

A IMAGEM DO MUNDO E AS NAVEGAÇÕES IBÉRICAS

MILTON VARGAS

RESUMO - A finalidade deste trabalho é mostrar como as navegações ibéricas na procura do caminho da Índia, contribuíram para a formação de uma imagem exata do mundo. Começou com a exploração da costa da África, na primeira metade do século XIV pelo Infante D. Henrique, o navegador. A idéia de um caminho para a Índia contornando a África, como testemunhado no mapa planisférico de Fra Mauro de 1457, tornou-se verdadeira com a chegada de Vasco da Gama à Índia em 1498.

Entretanto, o caminho da Índia, pelo oeste, como sugerido em mapas originados nos dados da Geografia de Ptolomeu, pelos quais a distância dos Açores a ilhas asiáticas era muito encurtada, levaram Colombo a empreender sua viagem, descobrindo a América, porém certo que chegara à Índia. Logo depois o erro de Colombo tornou-se evidente. Magalhães descobriu a passagem pelo sul e seu capitão Sebastian Elcano completou a primeira viagem de circunavegação do globo em 1522. O Pacífico foi então explorado pelos capitães espanhóis e seus cosmógrafos. Em 1529, os dados obtidos por portugueses e espanhóis já eram suficientes para o traçado do primeiro mapa mundi, em bases puramente científicas, por Diego Ribeiro.

ABSTRACT - The purpose of this paper is to show up how the Iberian navigations, in the quest for a way to India, contributed for the formation of an exact image of the world. It begun with the exploration of the east coast of Africa, in the first half of the XIV century under Prince Henry the Navigator. The idea of a way to India around Africa as testified in Fra Mauro planisferic map, proved true when Vasco da Gama arrived in India in 1498.

However the way to India by west, as suggested in maps developed on basis of Ptolomeu's Geography data, in which distance between the Azores and Asian islands was shortened, lended Columbus to undertake his voyage discovering America, but certain he reached India. But soon afterward Columbus mistake turned out evident. Magellan discovered a southern passage to the Pacific, and his captain Sebastian Elcano completed the first voyage around the World in 1522. The Pacific was then explored and mapped by Spanish captains and cosmographers. In 1529 the geographic data recovered by Portuguese and Spanish explorations was already sufficient to permit drawing of the first world map on pure scientific records by Diego Ribeiro.

Os dois últimos séculos da Idade Média na Europa foram trágicos. A peste negra passou, justamente na ocasião em que os nominalistas de Oxford e de Paris vieram complementar a *Physica* de Aristóteles com regras e cálculos que se pretendiam baseados na experiência direta dos fenômenos.

Por outro lado, os escândalos da Igreja deram origem a vigorosos movimentos que vieram desembocar na Reforma Protestante, a qual destruiu o equilíbrio sócio-religioso medieval.

A fome sobreveio nos campos da Europa, cuja economia agrária medieval vinha-se deteriorando desde o início do décimo terceiro século, quando irrompeu o comércio baseado no capital dos banqueiros florentinos. A crise econômica estendeu-se desde a Inglaterra até o Oriente Próximo. Agentes financeiros, quase todos ligados aos italianos, tinham casas bancárias desde Londres e Bruges até Damasco e Tunis. Mas, a violenta crise levou a falência agências inglesas e flamengas do capital da Casa dos Medici, justamente quando Florença atingia seu esplendor artístico, na segunda metade do século XV, sob Lorenzo o Magnífico. Isto trouxe violentas disputas entre as classes abastadas e os trabalhadores, envolvendo mesmo aspectos religiosos como, por exemplo, os inflamados sermões do frade Girolamo Savonarola, contra a vida paganizada das classes dominantes da época. Disto resultou a queima em praça pública de valiosíssimas obras de arte¹.

Já no século XIV dois poetas: Petrarca (1304-1374) e Boccaccio (1313-1375), fascinados pelas obras clássicas que lhes chegaram às mãos, proclamaram a descendência direta da cultura européia da antiguidade greco-romana. Com isso aparece o humanismo e a idéia do homem como o maior de todos os valores, o qual vê na natureza beleza e ordem. Era como que, em contraposição à atitude medieval, agora os homens tomassem a si a incumbência de revelar o Mundo a Deus, apoiando-se para isso na literatura clássica, antes esquecida ou proibida pela Igreja. Foi esse movimento humanista que veio estabelecer as bases da cultura renascentista, centrado no homem e no interesse pelo conhecimento da natureza.

Nesse cenário de transformação, o interesse pelo conhecimento da natureza expressa-se não só na exuberante arte florentina, como também na curiosidade pelas viagens a países remotos e estranhos. O livro das *Viagens de Marco Polo* tinha sido ditado por ele mesmo, enquanto preso, nos últimos anos do século XIII; porém, pouca gente acreditava no que ali estava escrito. Pouco a pouco, porém, seu relato foi sendo incorporado ao conhecimento do *orbis terrarum* (parte dos três continentes: Europa, África e Ásia). A vontade de conhecer a verdadeira imagem do mundo é testemunhada pelo tratado *Imago Mundi* de Pierre d'Ailly (1350-1420), onde, por uma combinação da lógica de Ockam com a física de Buridan, chega a concluir que a Terra é realmente redonda e que seria possível chegar à China, descrita por Marco Polo, navegando para o oeste.

A esfera do mundo já era, pelo menos, intuída e já fora medida pelos sábios de Alexandria. Porém, esse conhecimento desaparecera, sendo substituído, na Idade das Trevas, pela concepção do mundo como um disco, onde apareciam as terras conhecidas rodeadas pelo oceano. Tal concepção era a dos assim chamados mapas T, onde a Ásia figurava acima do traço superior de um T e dos lados da haste, a Europa à direita e a África à esquerda. No centro estava Jerusalém. Contudo o estudo da Astronomia fazia parte do *Quadrivium*. Assim a existência de tratados de astronomia medieval, como a *Esfera* de Sacrobosco - que foi o livro de textos das Universidades, desde o século XIII até o XVII, permitiram a retomada da concepção do mundo como um globo.

Tal retomada é incrementada pela chegada à Itália, em 1410, de um exemplar da Geografia de Claudius Ptolomeu (90-168), encontrada pelos árabes na Biblioteca de Alexandria, no século VII. A Terra era concebida como esfera dividida em paralelos, marcados em graus, que mediam as longitudes e meridianos, convergentes para os polos, também marcados em graus que mediam as latitudes dos lugares. Uma lista, anexa ao texto, das coordenadas das principais cidades do mundo conhecido, baseada nos conhecimentos geográficos do Império Romano, permite a reprodução de *mapa-mundi*, onde a Europa e a Ásia, abrangiam uma área de cerca de 180° de longitude (na realidade essa extensão é de 130°). Quanto as latitudes o mapa atingia cerca de 60° ao norte e 30° ao sul do Equador. Acima e abaixo desses limites a vida era considerada inexistente, tanto pelo frio polar, como pelo calor equatorial. A figura 1 mostra um esquema de um mapa impresso em Ulm, em 1486, em base as coordenadas geográficas do *Geographike Hyphegesis* de Ptolomeu e mais os relatos de viajantes, como por exemplo, Marco Polo.

1 GOLDSTEIN, Thomas - *Down of Modern Science* - Houghton Mifflin C^o, Boston, 1980.

É portanto plausível aceitar que o movimento renascentista tenha uma de suas origens nessa necessidade de descobrir a verdadeira imagem do mundo. Assim, as navegações ibéricas, teriam tido, como base instigadora, aquela componente da cultura renascentista.

Essa necessidade toma corpo com D. Henrique, o Navegador (1394-1460) quando esse decide-se a explorar as costas da África, estabelecendo, para tanto, um centro de investigações náuticas em Sagres e estaleiros para construção de navios em Lagos, no Algarve.

A motivação de tal propósito era a de restabelecer o comércio europeu com a Índia e a China, interrompida pelas conquistas árabes e, agora, as turcas. A tal desejo mercantilista juntava-se o propósito cristão de propagar a verdadeira fé por todo o mundo. O mapa de Ptolomeu não mostrava caminho possível de contorno da África; mas, havia notícias e crenças nessa possibilidade. Dai a mentalidade aventureira renascentista de, apesar de basear-se em textos clássicos, ir ver com os próprios olhos se o que eles diziam era verdade ou não.

O relato do plano de exploração de D. Henrique foi feito pelo cronista Gomes Eanes de Zurara². Já havia a experiência marítima portuguesa, desde D. Diniz (1275-1325); porém, as primeiras viagens documentadas no Atlântico são de genoveses às Canárias, no início do século XIV. As viagens portuguesas a essas ilhas teriam sido logo após. Foi essa a primeira vez que europeus encontraram-se com selvagens nus, mostrando a existência de homens totalmente desligados da cristandade.

Em 1415, D. João I (o Mestre de Avis) com seus filhos, entre eles o jovem de 21 anos D. Henrique, comandou uma expedição para tomar Ceuta dos árabes. D. Henrique, no próprio campo de batalha, após a vitória, foi armado cavaleiro, à maneira medieval, por seu pai. Pois foi na qualidade de cavaleiro da Ordem de Cristo (que substituiu os Templários, em Portugal, no início do século XIII) que D. Henrique levou a efeito suas explorações marítimas. Foi ele assim o último dos cavaleiros medievais e o primeiro dos planejadores modernos. As navegações ibéricas nasceram assim sob o duplo impulso da cristianização, como longínquo eco das cruzadas, e como precursores dos planejamentos modernos, baseados em ciência e técnica.

Tendo tomado conhecimento, em Ceuta, das caravanas que atravessaram o deserto, D. Henrique voltou a Portugal, com o propósito de planejar a descoberta de um caminho marítimo contornando a África. Assim a partir de 1416 ele planejou e levou a efeito expedições não só ao longo da costa da África, mas também para o oeste em pleno Atlântico. Os primeiros resultados foram as descobertas das ilhas atlânticas: da Madeira, em 1418, e dos Açores, em 1427.

Muito importante para tal planejamento foi a viagem de seu irmão, D. Pedro, às cortes da Europa, entre 1418 e 1428. Em Veneza, muito aprendeu D. Pedro do comércio veneziano com o Oriente e trouxe, para seu irmão, um manuscrito das *Viagens* de Marco Polo, já agora consideradas como relatos importantes para o traçado da geografia oriental.

A orientação científica que D. Henrique impôs as suas explorações atlânticas, desde o início das mesmas, é atestada pelo fato de ter ele convidado a vir trabalhar consigo, um dos maiores cartógrafos da época: Jafuda, filho do Mestre Abraão Cresques, da Maiorca, autor do célebre *mapa-mundi* catalão de 1375 que se conserva em Paris. Na figura 2 está reproduzido um esquema desse atlas, cujo original mostra os contornos dos continentes muito confusos. Devia haver um centro de pesquisa, dotado de mapas e biblioteca, onde estariam presentes o *Almagesto* e a *Geografia* de Ptolomeu. O que é atestado pelo cronista Diogo Gomes, citado por Jaime Cortezão³, com as palavras: "Em tempo o Infante D. Henrique desejando conhecer as regiões afastadas do oceano ocidental, se caso haveria ilhas e terra firme além da descrição de Ptolomeu, enviou caravelas para procurar terras". Assim é bem possível que D. Henrique possuísse uma cópia do manuscrito florentino da *Geografia* de Ptolomeu; porém, não se sabe se ele dispunha do mapa correspondente. Pois, o mais antigo mapa conhecido, baseado nas coordenadas geográficas de

2 ZURARA, Gomes Eanes de - *Crônica da Guiné* - manuscritos datado de 1453, da Biblioteca Nacional de Paris - Edição com introdução, novas anotações e glossário de José de Bragança - Barcelos, Livraria Civilização, 1978.

3 CORTEZÃO, Jaime - *A expansão dos Portugueses no Período Henriquino* - Lisboa, Livros Horizonte, 1975.

Ptolomeu, é o de Ulm, datado de 1482. Neste mapa o caminho da Índia, contornando a África, é bloqueado por uma *terra incógnita secund.* Ptolomeu colocada ao sul de *Ethiopia Interior*, isolando o oceano Índico, do Atlântico.

Além disso, a anotação de Diogo Gomes, parece indicar que D. Henrique preocupava-se também em investigar a presença de terras ao oeste do Atlântico. De suas observações teria D. Henrique decidido pela maior possibilidade do caminho contornando a África?

Pode-se ainda conjecturar que o Infante decidiu-se comprovar, pela visão direta, as indicações imprecisas de Ptolomeu; pois como diz Zurara: “porque ele tinha vontade de saber a que terra ia além das ilhas Canárias e do cabo que se chama Bojador, porque até aquele tempo, nem por escritura nem por memória de nenhum homem, nunca foi sabido determinadamente a qualidade da terra que ia além do dito cabo”.

Essa investigação dá-se em 1433, quando o Infante instruiu em seu escudeiro, Gil Eanes que, comandando uma nau, transpusesse o cabo Bojador. Ao chegar ao cabo Eanes encontrou uma longa restinga de areia avançando pelo mar, dando a impressão que de, além dela, o mar fervia. Ali fundeou, enviando um mensageiro ao Príncipe, com a pergunta de que faria? A resposta veio pronta: dobre o cabo e veja, com seus próprios olhos, o que há por lá. Talvez seja esta a primeira vez que o princípio da ciência renascentista - da visão direta como critério de verdade - é historicamente relatada.

O resultado da expedição é descrito por Zurara: “Como de feito fez que, naquela viagem, menosprezando todo perigo, dobrou o cabo a além, onde as cousas pela contrário do que ele e os outros até presumiam”. Ao voltar relatou Gil Eanes sua aventura ao Infante terminando, segundo Zurara, com as palavras: “E porque o senhor me pareceu que devia trazer algum sinal da terra, pois que em ela saia, apanhei essas ervas que aqui apresento a Vossa Mercê, as quais nós em este reino chamamos rosas de Santa Maria”.

É impressionante a analogia com a volta dos astronautas americanos da Lua, trazendo amostras do solo e das rochas lunares, muito semelhantes às terrestres.

Em 1437 D. Henrique, com seu irmão Fernando, empreendeu uma desastrosa expedição para a conquista de Tanger, onde Fernando é capturado e morto. Seu pai D. João I, morto em 1433, tinha sido substituído pelo seu irmão D. Duarte que morreu em 1438. D. Pedro fora nomeado regente; mas entrou em luta com o herdeiro do trono Afonso e morreu na batalha de Alfarrobeira em 1449. Esses episódios atrasaram mas não interromperam o levantamento geográfico da costa d'África.

Entre 1433 (com a morte de D. João I) e 1447 levaram-se a efeito 23 expedições sucessivas, metodicamente organizadas com 63 dos novos navios, concebidos, projetados e construídos especialmente para a navegação atlântica, pelos mestres náuticos de D. Henrique, nos estaleiros de Lagos; eram as maravilhosas caravelas. Assim reunia-se a astronomia náutica, a cartografia e a técnica naval na busca do caminho da Índia.

Nuno Tristão chegou ao Cabo Branco e, em seguida em 1444, foi ao Cabo Verde, onde se ultrapassava o deserto e encontrava-se de novo a vegetação tropical, tanto mais exuberante quanto mais ao sul se navegava. Diniz Dias chegou, sem tocar terra desde Lisboa ao Cabo Verde, no ano de 1445. Portanto, a cartografia e a náutica pelas estrelas já haviam sido perfeitamente articuladas.

No Cabo Verde os portugueses encontraram outra gente: os negros. É daí que se inicia o tráfico de escravos. D. Henrique encorajou-o não só pela oportunidade de salvar suas almas, como também de obter recursos para suas expedições.

Em 1446 ocorre a malograda expedição de Nuno Tristão, a 60 léguas ao sul do Cabo Verde, da qual só voltaram cinco grumetes sob as ordens de um moço da câmara do Infante que se chamava Airas Tinoco. É que esse moço conhecia a “volta do mar”; a qual consistia em engolfar, mantendo o rumo em direção ao alto-mar. Ia-se observando a Estrela polar subir no céu, até atingir a altura igual a latitude do Cabo São Vicente. Então era só voltar a proa para leste e navegar até a costa. Esse episódio documenta a capacitação alcançada pelos portugueses na navegação oceânica.

A crônica de Zurara interrompe-se em 1448; porém, está documentada a atividade do Infante. Em 1458 D. Henrique interrompe suas investigações para acompanhar a expedição portuguesa que capturou Tanger e Arcila aos mouros; pois dessas praças os mouros estavam perturbando as navegações portuguesas. Voltou então a Sagres, retomou suas descobertas e morreu em 1460, quando já chegara a atingir o Cabo das Palmas, na entrada do Golfo de Guiné. Aí a costa virava para oeste, quase em ângulo reto, provavelmente trazendo aos navegantes a ilusão da transposição da África, no caminho da Índia.

Além da crônica de Zurara, há ainda dois relatos importantes sobre as navegações henriquianas. O primeiro é do veneziano Alvise Cadamosto (1432-1488) um dos melhores capitães de D. Henrique. Em 1455 ele atingiu a fôz e conseguiu navegar rio-acima no Rio Gâmbia. Depois disso descobriu as ilhas do Cabo Verde, em 1456, levado por uma corrente marítima. Voltou ao continente e chegou ao Rio Grande.

Ao voltar a Veneza, Cadamosto escreveu em 1507, suas aventuras, sob o título *Paesi nuovamente ritrovati*, do qual existe uma recente transcrição em inglês⁴.

Um outro relato é de Diogo Gomes⁵. Ainda em 1456 ele foi enviado pelo infante a explorar a costa da Guiné. Chegou ao Rio Grande e foi impelido rio-acima pelas correntes, até a cidade de Cantor. Ali estabeleceu contato comercial com chefes negros e constatou um tráfico de ouro vindo do sul. Trazia consigo um intérprete hebreu, pois tinha a esperança de estabelecer contato com Preste João, o lendário imperador cristão da Etiópia. Em 1484, quando vivia nos Açores, Diogo Gomes ditou relatórios de sua viagem ao cartógrafo alemão Martin Behaim que as transcreveu em alemão, traduzidos para o latim por Valentim Fernandes. Foi Martin Behaim que confeccionou, em 1492 o mais antigo globo terrestre ainda existente do qual se falará adiante.

Com a morte do Infante, Sagres foi abandonada. No século XVI o navegador inglês Francis Drake invadiu e saqueou a Vila do Infante, operação essa baseada num desenho ainda existente no Museu Britânico. Seria esse saque o fim das cartas de marear portuguesas e dos documentos pelos quais saberíamos objetivamente os métodos, processos e protocolos utilizados em Sagres, para o planejamento dessas operações marítimas? No século XVIII só haviam vestígios da Vila; e agora nada mais há que ateste sua atividade.

Não se conhecem mapas diretamente levantados pelos portugueses dessa época; embora deles se faça menção em várias crônicas, inclusive na de Zurara, onde se menciona explicitamente: "nas cartas de marear que Infante mandou fazer" (cap. LXXVI). Além disso o famoso mapa de Pizziano, de 1424, do Atlântico Norte, contém uma série de denominações portuguesas, inclusive três ilhas transatlânticas: Antília, Satanezes e Saja que podem ser terras americanas, eventualmente atingidas por navegantes portugueses desconhecidos⁶. Assim, os resultados das explorações portuguesas estão presentes numa série de mapas da época. Um dos mais antigos é o portolano, datado de 1448, de autoria do veneziano Andrea Bianco, onde estão indicados, 34 nomes de lugares abaixo do cabo Bojador, evidentemente baseando-se nas descobertas portuguesas.

Outro é o *mapa-mundi* de Fra Mauro - denominado *cosmographus incomparabilis* - elaborado entre 1457 e 59 por ordem de D. Afonso V, provavelmente a pedido de D. Henrique⁷. As indicações desse mapa-mundi, ao longo da costa d'África, até a Guiné, constantes da cópia existente, baseam-se nas descobertas portuguesas. Dai por diante Fra Mauro baseou-se em informações duvidosas. Ao sul da Guiné ele mostra um pronunciado Golfo inexistente, ao qual chama de *Sinus Ethiopicus*, muito ao Norte do Golfo da Guiné. Porém ao Sul a costa toma direção Sudeste indicando passagem para a Índia, contornando a *Ethiopia Austral*. A figura 3 mostra um esquema desse mapa de Fra Mauro. Nesse *mapa-mundi* a costa da África, até o Cabo Verde, foi copiada do mapa de Andrea Bianco, datado de 1448, evidentemente resultante dos descobrimentos portugueses.

4 CRONE, R.G. - The Voyages of Cadamosto - *Hackluyt Soc.* 2nd Series, v. 80, 1937.

5 PEREIRA, G. - Diogo Gomes - *Bol. Soc. Geográfica de Lisboa* Série XVII n^o 1 - p. 267 ff., 1890.

6 CORTESÃO, A. - Pizzigano's Chart of 1424 - *Agrupamento de Estudos de Cartografia Antiga* - Coimbra, 1970.

7 CORTESÃO, A. - *Cartografia Portuguesa Antiga* - 5^o Centenário da Morte de Infante D. Henrique Lisboa, 1960. Coleção Henriquina CEe

O terceiro é um planisfério Genovês, datado de 1457, da Biblioteca Nacional de Florença. nesse o *Sinus Ethyopicus* de Fra Mauro, está muito próximo do Golfo da Guiné, onde a costa inflete realmente para leste; porém, não sabia ainda da contra-inflexão para o Sul, na altura de Fernando Pó. Contudo ainda esse Planisfério indica que a África é circunavegável.

Recentemente, foi descoberto uma carta portuguesa de 1492, assinada por Jorge Aguiar, conforme inscrição à margem: "Jorge dagujar me fez em lixboa no anno domine nostry Jhã Xpu de 1492"⁸. É um mapa portolano do Mediterrâneo, Europa até a Inglaterra, Norte da África e Atlântico Norte. Nele a costa d'África está indicada desde Ceuta, até a altura de Sierra Leone, muito de acordo com o relato dos cronistas henriquinos.

Quando D. Henrique morreu, em 1460, reinava Afonso V que, em vez de tomar a si a herança de Sagres, ofereceu a Fernão Gomes a continuação das explorações africanas, por meio de um contrato com o Estado. Durante esse contrato foi dobrado em 1471 o Cabo das Palmas, de onde a Costa seguia rumo leste. Esperavam então os portugueses que na sequência desse rumo iriam ter inevitavelmente à Índia. Aconteceu porém que foram descobertos a Costa de Marfim e a Costa do Ouro, assim denominados pela riqueza em dentes de elefantes e ouro. Aparentemente Fernão Gomes deu mais importância a essas riquezas que o caminho da Índia. Nas proximidades do Cabo das Três Pontas fundou um entreposto fortificado: a Mina, nome que em breve tornar-se-ia mais conhecido que o da Guiné. Álvaro Esteves, nesse ano atravessou o Equador e descobriu as ilhas de São Tomé e Príncipe. Fernando Pó descobriu a ilha de seu nome e chegou aos Camarões, onde a costa decepcionantemente torcia, quase em ângulo reto, para o Sul.

Em 1474 o príncipe D. João (1455-1495) fazia 19 anos de idade e recebeu de seu pai a verdadeira herança de Sagres, com o encargo de guiar os negócios da Guiné. Então a orientação mudou. Se, por acaso, houver dúvidas de que a intenção de D. Henrique era realmente a procura do caminho da Índia, pois há quem sustente que seu intuito era somente o da exploração da África e da procura do supostamente poderoso rei da Abissínia: Prestes João. Se é verdade ainda que os propósitos de Afonso V nunca foram o de abrir caminho para o Oriente, não se pode duvidar que a intenção de D. João II, aclamado Rei em 1477, era o de planejar e executar, em base a conhecimentos técnicos e científicos, a chegada à Índia.

Pois, foi ele que organizou a junta de três consultores científicos para os assuntos das navegações: Mestre José Visinho, Mestre Moisés e Mestre Rodrigo. Do primeiro sabe-se que estudou em Salamanca com o Rabi Abrão Zucuto - o autor do *Almanaque Perpetuo* - que indicava as declinações do Sol ao meio dia, para cada dia do ano, num período de quatro anos (de bissexto a bissexto). Esse almanaque era um aperfeiçoamento de uma tabela anual de declinações que deve ter sido empregada, pela primeira vez, para calcular latitudes próximas ou abaixo do Equador, quando a Estrela Polar desaparecia.

Nessa época José Visinho foi em expedição à Guiné, provavelmente com a missão de determinar com precisão a latitude daquele lugar. Não se sabia como determinar pelas estrelas a longitude; mas essa era estimada pela medida das distâncias ao longo de um determinado rumo. Essa medida era feita jogando-se uma tábua ao mar, na qual era presa uma corda, marcada de distância em distância por um nó. Com uma ampolheta media-se quantos nós por unidade de tempo se desenrolavam. Essa era a velocidade do navio que multiplicada pelo tempo navegado na mesma direção, dava a distância percorrida. Assim, determinada a distância a Lisboa, essa expedição veio a determinar exatamente o tamanho do grau meridiano; cerca de 63 milhas náuticas por grau; e não 50 como admitira Ptolomeu.

A grande atividade científica de suporte à navegação portuguesa foi muito bem descrita por Joaquim Bensaúde⁹. Testemunho de aplicação prática dessa atividade, entre outros, é o manual de astronomia náutica para os pilotos portugueses: *Regimento do Astrolabio*, existente na biblioteca de Munich. Desse regimento provém todas as tabelas de navegações espanholas, francesas e holandesas que guiavam os

8 VIETOR, O. - A Portuguese Chart of 1492 by Jorge Aguiar - *Agrupamento de Estudos de Cartografia Antiga* - Coimbra, 1970.

9 BENSAÚDE, Joaquim - L'Astronomie Nautique au Portugal à l'Epoque des Grandes Discovertes" - *Akademische Buchhaudbaus von Max Desdival* - Berna, 1912.

navegantes na época das grandes descobertas, na conquista de todo o mundo, que se deu entre 1415 e 1715¹⁰.

Mas não foi só o aspecto científico das navegações que interessavam a D. João II. Ele apoiou também o desenvolvimento técnico da construção de navios. Para melhorar tecnicamente suas caravelas, D. João II mandava controlar o plantio de florestas de carvalho e o corte da madeira para a construção naval. Determinou que seus mestres projetassem e desenhassem melhoramentos e os experimentassem em seus navios. Tudo isso fez com que a marinha portuguesa suplantasse as, anteriormente, tidas como superiores: a Árabe e a Chinesa.

Foi apoiado nessas investigações científicas e atividades técnicas, que Diogo Cão explorou a costa africana, desde o Cabo Santa Catarina, pouco abaixo do Equador, até a atual Walvis Bay já no Sudoeste Africano, entre 1482 e 86. Também aqui foi feito o levantamento geográfico da costa determinando-se as latitudes pela altura do Sol; e as distâncias percorridas pelo método dos nós.

A carta correspondente a essas medidas de Diogo Cão desapareceu; mas, uma carta de 1490, existente no *British Museum*, assinado por Cristofalo Soligo é, evidentemente, cópia direta da levantada por Diogo Cão; pois a toponímia está em português ou português italianizado. Coisa semelhante, aliás, aconteceu com o levantamento da costa da África, desde os tempos de D. Henrique, a partir do Cabo Bojador. As cartas portuguesas originais do século XV, desapareceram. Porém, segundo pormenorizadas pesquisas feitas por Armando Cortesão, elas apareceram reproduzidas em vários mapas elaborados fora de Portugal, conforme ele relata no seu livro *Cartografia Portuguesa Antiga*, editado pela Comissão Executiva das Comemorações do Quinto Centenário da Morte do Infante D. Henrique, publicado em Lisboa, em 1960.

Para continuar a exploração de Diogo Cão, zarparam do Tejo, em agosto de 1487, três naus sob o comando de Bartolomeu Dias. Navegaram por mar largo até o Congo e daí, ao cabo Padrão (de onde Diogo Cão regressara). O restante da viagem efetuou-se por costas desconhecidas. Bartolomeu Dias navegou cerca de 600 milhas para o Sul, até que um violento temporal o alcançou. Quando o tempo amainou, virou a proa para o Este; mas não encontrou terra. Rumou então para o Norte e, depois de navegar cerca de 150 milhas chegou a uma baía que chamou de Angra dos Vaqueiros, atual baía Mosselbaai. Seguiu ao longo da costa e verificou, com alegria, que ela estendia-se para Este. Viajou nessa direção mais 25 milhas e decidiu voltar. Encontrou então no início do ano de 1488, o cabo, onde a costa infletia para Este. Denominou-o cabo das Tormentas; mas, quando refletiu sobre a esperança que aquele cabo dava de encontrar o caminho da Índia, trocou seu nome pelo de Cabo da Boa Esperança. De fato estava aberta a esperança de chegar a Índia navegando para o leste.

Um episódio interessante que testemunha o conhecimento científico que os portugueses já tinham da geografia terrestre, é o da carta do famoso cosmógrafo florentino Paolo dal Pozzo Toscanelli, datada de 29 de junho de 1474, ao seu amigo Fernan Martins, canônico de Lisboa, aconselhando a D. João II de procurar o caminho da Índia, navegando para oeste (que seria mais curto, segundo ele, que o do contorno da África). A essa carta havia um mapa anexo que se perdeu, o qual indicava somente 90° entre as Canárias e a ilha de Cipango, o atual Japão; distância essa estimada em cerca de 4.500 milhas náuticas atuais. A meio caminho entre o Toscanelli colocara a tão falada ilha de Antília. A figura 4 é um esquema desse possível mapa, traçado em base as indicações da carta de Toscanelli a Fernan Martins.

Conhecedores que já eram das dimensões do globo terrestre, os membros da junta de matemáticos consideraram a estimativa da distância, entre as Canárias e a Ásia, inadmissível. O tamanho da Ásia havia sido enormemente exagerado e a extensão do grau meridiano diminuída. A proposta de Toscanelli foi justificadamente rejeitada; mas, impediu aos portugueses de descobrirem a América.

Em 1492 apareceu em Nuremberg um Globo Terrestre (figura 5) no qual, como no mapa de Toscanelli, apareciam as ilhas de Cathai (China) a somente cerca de 80° a oeste dos Açores. Como não se conhecia

10 PARRY, J.H.- *Europe and a Wider World-1415-1715* - Hutchinson Univ. Library 1949. Tradução espanhola do Fondo de Cultura Economica - México, 1952.

a América e a extensão da Ásia era enormemente exagerada, como fora por Toscanelli, também esse Globo (que aliás deve ter sido um dos primeiros a ser confeccionado) indicava um curto caminho à Índia, pelo Oeste. O Globo em questão tinha sido elaborado pelo pintor B.Glockenthon com o auxílio do cosmógrafo Martim Behain, o mesmo que, como já foi dito, tinha conhecido das explorações portuguesas. Behain eventualmente foi discípulo do grande cosmógrafo alemão Regiomontanus, Johannes Muller, de Königsberg (1436-1476). Foi esse o autor de um dos primeiros tratados de trigonometria, o qual possibilitava o cálculo das declinações do Sol para cada dia do ano.

Nesse Globo estão positivamente sugeridos os dois caminhos possíveis para a Índia. O do leste, contornando a África, cuja costa oeste tinha sido mapeada pelos portugueses e a de leste conhecida por relatos de navegadores árabes; e o do oeste, problemático e que os portugueses achavam impossível de ser franqueado pelos navios da época. Porém, foi esse que seduziu Colombo até o ponto de fanatismo.

Cristovão Colombo (1446-1506) casou-se em 1478 com a filha de Bartolomeu Perestrello, o descobridor da Ilha da Madeira; portanto, através de seu sogro, devia estar ao par das navegações portuguesas no Atlântico Norte e acreditava na existência das lendárias ilhas ao oeste dos Açores. É possível que julgasse a grande ilha de Antília como já pertencente à Ásia. É possível que tenha recebido do próprio Toscanelli uma cópia da carta que esse enviara à Lisboa, onde estava escrito que desde a Antília até Cipango haviam somente 2.500 milhas. Convenceu-se portanto que lhe seria possível chegar a Índia pelo oeste. Assim convicto apresentou-se a D.João II solicitando-lhe uma frota para esse fim. D.João II, de conformidade com seus matemáticos, rejeitou o projeto. Decepcionado seguiu para Castela, onde fez o mesmo pedido a Isabel a Católica e Fernando. Satisfeitos com a tomada de Granada e a expulsão dos mouros da Península, os reis católicos acolheram a solicitação de Colombo. Mas somente depois de associar-se a Martin Alonso Pinzon e a seu irmão Vicente Yanez é que foi possível a Colombo armar suas três embarcações: Santa Maria, Pinta e Nina, as quais zarparam de Palos a 3 de agosto de 1492. O dia anterior fora o do grande êxodo de judeus da Espanha. Rumou primeiro ao Sul em direção às Canárias, às quais chegou cinco dias depois. Rumou então diretamente a oeste, através do Mar dos Sargassos, até que chegou na noite de 12 de outubro a uma ilha a que deu nome de São Salvador.

Depois de sua primeira viagem até São Domingo e Cuba, Colombo voltou três vezes ao Novo Mundo e morreu em 1506 certo de ter chegado à Índia. Vieram depois as quatro viagens de Américo Vesputio, entre 1497 e 1503 nas quais as costas recém-descobertas foram exploradas, desde a baía de Chesapeake até a Patagonia, como descritas nas célebres cartas de Vesputio¹¹. Essa divulgação é que deu ao Novo Mundo o nome de América.

Não tardaram as desavenças entre Portugal e Espanha sobre a prioridade das descobertas e a posse das novas terras. Para sanar essa polêmica, em 1497 reuniram-se embaixadores, astrônomos e navegantes portugueses na cidade espanhola de Tordesilhas para, sob a benção do Papa, dividir o mundo em duas partes, por um meridiano que tomou o nome de Tordesilhas. As terras descobertas a oeste desse seriam de Espanha e a leste, de Portugal.

Já com certeza de chegar a Índia, Vasco da Gama (1460-1524) partiu do Restelo em 1497; dobrou o Cabo da Boa Esperança em novembro do mesmo ano e ancorou em Calicut a 20 de maio de 1498. Estava descoberto o caminho da Índia pelo leste. Daí os portugueses chegaram a Malaca, as Molucas e Macau, em 1512, e em 1543 ao Japão, atingindo assim os antípodas do Meridiano de Tordesilhas. Estava descoberta a metade do mundo dedicada a Portugal.

Em 1498, com o português João Fernandes, o lavrador, comandando uma tripulação de 300 homens em três naus e chegou ao Lavrador, na América do Norte; mas não conseguiu encontrar passagem pelo norte à Ásia.

Nessa época a Inglaterra entrou na disputa de encontrar novas terras e novos mares. Henrique VII contratou, então, o navegante genovês Giovanni Caboto (1450-1498) que imigrou para a Inglaterra em

11 VESPUTIO, Americo - *El Nuevo Mundo* - Cartas relativas a suas viagens y descubrimientos - Biblioteca Americanista - Buenos Aires, Ed.Nova, 1951.

1484 adotando o nome de John Cabot, a fim de procurar ilhas ou continentes a serem colonizadas pela Inglaterra, sob sua direção zarpar de Bristol em 02 de maio de 1497 e chegou, um mês depois no cabo Breton, em Islandia. Dai navegou ao longo da costa este do Golfo São Lourenço até o Cabo Race.

A Sebastião Caboto, (1476-1557) que acompanhara o pai, em sua primeira viagem, foi oferecido por Henrique VIII, o comando de uma frota que seria enviada através do Atlântico norte. Essa viagem porém não se realizou. Em 1525 comandando um grupo de três navios, costeou o Brasil e entrou pelo Rio de Prata. Ainda a serviço de Henrique VIII zarpar à procura de uma passagem para a Índia pelo Noroeste; no que foi também mal sucedido. A serviço de Espanha, chegou ao Rio da Prata em 1526 e subiu o rio Paraná, até os rápidos de Apipé na esperança de encontrar uma passagem mais curta para a Índia. Em 1547 voltou a Inglaterra e continuou suas explorações à procura de uma passagem para a Índia pelo nordeste da América. Publicou um *mapa-mundi* em 1544.

Coube a Fernão de Magalhães (1480-1521) - navegador português que anteriormente estivera na Índia e nas Molucas - a glória de encontrar o caminho da Índia pelo oeste, no comando de uma expedição espanhola, numa das mais dramáticas aventuras náuticas de que se tem notícia. Zarpar de Sevilha a 10 de agosto de 1519. Dominou um motim a bordo. Sem tocar a costa do Brasil, subiu o Rio da Prata; mas logo percebeu que ali não havia passagem; seguiu pela costa da Patagônia e resolveu passar o inverno na Baía de São Julião. Houve nova revolta a qual ele venceu e mandou executar os chefes, seus melhores capitães. Em outubro de 1520 entrou no estreito que tornou o nome de Magalhães. Um dos seus navios foi destruído por uma tempestade e o outro desertou, voltando para a Espanha. Nos três navios restantes Magalhães atravessou o Pacífico e, em 98 dias chegou a uma das ilhas da Malásia e, em 16 de março de 1521, chegou às Filipinas onde foi morto pelos nativos. Um seu capitão Juan Sebastian Elcano, com um só navio conseguiu retornar a Espanha sem tocar terras portuguesas, onde chegou, em setembro de 1522 com apenas 18 homens da tripulação de 287 que zarpara, três anos antes, de Sevilha. Pela primeira vez o globo terrestre tinha sido circunavegado.

Em 1499, a antiga Casa da Guiné - que originariamente tinha sido instituída em Lagos, por D. Henrique, como centro de gerenciamento do tráfego e armazenagem dos produtos trazidos da África - foi re-estabelecida em Lisboa, como Casa da Índia e ampliada com departamentos de treinamento dos navegantes e da cartografia e astronomia náuticas.

Em 1503, a rainha Isabel, a Católica, organizou em Sevilha uma organização semelhante, sob o nome de "Casa de Contratacion", sob a chefia de Juan Rodriguez de Fonseca o capelão da rainha e promotor da viagem de Colombo. Também ali se organizaram escolas de navegação e cartografia.

Reuniram-se então, nessas duas Casas, os maiores cosmógrafos da época; muitos deles, como é o caso do grande matemático e cosmógrafo português, Pedro Nunes que, aliás, trabalhou tanto em Lisboa como em Sevilha. Pedro Nunes (1502-1578), além de outras obras de valor que aperfeiçoaram as cartas de marear e a determinação das latitudes, publicou em Lisboa, em 1537, o seu *Tratado de Sphera* que modernizava o de Sacrobosco. Mas, sua contribuição maior foi no problema da projeção dos dados obtidos na esfera, para a carta plana. Foram esses estudos de Pedro Nunes que inspiraram a Gerard Mercator a criar a sua "projeção de Meercator" que veio a se tornar exclusiva na navegação, a partir do planisfério de Mercator, de 1569. Um discípulo de Pedro Nunes foi o grande cosmógrafo, cartógrafo e navegador D. João de Castro (1500-1548) a quem se deve um *Tratado da Sphera, per perguntas e respostas a modo de Diálogo*". São de sua autoria os primeiros estudos sobre geomagnetismo e sobre as marés. Ambos elaborados pelo método renascentista: da visão direta como critério de verdade.

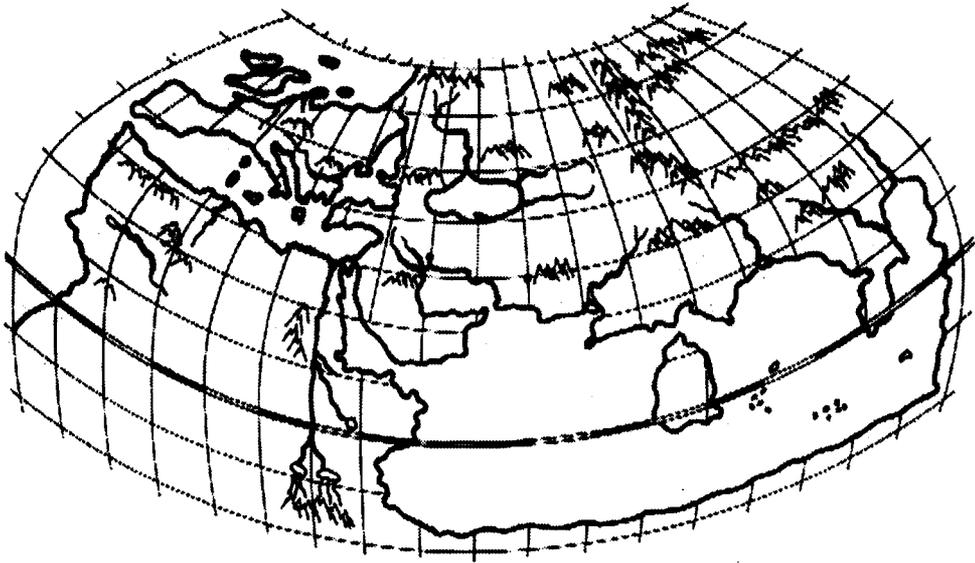
Os mais destacados cartógrafos portugueses da época foram Pedro e Jorge Reinel. Pedro Reinel assinou uma preciosa carta, sem data, mas que deve ser de cerca de 1485 da costa da África mais exata que a de Soligo. Mas sua obra mais conhecida é um mapa do Oceano Índico de 1518, onde as Ilhas Orientais estavam colocadas com bastante exatidão. Evidentemente procurava-se, nessa época, estabelecer, naquela região o que era de Portugal o que era de Espanha.

Com esses aperfeiçamentos da arte de navegar e da cartografia é que foi completado o reconhecimento do hemisfério ocidental. O principal problema que, interessava principalmente aos portugueses era o da determinação do meridiano correspondente ao de Tordesilhas, no Oriente. Isto porque, tratava-se de determinar se as Molucas, principal centro do tráfico de especiarias, estavam do lado português ou espanhol. O outro interesse era a dos espanhóis: o de explorar o Pacífico e descobrir terras que, pelo Tratado, pertenciam à Espanha. A *Revista de Occidente* de Madrid, publicou em 1972, um volume ilustrado, de autoria de Carlos Prieto, sob o título *El Oceano Pacífico; navegantes españoles, del siglo XVI*, onde está descrita essa conquista do Pacífico. A viagem de Magalhães, foi repetida entre 1525 e 27, por Garcia Jofre de Loaisa, que confirmou a posse espanhola, das ilhas Carolinas, Marianas e Filipinas. Pretendeu ainda incorporar às descobertas espanholas, as Molucas, já atingidas pelos portugueses. Ali encontraram-se as duas rotas: a dos portugueses, vindos pelo leste e a dos espanhóis, pelo oeste, através do Pacífico. A exploração desse oceano fez-se ainda, a partir de Acapulco, no México e de Lima, no Peru, por Álvaro de Saavedra, Ruy Lopes de Villalobos, Miguel López de Legazpi, Álvaro de Mendaña y Neyra, Pedro Fernandes de Queirós e Luiz Vaes de Torres e mais o cosmógrafo Andres Urdaneta, entre 1527 e 1606. Tendo eles identificado a posição da grande maioria das ilhas do Polinésia e Melanésia, inclusive o Estreito de Torres, ao norte da Austrália.

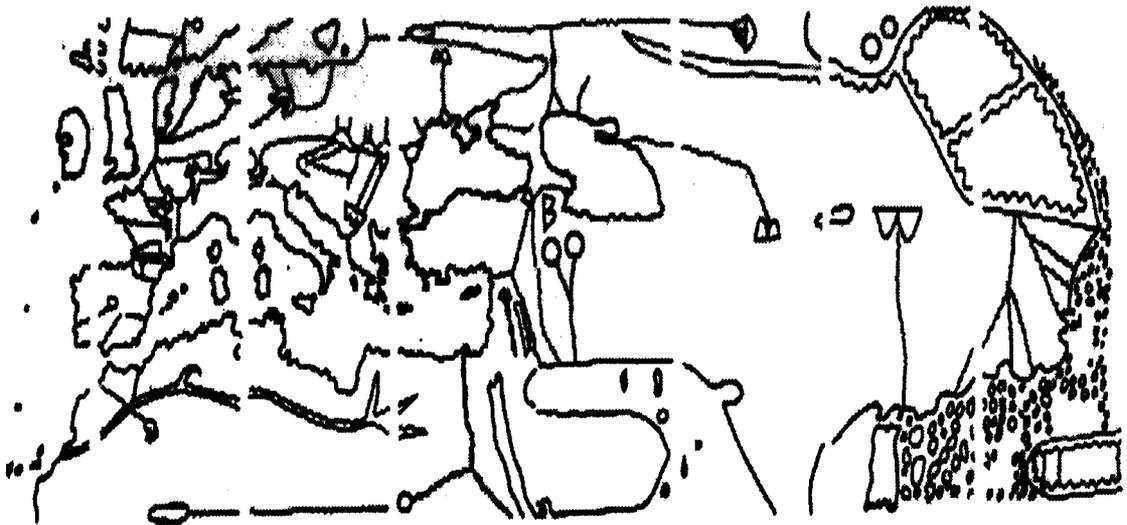
A "Casa de Contratacion", possuía um *mapa-mundi* denominado "Padron Real" que era como que um registro oficial do descobrimento. Desde 1508, por ordem do rei D. Fernando, era obrigação da Casa revisar esse mapa à medida em que chegavam notícias de novas descobertas. Infelizmente o original dessa Carta desapareceu.

Só após essas explorações sistemáticas é que se pode fazer uma imagem correta do mundo como um globo, livres das informações fantásticas de viajantes. Vários *mapas-mundi* foram publicados e globos terrestres construídos, depois de 1500, em base às informações obtidas nas navegações ibéricas. Mas, o primeiro mapa universal, traçado em bases puramente científicas, livres das fantasias de viajantes, datado de 1529, foi o de Diego Ribeiro, cosmógrafo português de origem mas, residente na Espanha, a serviço da "Casa de Contratacion". Esse mapa mostra que a realidade geográfica do mundo já era muito bem conhecida, pelo menos, nos meios náuticos hispânicos. O desenho que aparece na figura 6 mostra os contornos dos continentes segundo a carta de Diego Ribeiro. Note-se a semelhança com os mapas de hoje. Firmava-se assim a inestimável contribuição luso-espanhola a atual imagem do mundo.

Assim, depois de dois séculos de explorações marítimas, realizadas principalmente por portugueses e espanhóis, apoiados em conhecimentos e pesquisas científicas, estabeleceu-se a verdadeira imagem do mundo. Retomava-se a concepção greco-helenística do mundo como um globo. Agora este globo era visto pelos navegantes como recoberto pelos mares nunca dantes navegados, circundando quatro continentes habitados pelas raças humanas. São esses os dois séculos da idade da aventura que se chamou Renascimento. Ao seu espírito aventureiro portugueses e espanhóis acrescentaram o propósito, também renascentista, de revelar aos homens e a Deus, pela visão direta, a imagem do mundo.



**Fig. 1 - Esquema do Mapa Impresso em UIm (1486) em Base a Paralelos e Meridianos separados de 10°
(apud BJÖRN LANDSTRÖM - "EN BUSCA DE LAS ÍNDIAS")**



**Fig. 2 - Esquema do Mapa - Mundi Catalão de 1375
(apud BJÖRN LANDSTRÖM - "En Busca de Las Índias")**



Fig. 3 - Esquema do Mapa de Fra Mauro (1457)
(apud BJÖRN LANDSTRÖM - "*En Busca de Las Índias*")

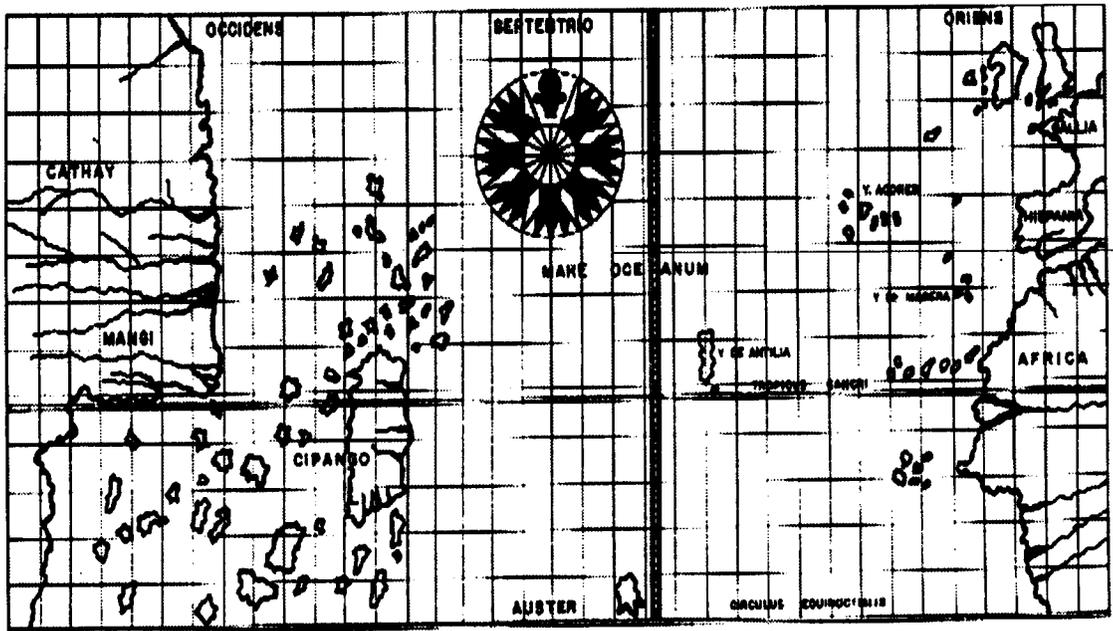


Fig. 4 - Esquema de um possível Mapa Anexo a Carta de Toscanelli (1474)
(apud BJÖRN LANDSTRÖM - "En Busca de Las Índias")

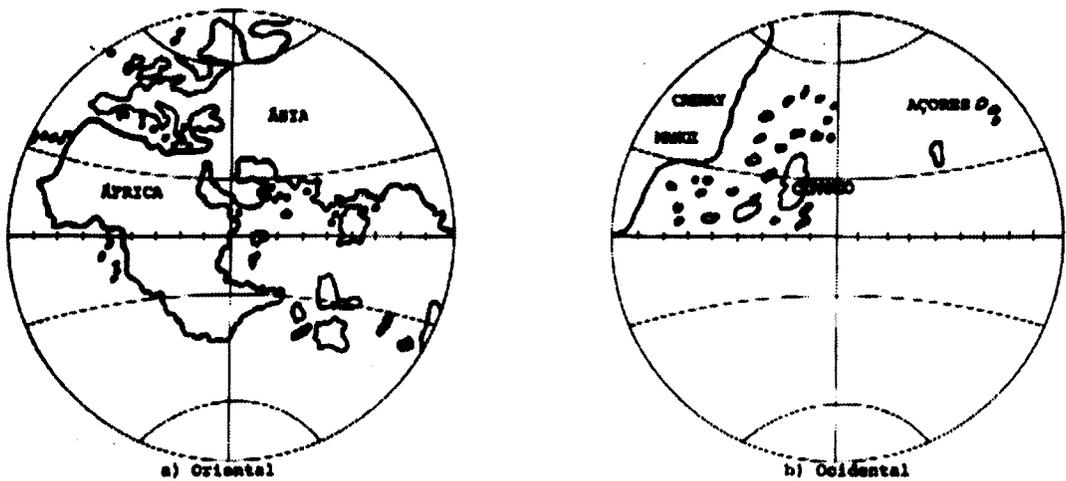


Fig. 5 - Esquema dos dois Hemisférios do Globo Terrestre
de Martin Behaim (1492)

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBUQUERQUE, Luis.** *As navegações e sua projeção na ciência e na cultura*. Lisboa: Gradiva, 1987.
- CASTRO, D. João de.** *Tratado da Sphaera*. Da Geografia. Notação Famosa. Informação sobre Maluco. Agência Geral das Colonias, Lisboa, 1940.
- CORTEZÃO, Jaime.** *Os descobrimentos Portugueses*. Lisboa: Livros Horizonte, 1975.
- CRONE, G.R.** *Historia de los Mapas*. México: *Breviarios del Fondo de Cultura Economica*, 1966.
- LANDSTRON, Bjorn.** *En busca de las Indias*. Barcelona: Editorial Juventud, 1971.
- _____. "Colon". Barcelona: Editorial Juventud, 1971.
- LEINEKUGEL le Cocq, Max.** *Premieres Images de la Terre*. Weber (Bienne), Suissa: Joel Cuénot, éditeur, 1977.
- PRIETO, Carlos.** *El Océano Pacifico; navegantes españoles de siglo XVI*. Madrid: Ed. Revista de Occidente, 1972.
- SACROBOSCO, Johannes de.** *Tratado da Esfera*. São Paulo: Museu de Astronomia, UNESP e Nova Stella Editora, 1991.
- SANZ, Carlos.** *Mapas Antiguos del Mundo (Siglos XV - XVI)*. Reproducidos y comentados por Carlos Sanz, Madrid: Biblioteca Americana Vetustissima, s/data.

MILTON VARGAS

Centro Interdisciplinar de História e de Tecnologia U.S.P. (São Paulo)

Endereço: Rua Bela Cintra, 986 - 15^o andar

01414-906 - São Paulo, SP - Brasil