorme lista de nomes. Qual é o simbolismo desta lista? Foi uma homenagem?

**HL:** Sim, foi uma homenagem a toda aquela gente mas, ao mesmo tempo, foi também para que os visitantes se dessem conta de que esteve muita gente envolvida, muita gente que não é conhecida. Eu gostava que no final o visitante fosse confrontado com a seguinte situação: olha conheço aquele e conheço aqueloutro, mas não conheço este, nem aquele ... e esses o que é que terão feito? E todos eles fizeram coisas importantes ...

**EeM:** Ainda na parte final inclui-se o frontispício do *Novum Organum*. Sugere-se assim uma relação entre o novo método científico descrito por Francis Bacon a metodologia adoptada no programa das navegações ibéricas. Qual é exactamente a natureza dessa relação?

**HL:** As navegações forneceram ao programa baconiano algumas práticas metodológicas, algumas maneiras de fazer. Francis Bacon, por exemplo, vai dizer que a ciência deve estar no coração das sociedades. As sociedades desenvolvem-se mais, na medida em que possuam mais técnica e mais ciência. Mas isto mesmo tinha sido experimentado e dito, 100 anos antes, na Península Ibérica. Ele, muitas vezes não faz referência directa aos ibéricos, mas o que se passa é que, naquela altura, em Inglaterra, estava a viver-se aquilo que a Península Ibérica já tinha vivido. A Inglaterra começa a fazer viagens em larga escala na segunda metade do século XVI enquanto nós começamos na segunda metade do séc. XV. Francis Bacon (que é do princípio do séc. XVII) presenciou o tipo de experiência que foi vivido pelos ibéricos. Uma experiência que revelou a necessidade de conhecer Matemática (como dizem vários ingleses:

se os nossos pilotos não souberem Matemática como os espanhóis e os portugueses, nunca seremos capazes de navegar como eles). Os navegadores ingleses quando chegam a uma terra nova experimentam, trazem plantas, acumulam-nas em instituições em Inglaterra, ou seja tudo aquilo que já havíamos visto. Bacon presencia tudo isto. Não é portanto estranho que ele se oriente neste sentido: as sociedades devem estar organizadas em torno da Ciência. Bacon fala de uma *casa do saber* — a casa de Salomão —, uma casa onde deviam estar todos os sábios e isso colhe de forma evidente inspiração nestas instituições: a Casa da Índia e a Casa de Contratación (muitos historiadores defendem esta posição).

**EeM:** De que forma é que nós que iniciámos e liderámos este desenvolvimento acabámos por perder importância.

**HL:** Para responder a essa questão seria necessária outra exposição. Várias pessoas me fizeram essa pergunta: isto é fantástico, extraordinário, tantas coisas que desconhecia, sentimo-nos mesmo bem ao ver estas realizações mas, porque é que, depois, parece que desaparecemos? Eu acho que há várias justificações para esse facto. A primeira é: a ciência «anda» onde está o dinheiro — é uma coisa de gente rica, se há dinheiro há ciência, se não há dinheiro não há ciência. A inversa não é obviamente verdadeira, isto é, pode haver muito dinheiro e nenhuma ciência. Ora, enquanto que no século XVI os países ricos são os da Península Ibérica, no séc. XVII os fluxos monetários deslocam-se todos para o norte da Europa e a ciência do século XVII desloca-se da mesma forma. Não é nenhum acaso que os melhores cientistas do séc. XVII passem a ser ingleses e holandeses correspondendo à grande saúde financeira desses países. Esta é uma primeira razão. Eu acho que há uma segunda. Ao contrário da ciência do século XVI, a ciência do século XVII precisa de escolas. Trata-se de um saber mais sofisticado que necessita de instituições de ensino e aí, surpreendentemente a Península Ibérica falha. Quando são necessárias as instituições de ensino, a história portuguesa, geralmente, não as revela. Portugal tem uma história contínua de um fraco sistema educativo. É uma questão secular, não de agora nem de ontem.

A Espanha é parecida connosco. Ramón y Cajal (prémio Nobel da Medicina) dizia que «a história científica da Espanha consiste numas arrancadas enormes de cavalo e de umas travagens de burro». Olhando para a nossa história, tudo é semelhante.

**EeM:** Na exposição estão destacadas várias frases, uma delas em particular, revelando um grande optimismo: «O que hoje não sabemos, amanhã saberemos» ...

**HL:** Essa frase, do Garcia da Orta, é muito importante, tem muito a ver com a exposição. Tem a ver com uma das coisas mais importantes que os ibéricos oferecem à Europa, que reside numa confiança, na capacidade de saber, de resolver problemas e descobrir coisas novas. Quando acaba o séc. XVI existe na Europa uma espécie de excitação que está precisamente ligada a estas palavras proferidas (em 1563) pelo Garcia da Orta: «O que hoje não sabemos, amanhã saberemos». Este estado de espírito é essencial para se ter ciência. Se duvidamos disto, não se faz ciência.

**EeM:** Mas houve momentos em que a humanidade duvidou desta possibilidade?

**HL:** Sim. Na Grécia Antiga, a ciência desaparece. Na Índia a ciência desaparece. Na China a ciência desaparece. Isto sucede por razões diferentes mas todos viveram hesitações relativamente à possibilidade de conhecer. Na Grécia, por exemplo, e aqui o fenómeno é mais ou menos bem conhecido, os Gregos começaram a desenvolver uma espécie de aversão ao trabalho material, o saber era apenas uma coisa teórica, desligada da realidade. Isto foi fatal para a ciência. Na Índia muitas correntes filosóficas consideram o mundo essencialmente caótico, o que significa que não vale sequer a pena tentar compreender o mundo, dado que o caos não se entende. Se se aceita este facto, nunca se desenvolve apetência pela ciência.

**EeM:** O que o motivou, na concepção desta exposição?

**HL:** Na Gulbenkian pediram-me uma exposição sobre ciência portuguesa no século XVI.

**EeM:** Poderia pensar-se que se trata de um evento destinado a levantar a moral dos portugueses, face ao momento que atravessamos ...

**HL:** Não! Fiquei contente que as pessoas tivessem feito essa associação, mas a ideia original da exposição tem 4 anos. Ainda sem ter ideias concretas disse que gostaria de fazer uma exposição falando da importância das navegações e dos descobrimentos portugueses e espanhóis. E eles disseram: «ótimo!» Entretanto veio a crise e a exposição esteve parada durante um ano porque se chegou a pensar que não haveria dinheiro para a concretizar. Depois decidiu-se levar o projecto adiante mas com um orçamento mais reduzido.

Mas, como já disse, fiquei contente com essa associação. Muitas pessoas saíram dali «oxigenadas» ...

**EeM:** Pudémos ouvi-lo no vídeo de promoção da exposição dizendo «se um visitante não for surpreendido por nada nesta exposição, nós falhámos.» Da nossa observação pareceu, contudo, suceder o contrário, i.e., em boa quantidade os vi-



Henrique Leitão

sitantes pareciam surpreendidos com muita coisa. Justifica-se pois a pergunta: em que é nós (a Sociedade) falhámos?

**HL:** A coisa que mais me perturba é exactamente essa: como é que as pessoas hoje não têm noção destes acontecimentos? Eu acho que enquanto este problema não for resolvido nós nunca teremos uma boa cultura científica. A falta de consciência histórica tem sido desastrosa para as ciências portuguesas. Porque? ... porque um miúdo pequeno, desde que anda na escola, anda sempre a ouvir dizer, directa ou indirectamente, que os portugueses nunca fizeram nada importante em ciência e que esta não é para nós portugueses. É para os alemães, os ingleses e para os franceses. Nós não. Nós somos bons a «jogar à bola». De mil e uma maneiras esta ideia ressoa dentro dele e a possibilidade de desenvolver uma vocação científica é assim desfeita por uma visão histórica. Uma visão histórica completamente errada. Desta forma, esta ignorância não constitui apenas um problema teórico: «olha que chatice nós não conhecermos bem a nossa história». É muito mais grave: por não conhecermos bem a nossa história estamos a comprometer as gerações actuais — os miúdos não querem ser cientistas.

Nós estamos a começar a atingir os níveis de alfabetização da Europa (95% ou 98% da população) o que se passa, por exemplo, é que em França já é assim há 4 gerações. Ou seja um miúdo que hoje sabe ler, vive numa casa onde os pais têm pouca instrução e onde não existe um livro. Ao passo que um miúdo francês que sabe ler muito provavelmente os seus pais têm cursos superiores, os avós já sabiam ler e os bisavós já tinham livros. Isto é uma enorme diferença.

**EeM:** Muito obrigado!