

*Um tema pouco discutido na celebração dos 500 anos da chegada do homem europeu às terras brasileiras é o papel da ciência na epopéia dos descobrimentos. Na verdade, Portugal descobriu novas terras e tornou-se, no século 16, a primeira potência global, com territórios e interesses comerciais nos quatro continentes, graças a um consistente e metodicamente executado projeto nacional de expansão ultramarina. Essenciais para esse projeto foram os esforços prévios de ampliação do conhecimento sobre a natureza e os avanços tecnológicos que permitiram a navegação oceânica por longas distâncias. Tais iniciativas constituíram uma ruptura com o mundo medieval, representando um anúncio prematuro, no século 15 e na península ibérica, dos primórdios do Renascimento.*

**BRASIL  
500**

**Celso P. de Melo**

*Departamento de Física,  
Universidade Federal de Pernambuco*

# A ciência do

**A partir do início do século 15**, Portugal embarcou em um projeto nacional de exploração da costa atlântica ao norte da África, capitaneado pelo quinto filho do rei D. João I, o infante D. Henrique (1394-1460) (figura 1). O plano inicial evoluiu para uma meta mais ambiciosa, a circunavegação do continente africano, que permitiria chegar às Índias, terra das especiarias, por mar. As especiarias – pimenta, canela e outras – tinham alto preço na Europa porque permitiam conservar alimentos como a carne e disfarçar o gosto se a comida já estivesse se deteriorando.

O controle do comércio desses cobiçados produtos tinha, portanto, elevado va-

IMAGENS CEDIAS PELO AUTOR



**Figura 1. O Infante D. Henrique (em detalhe dos painéis de S. Vicente, exibidos no Museu Nacional de Arte Antiga em Lisboa, Portugal) iniciou, com a 'escola de Sagres', o projeto que levou às grandes navegações portuguesas**



lor estratégico. Tal comércio, a partir das áreas de produção nas ilhas do oceano Índico e nas costas da Índia e regiões vizinhas, era dominado há séculos por mercadores árabes, que traziam as especiarias, pelo mar Vermelho, até o litoral do Egito, de onde seguiam em caravanas terrestres até o Cairo. Nessa cidade, os venezianos – únicos cristãos autorizados pelo Papa a negociar com os muçulmanos – adquiriam as mercadorias, encarregando-se de sua distribuição na Europa.

Ao mesmo tempo, o bloqueio muçulmano do acesso às terras da Palestina e do caminho terrestre para as Índias reforçou a idéia de D. Henrique de atingir por mar o mítico reino cristão de Preste João. Segundo relatos de viajantes, esse reino estaria isolado, sem acesso pela costa norte da África, ocupada pelos árabes. Uma possível aliança com esse rei cristão reforçaria a liderança de Portugal na Europa como promotor da expansão do catolicismo, o que traria benefícios econômicos.

Essa divisão do mundo entre fiéis (os cristãos) e infiéis (os árabes) confundiu o navegador Vasco da Gama (1460-1524) e seus tripulantes ao chegarem à Índia, em 1498. Incapazes de entender uma civilização avançada que não se encaixasse nesses dois

modelos, eles pensaram ter chegado às terras de Preste João, vendo a religião hindu como uma variedade de seita cristã. Ironicamente, a essa altura um emissário já alcançara o verdadeiro reino de Preste João, na atual Etiópia. Retido pelo soberano local, só muitos anos mais tarde ele faria contato com navegadores portugueses que chegaram até lá, através do mar Vermelho.

### *A fase inicial da expansão*

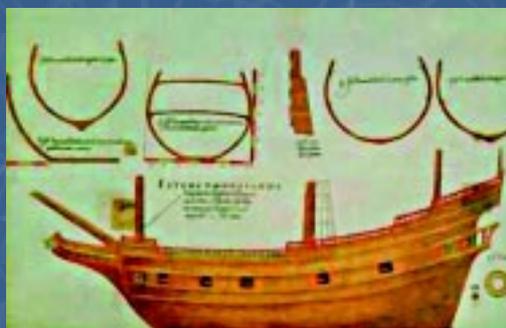
Durante várias décadas, D. Henrique reuniu em torno de si, e dos sábios que atraiu para esse esforço, o que havia de mais avançado no conhecimento europeu em termos de cartografia, técnicas de navegação e construção naval. Apesar de ser conhecido como ‘o navegador’, o Infante esteve no mar apenas para cruzar o Mediterrâneo na expedição de conquista de Ceuta, cidade árabe no norte da África. A partir de Ceuta, lugar da primeira presença européia na África desde a expansão muçulmana na Sicília e na península ibérica, os portugueses esperavam dominar as rotas de comércio marítimo com o continente africano. ▶

## A escola de Sagres

A escola de Sagres não foi uma entidade formal de ensino e treinamento, e sim uma ‘escola’ de pensamento e ação. Em seu castelo, e sob o lema “O talento do bem-fazer”, D. Henrique reuniu cartógrafos e matemáticos para desenvolver as técnicas astronômicas que permitiriam a navegação oceânica. Ao mesmo tempo, nos estaleiros de Lagos, centenas de homens dedicavam-se à construção naval, usando técnicas cada vez mais aperfeiçoadas de escolha e preparo de madeiras para as diversas partes dos navios (figura 2) e de vedação e selagem dos cascos.

A cada expedição na costa africana, as informações coletadas serviam para aprimorar mapas, técnicas de navegação e o desenho dos navios. O Infante, para quem o conhecimento era a fonte “de onde emerge todo o bem”, mantinha o título de ‘protetor’ da Universidade de Lisboa e patrocinava cátedras de ciências. Agindo contra o costume da época, mostrava tolerância para com outros credos e raças, ao escolher seus colaboradores prioritariamente por seu conhecimento. Com isso, atraiu para seu esforço vários sábios judeus, que sofriam menos restrições que os cristãos para viajar e obter informações no mundo árabe. D. Henrique morreu em 1460, sem ver a África circunavegada (o que só ocorreria em 1492), mas teve em vida o reconhecimento internacional por seus feitos.

**Figura 2. Para construir os navios, os artesãos portugueses seguiam estritas recomendações técnicas quanto ao tipo de madeira, época de corte apropriada e tratamento das peças antes do uso**



O príncipe ganhou seu ‘título’ por ter comandado a primeira e decisiva fase da expansão portuguesa (ver ‘A escola de Sagres’). A exploração e o mapeamento da costa ocidental da África exigiu de início enfrentar e estudar as correntes e os ventos

oceânicos. Navegar pelo Atlântico – o então ‘mar tenebroso’ – significava desafiar o desconhecido. Lendas antigas falavam de uma tórrida e inóspita região mais ao sul, onde o mar se transformava em vasto lamaçal, prendendo os navios.

A barreira, mais psicológica que real, do cabo Bojador (no Saara Ocidental) levou mais de 10 anos para ser vencida (em 1434). Daí em diante, toda a costa ocidental da África foi explorada. O cabo da Boa Esperança só foi contornado em 1488, por Bartolomeu Dias (C.1450-1500). Após ser levado, por tempestades, para uma região de mar calmo a oeste, ele seguiu os ventos e ultrapassou sem notar o ponto mais ao sul do continente africano. Por acidente, havia descoberto a ‘volta do mar’ (o contorno do então cabo das Tormentas por uma rota em semicírculo pelo Atlântico sul), manobra depois aperfeiçoada por Vasco da Gama.

A partir do século 16 a ‘volta do mar’ tornou-se um trecho essencial da linha regular de comunicação entre Portugal e suas possessões asiáticas. A chegada de Pedro Álvares Cabral (C.1467-1520) às terras brasileiras surge assim como uma consequência natural de ter seguido as instruções que recebeu de Vasco da Gama antes de partir para sua viagem, mais de conquista que de exploração, das terras das Índias recém-descobertas pelos portugueses.

## A influência de Marco Pólo

No planejamento da expansão marítima, uma estratégia de D. Henrique foi a de previamente recolher o máximo de informações disponíveis sobre o comércio no Extremo Oriente. Para isso, seu irmão D. Pedro percorreu por terra, entre 1419 e 1428, diversos países da Europa, coletando junto a viajantes e sábios estrangeiros dados sobre as terras do Oriente e do norte africano. Duas informações tiveram especial relevância para o projeto português de circunavegação da África. O ‘mapa catalão’, elaborado por Abraão Cresques em 1375, revelava um rico comércio por terra ao sul do Saara e ainda sugeria a possível localização do reino de Preste João. Já o diário de viagem de Marco Pólo indicava a existência de ricas terras no Oriente. Embora não se possa fazer uma inferência direta, a descrição de Marco Pólo dos barcos de junco chineses, com vários mastros e só um leme na popa, pode ter influenciado a evolução da arquitetura naval portuguesa: tais avanços foram logo incorporados às versões mais modernas das caravelas.



Surgia a caravela (figura 3). O uso da vela latina permitiu navegar 'contra o vento' com um ângulo de  $55^\circ$  em relação ao rumo decidido – antes, com velas quadradas, o ângulo era de  $67^\circ$  (figura 4). A diferença de 12 graus representava uma economia de semanas, ou até meses, para trajetos oceânicos de longo curso.

**Figura 3. Réplica de uma caravela do tempo dos descobrimentos, exibindo nas velas a cruz da Ordem de Cristo, como acontecia naquela época**

**Figura 4. A introdução da vela latina aumentou a dirigibilidade dos barcos e tornou mais eficiente a navegação 'à bolina' (em ziguezague, contra o vento), reduzindo o tempo de percurso**

## A caravela e a vela latina

Durante séculos, a navegação costeira foi dominante no Mediterrâneo, o *mare nostrum* dos romanos. Cruzá-lo era uma aventura incerta, que dependia da experiência da tripulação. Para a conquista de Ceuta, no lado africano do estreito de Gibraltar, os pilotos portugueses tiveram que aplicar noções básicas de trigonometria para manter o rumo correto, já que a travessia era feita 'à bolina' (em ziguezague), por causa dos ventos contrários. O controle da rota tornou-se mais importante na exploração da costa atlântica da África, que exigiu ainda barcos com autonomia para viagens longas em mar alto e capazes de navegar em águas rasas na área litorânea. Para isso, D. Henrique mandou construir uma embarcação de menor calado e dotada de velas triangulares (velas latinas), adaptada de barcos portugueses e tunisianos.



## Os avanços que permitiram as viagens

Durante o século 15 os portugueses realizaram sucessivos desenvolvimentos nas técnicas de construção naval e navegação (ver 'A influência de Marco Pólo'). A necessidade de embarcações mais velozes e mais fáceis de conduzir levou à caravela de vela latina (ver 'A caravela e a vela latina'). Ao mesmo tempo, fugindo à tradição medieval de mera contemplação da natureza, os portugueses viram-se forçados a criar métodos de medição e de orientação em pleno mar.

A velocidade dos barcos, por exemplo, passou a ser determinada com o uso da

'barquinha'. Ao ser jogada da proa, a barquinha flutuava e deixava desenrolar uma corda em que havia nós, separados por uma distância igual ao comprimento do barco. O número de nós que passava pela mão do marinheiro em certo tempo, estimado com ampulhetas, indicava a velocidade (figura 5) – daí a origem da unidade náutica utilizada até hoje. Já a bússola exigia treinamento sofisticado, pois precisava ser calibrada em função de desvios magnéticos causados pela variação da longitude, por peças metálicas (como canhões) e até pelo içamento da âncora.

O aperfeiçoamento do astrolábio e da balestilha, instrumentos árabes usados para determinar a posição das estrelas, levou os portugueses a um progressivo domínio da navegação oceânica. Em águas equatoriais, a orientação pela estrela Polar, praticada desde a Antigüidade, tornava-se imprecisa, e foi substituída pela determinação da posição do Sol em diferentes latitudes. Após viagens de teste dos novos métodos, a navegação por instrumentos tornou-se rotineira para os

**Figura 5. Ao ser lançada ao mar, a 'barquinha' (A) permitia medir a velocidade dos navios, pelo número de nós que passavam pelos dedos de um marinheiro durante certo tempo, medido com uma ampulheta (B)**



## O domínio da latitude

O reconhecimento de que a Terra tem forma esférica levou à dedução de que duas coordenadas – latitude (posição norte-sul) e longitude (posição leste-oeste) – seriam suficientes para definir com precisão a posição de um navio no mar. Os estudos astronômicos dos sábios de Portugal permitiram pela primeira vez calcular a latitude de um barco, através da posição (em relação ao eixo da Terra) do Sol e de certas estrelas, usando instrumentos como a balestilha, o astrolábio e, depois, o karmal (figura 6). A estrela Polar era usada para orientação no hemisfério Norte, mas ao cruzar a linha do Equador os pilotos portugueses precisaram de outros pontos de referência. O primeiro mapeamento do céu noturno no hemisfério Sul foi feito por Mestre João, o astrônomo da expedição de Cabral, que indicou a constelação do Cruzeiro do Sul para a orientação no mar. A partir daí, cartógrafos e matemáticos portugueses elaboraram – em português, e não em latim, rompendo com a tradição medieval – livros (os ‘regimentos de marinharia’) para orientar seus navegadores, contendo dados astronômicos, regimes de marés, ventos e correntes oceânicas em várias regiões do mundo (figura 7). Nas primeiras décadas do século 16, para obter cartas de habilitação, os pilotos portugueses tinham que se submeter a exames práticos e teóricos aplicados pelo cartógrafo-mor do reino.

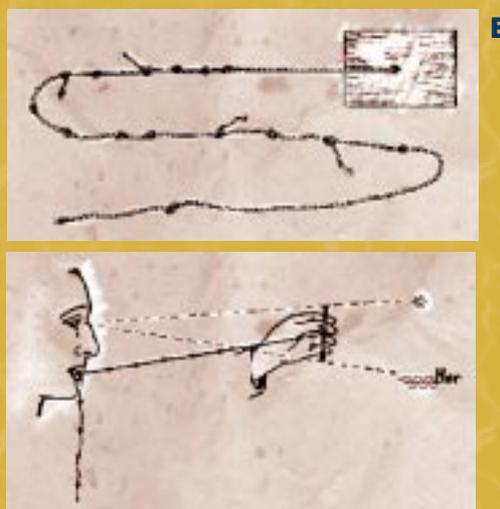
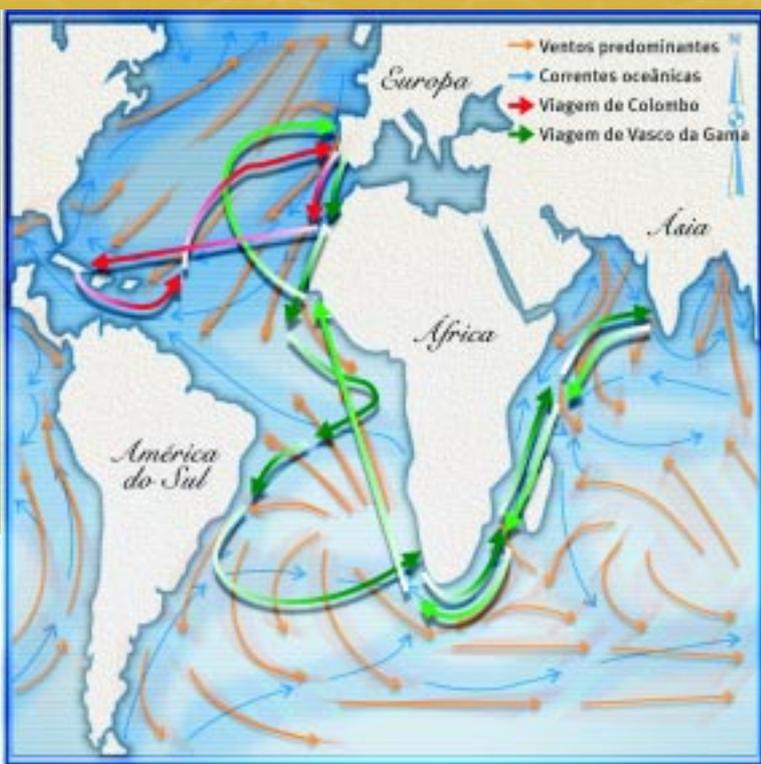


Figura 6. A latitude era calculada com o astrolábio (A), aperfeiçoado em Portugal, em operação conhecida como ‘pesagem do Sol’, e o karmal (B) era uma versão simplificada do astrolábio usada pelos mercadores muçulmanos.

Figura 7. As viagens marítimas da época dependiam das correntes marítimas (azul) e do regime de ventos (laranja) – a rota de Vasco da Gama mostra (verde), entre a África e a América do Sul, a manobra conhecida como ‘volta do mar’

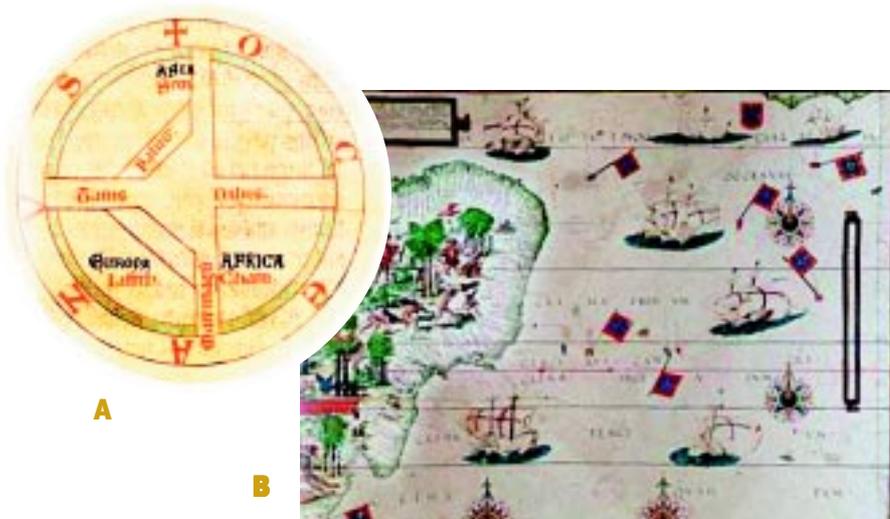


pilotos portugueses (ver ‘O domínio da latitude’).

A expedição de Cabral não só se tornou a primeira a integrar terras de quatro continentes, mas também marcou nova etapa tecnológica nas viagens marítimas. Sendo uma expedição de conquista das terras da Índia recém-alcançadas, tinha um poder de

fogo que permitiu a Cabral exercer o domínio naval sobre os portos de interesse, bombardeando-os do mar se preciso. Além disso, também pela primeira vez levava um astrônomo e cartógrafo, Mestre João, encarregado de mapear com precisão a rota seguida, além de exercer a função de médico de bordo.

Uma característica do esforço de expansão e conquista de Portugal foi o de mapear as terras descobertas. Com isso, seus cartógrafos logo passaram a ser os melhores da época (figura 8). Suas contribuições são usadas até hoje. Pedro Reinel criou a rosa-dos-ventos moderna, com a graduação em graus e a flor de lírio marcando o norte (figura 9). E Pedro Nunes (1492-1578), matemático e cartógrafo-



**Figura 8.** Os mapas da Idade Média (A) exibiam apenas um ordenamento relativo das idéias, tradição que os cartógrafos portugueses ajudaram a romper, com seus mapas mais precisos e detalhados (B)

### *Pioneiros da globalização*

A integração das terras conquistadas no além-mar fez de Portugal o primeiro agente globalizador do planeta (figura 10). Com as primeiras viagens regulares entre os quatro continentes, no início do século 16, animais e vegetais da Europa e das Américas, que tinham evoluído isoladamente, tiveram seus habitats repentinamente expostos à invasão por outras

espécies. Teve início assim um intenso intercâmbio de plantas tropicais, em especial entre as colônias e feitorias portuguesas no Brasil, África e Ásia. Trazidos de Goa, o coco e a manga adaptaram-se rapidamente às terras brasileiras, enquanto o caju saiu do Nordeste e tornou-se uma cultura comum na Índia.

Plantas cultivadas na Europa (como alho, cebola e outras) espalharam-se em regiões tropicais, e plantas das Américas (milho, tabaco, batata, tomate e outras) passaram a ser produzidas em todo o mundo. Hoje, cerca de 500 milhões de pessoas na África e na Ásia têm como sua cultura de subsistência a mandioca, planta que os indígenas brasileiros aprimoraram seletivamente durante séculos. Em todo o mundo, a introdução de espécies estranhas significou a sentença de morte para inúmeros animais e plantas, em especial os confinados a limitados nichos ecológicos

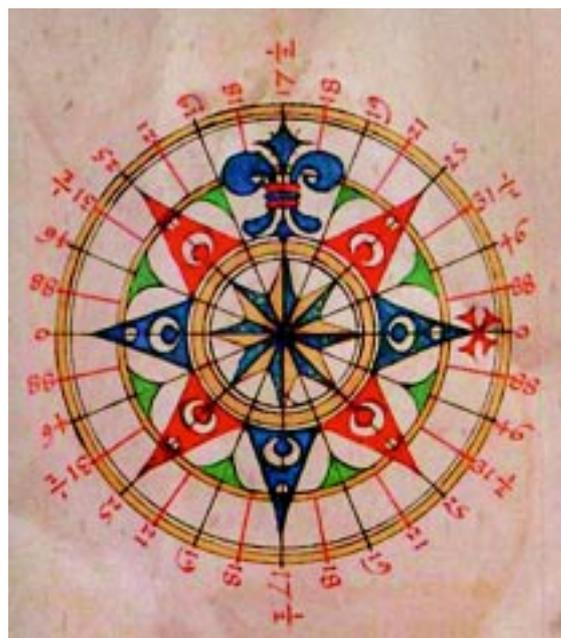
mor do rei D. João III, resolveu em meados do século 16 o problema de assinalar em um mapa plano as rotas de navegação na superfície esférica da Terra (ver 'As linhas de rumo').

A superioridade de Portugal pode ser medida pela cobiça por seus barcos e manuais. Os capitães portugueses tinham ordens para incendiar os barcos que precisassem ser abandonados, e seus manuais e instrumentos de navegação eram alvos preferenciais dos corsários estrangeiros. Ao mesmo tempo, a sofisticação da tecnologia lusitana é bem exemplificada pela previsão de suprimentos para reforma e manutenção dos navios meses após a partida. Já em sua viagem pioneira, Vasco da Gama pôs seus barcos em dique seco (fora da água) para manutenção nas costas de Moçambique, a meio caminho da rota para as Índias.

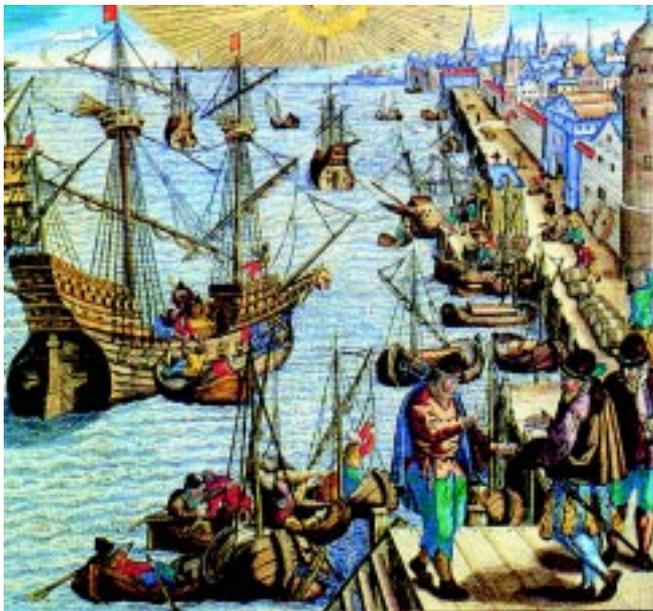
**Figura 9.** A rosa-dos-ventos moderna, que indica as direções das linhas de rumo em grau, facilitando a navegação com o uso da bússola, foi desenvolvida pelo cartógrafo português Pedro Reinel

### *As linhas de rumo*

Um fato curioso aconteceu com Martim Afonso de Souza em 1533. Após sua viagem exploratória ao sul do Brasil, na qual fundou São Vicente, foi chamado de volta a Lisboa. Com base no conhecimento náutico da época, decidiu navegar na direção perpendicular ao meridiano de São Vicente, convicto de que seguiria ao longo de um círculo máximo terrestre e logo cruzaria a linha do Equador. Mas após vários dias notou que continuava na mesma latitude, contrariando as noções de 'linhas de rumo' então adotadas na navegação oceânica. Chegando a Portugal, relatou o fato ao cartógrafo-mor Pedro Nunes, que estudou o assunto e percebeu a dificuldade de traçar um rumo reto em uma superfície esférica. A solução apareceu em seu *Tratado da esfera*, de 1537, que contém as equações fundamentais para o triângulo esférico e o conceito de loxodromia (representação plana de superfícies curvas). O cartógrafo flamengo Gerardus Mercator (1512-1594) sistematizou essas idéias, criando as 'projeções de Mercator', empregadas até hoje em mapas.



**Figura 10.** O sucesso das navegações portuguesas fez de Lisboa (na ilustração, o porto da cidade no século 16) uma cidade cosmopolita, com um comércio ativo e filiais de casas bancárias de diversas nacionalidades



**Figura 11.** O dodo (*Raphus cucullatus*), que habitava as ilhas Maurício, na costa oriental da África, foi rapidamente extinto após a chegada dos primeiros colonizadores



### *Dodo: um símbolo da extinção das espécies*

Em um continente, as adaptações da fauna e da flora à invasão por espécies estranhas ocorrem em geral de modo quase imperceptível. Em uma ilha, porém, os efeitos podem ser drásticos, como no caso do dodo (*Raphus cucullatus*). Nativa das ilhas Maurício, próximas à costa ocidental africana, essa ave aparentada dos pombos evoluiu sem predadores, chegando ao porte de um ganso e perdendo a capacidade de voar (figura 11). Por mostrar-se curioso, sem medo dos humanos, era abatido com facilidade. Tal docilidade originou seu nome: ‘doido’, no português da época). Com a captura das ilhas Maurício pelos holandeses, em 1638, em poucas décadas os dodos foram extintos. Os animais domésticos trazidos para as ilhas participaram desse processo, eliminando as colônias de reprodução da ave, hoje um símbolo das campanhas de preservação da diversidade biológica.

(ver ‘Dodo: um símbolo da extinção das espécies’).

A descoberta das civilizações ameríndias trouxe, além de debates teológicos sobre a existência da alma entre povos de outras raças, a esperança do paraíso perdido, representada pelo homem em seu estado puro, antes de ser contaminado pelo mal da civilização. Muitos exemplos dessa idéia do ‘bom selvagem’ surgiram na literatura e na filosofia dos séculos seguintes. Passou-se a crer que a utopia da sociedade perfeita, em que a procura do bem comum e a busca do conhecimento seriam as fontes do progresso, poderia ser construída com base nos princípios observados nas comunidades encontradas em terras tropicais.

Enquanto imaginava-se o mundo perfeito, sob o jugo dos colonizadores os nativos da América come-

çaram a morrer em proporções dramáticas. A exploração dos índios pelos espanhóis já era denunciada na primeira metade do século 16 pelo frade dominicano Bartolomeu de Las Casas (1474-1566), que defendia a restituição das terras ocupadas a seus ocupantes originais.

Nas primeiras décadas após a chegada dos europeus, a população indígena das Américas foi reduzida de modo drástico, em todas as frentes de contato, por brutais genocídios, motivados pela cobiça por ouro, prata ou terras, e por novos micróbios, trazidos pelo homem branco. Os nativos, isolados por milênios do resto da humanidade, não tinham resistência imunológica a doenças comuns entre os europeus. Epidemias de gripe, varíola e outras doenças podiam exterminar tribos inteiras. Infelizmente, até no século 20 alguns invasores usaram consi-

cientemente essa vulnerabilidade para erradicar populações indígenas e controlar suas terras. Mas o oposto também aconteceu: a sífilis, endêmica em certas regiões da América, foi levada para a Europa e disseminada por marinheiros e viajantes a partir de cidades portuárias, tornando-se um grave problema de saúde pública por séculos.

### *O declínio do poder português*

A perda do domínio dos mares por Portugal teve várias razões. A primeira, e talvez a mais determinante no longo prazo, foi a brutal exaustão de vidas exigida pelo esforço ultramarino. Na época, eram péssimas as condições sanitárias nos navios e pouco se podia fazer contra as doenças que atingiam os marujos, como o escorbuto (mal típico da vida embarcada, em geral fatal, causado pela falta de certas vitaminas na dieta de bordo).

Mesmo em bem-sucedidas viagens de longo curso, a taxa de mortalidade a bordo podia atingir cerca de 50%. Durante a fase de expansão ultramarina, dizia-se que a típica mulher portuguesa de 45 anos já seria viúva e teria perdido os pais, os irmãos e pelo menos dois de seus filhos. O sacrifício de vidas era agravado pela ação dos corsários, autônomos ou a serviço de potências estrangeiras. A limitação das rotas oceânicas a estreitas faixas (no sentido leste-oeste), graças à incerteza na determinação da longitude (ver ‘As ilhas flutuantes’), facilitava os ataques.

Portugal tinha em torno de um milhão de habitantes na época da partida de Cabral, e cada viagem exigia a convocação de jovens da área rural – analfabetos, assustados e sem experiência – para compor as tripulações. Naquele período, a educação básica não

## As 'ilhas flutuantes'

Apesar do sucesso das técnicas portuguesas de navegação por latitude, a imprecisão na determinação da longitude continuou a ser um grande problema para as viagens em mar aberto. Mestre João, por exemplo, calculou a latitude de Porto Seguro com precisão de décimos de grau, mas errou a longitude por cerca de 10 graus, o que colocaria as terras descobertas na área da atual cidade de Brasília. Durante séculos, a localização de ilhas e bancos de corais permaneceu incerta nas cartas navais. Daí surgiu a lenda das 'ilhas flutuantes', que mudariam de posição entre as expedições exploratórias ou se esconderiam de viajantes indesejados. Por razões de segurança, viajava-se em mar aberto apenas durante o dia ou por rotas estreitas (na direção leste-oeste), o que facilitava a ação de piratas e corsários.

Os repetidos choques com recifes que não podiam ser localizados durante mau tempo fizeram com que as potências navais oferecessem prêmios milionários para quem criasse um método prático de determinação da longitude em alto mar, iniciando uma corrida científica e tecnológica. Galileu Galilei (1564-1642) chegou a sugerir o uso dos eclipses dos saté-

lites de Júpiter para esse cálculo. Cedo deduziu-se que a longitude de um barco seria obtida conhecendo-se de modo preciso o desvio entre a hora a bordo (medida pelo Sol ou pelas estrelas) e a de um porto de referência. Como o método científico ainda não estava plenamente estabelecido, chegaram a ser consideradas propostas hoje absurdas, como o uso de um 'pó de simpatia' para a comunicação instantânea entre o navio e o porto de partida.

O problema começou a ser resolvido com o trabalho do físico holandês Christiaan Huygens (1629-1695) sobre o movimento dos pêndulos, que levou à construção de relógios mais confiáveis, mas o primeiro cronômetro de alta precisão só foi criado em 1759 pelo inglês John Harrison (1693-1776). Seus relógios náuticos, feitos de madeiras tropicais, que liberavam óleos naturais, dispensando assim a lubrificação dos mecanismos, trouxeram inovações como a grelha (pêndulo feito com tiras de bronze e aço ajustadas para evitar o problema da dilatação dos metais com o calor) e o mecanismo de escapamento (que mantinha o período de oscilação constante, independentemente da energia ainda armazenada na mola propulsora).

era uma preocupação dos governantes. Apesar da técnica sofisticada dos comandantes, os navios de Portugal passaram a ter suas laterais (bombordo e estibordo) identificadas por réstias de cebola e de alho, para que os marinheiros distinguíssem, com a rapidez necessária, o lado direito do esquerdo.

Mais grave, porém, é que a busca do conhecimento, precursora do método científico, começou a ser abandonada em função da intolerância religiosa. Ao final do século 15, os judeus de Portugal foram expulsos ou forçados à conversão. Boa parte dos sábios envolvidos no projeto ultramarino era de origem judaica, nascidos em Portugal ou lá refugiados diante da perseguição religiosa em outras nações, em especial na Espanha. Tanto que, já no século 16, vários cristãos-novos (judeus convertidos), como os matemáticos José Vizinho e Pedro Nunes, ainda teriam um papel importante na solução de diversos problemas práticos das navegações.

O obscurantismo atingiu o ápice no reinado (de 1521 a 1577) de D. João III, e o projeto de busca da excelência no conhecimento foi rapidamente abandonado. A Inquisição estabeleceu-se em Portugal e proibiu-se em definitivo a livre circulação de idéias. O monopólio da educação pública foi entregue aos jesuítas e aboliram-se das universidades as cátedras de ciências físicas e matemáticas.

O ano de 1543 marca o início da ciência moderna, com a publicação dos livros *Sobre a revolução das esferas celestes*, do polonês Nicolau Copérnico (1473-1543), e *A natureza do corpo humano*, do flamengo Andreas Vesalius (1514-1564). Em Portugal, que até décadas antes detinha a liderança da astronomia e debatia as novidades científicas em suas universidades, a vigilância do Santo Ofício impediu qualquer repercussão dessas idéias novas e 'perigosas' sobre o universo e o corpo humano. Na segunda metade do século 16, a decadência do ensino das ciências era tal que os instrumentos científicos da Universidade de Coimbra foram fundidos para a confecção de grades.

A perda da independência, com a ascensão ao trono, em 1580, de Felipe II da Espanha, filho de uma princesa portuguesa, cristalizou essa situação de atraso. Ao ser restaurada a soberania, em 1640, os mares já eram dominados por nações então mais modernas, como Holanda e Inglaterra, e a nova lógica da expansão mercantilista excluía projetos nacionais como o que Portugal iniciara dois séculos antes. O sucesso das navegações portuguesas, porém, ainda hoje mostra como um consistente plano de investimentos de longo prazo no conhecimento nacional autônomo pode ter retorno substancial para uma sociedade. Executado durante todo o século 16, o projeto nacional português inaugurou o mundo moderno. ■

### Sugestões para leitura

- ANDRADE, M. C. & FERNANDES, E. M. (Eds.). *O mundo que o português criou*, Recife, Fundação Joaquim Nabuco, 1998.
- CHANDEIGNE, M. (Ed.). *Lisboa ultramarina, 1415-1580: a invenção do mundo pelos navegadores portugueses*, Rio de Janeiro, Jorge Zahar, 1992.
- NOVAES, A. (Ed.). *A descoberta do homem e do mundo*, São Paulo, Ed. Schwarcz, 1998.
- URE, J. *Dom Henrique, o Navegador*, Brasília, Editora UnB, 1985.