

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SÃO PAULO
PUC-SP**

Abilio Castro Gurgel

**Mercator e sua Contribuição à Cartografia e ao Estudo dos
Mapas**

MESTRADO EM HISTÓRIA DA CIÊNCIA

SÃO PAULO

2012

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SÃO PAULO
PUC-SP

Abilio Castro Gurgel

**Mercator e sua Contribuição à Cartografia e ao Estudo dos
Mapas**

MESTRADO EM HISTÓRIA DA CIÊNCIA

Dissertação apresentada à Banca Examinadora da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, como exigência parcial para obtenção do título de MESTRE em História da Ciência, sob a orientação do Prof. Dr. José Luiz Goldfarb.

SÃO PAULO
2012

Banca Examinadora

Dedico a minha querida companheira Lucia e os meus estimados filhos, Tomas e Daniel que contribuíram, cada um do seu jeito, para que pudesse fazer esse trabalho da melhor maneira possível. Ao meu irmão Andre, que desde o inicio contribuiu com textos, mapas e sempre, com muita boa vontade. Minha irma-in law, Marcia, que ajudou em vários momentos na confecção desta pesquisa. Meu cunhado Bira, pelos excelentes comentários dados. Aos meus pais pelo suporte intelectual e a todos os amigos que estão sempre perto da gente.

Gostaria de agradecer ao meu Orientador Prof Goldfarb, pelo apoio e estímulo. As minhas professoras na História da Ciência, Profa Lilian, Profa Vera Lucia, Profa Marcia e Profa Maria Helena.

RESUMO

A fonte primária desta pesquisa é Gerardus Mercator, nascido em 1512 na vila de Rupelmonde, região de Flandres, atual Bélgica, e falecido em Duisburg, no Ducado de Clèves, no oeste da atual Alemanha, em 1594. Mercator, além de cartógrafo, era calígrafo, entalhador e gravador em placas de cobre (usadas em impressão gráfica), construtor de instrumentos científicos (compassos, réguas e esquadros), de globos terrestres e celestiais e, também, editor de mapas. Entretanto, é o mapa-múndi de 1569, em uma projeção cartográfica diferenciada de tudo que havia no momento e que permaneceu por mais de 400 anos como padrão para mapas, que será, nesse universo de Gerardus Mercator, o foco central deste trabalho. O capítulo 1 da pesquisa conterá uma breve explicação sobre a origem dos mapas e a explanação da geografia na Antiguidade grega para que se possa entender qual foi a base com a qual os cartógrafos renascentistas, inclusive Mercator, puderam reiniciar o estudo dos mapas e das projeções cartográficas. O capítulo 2 estudará Mercator e seu contexto social, político e econômico, além da política específica de Flandres, da questão religiosa com a ascensão da reforma protestante e como toda essa situação esteve ligada à trajetória de vida do cartógrafo. O capítulo 3 analisará especificamente o famoso mapa de 1569, sua finalidade, objetivos, consequências e como foi elaborado. Mostrar-se-ão quais foram os diferenciais em relação aos outros mapas feitos na época e, principalmente, como os mapas ptolomaicos foram retomados por Mercator.

Palavras-chave: Mapa. Cartografia. Projeção de mapas. Linhas de rumo. Mercator. Ptolomeu.

ABSTRACT

The primary source of this research is Gerardus Mercator, born in 1512 on Rupelmond Villa, Flanders area, now Belgium, and deceased in Duisburg, on Cleves dukedom, current in western Germany, in 1594. Mercator, besides a cartographer, was calligrapher, carver and engraver in copper plates (used for graphic printing), manufacturer of scientific instruments (compasses, rulers and squares), of terrestrial and celestial globes and, also, map editor. However, is the world map of 1569, in a map projection became different from everything that had in the moment and remained for more than 400 years as standard maps that will be in this Gerardus Mercator's universe the central focus of this work. The chapter 1 of the research contains a brief explanation about the origin of maps and the explanation of geography in antiquity Greek to may understand the basis on which the renaissance cartographers, including Mercator, could resume studies of maps and cartographic projections. The chapter 2 studies Mercator and his social, political and economical contexts, besides the specific Flanders politic, the religious question with the rise of Protestant Reformation and how all this situation was connected with the life trajectory of the cartographer. The chapter 3 will analyze specifically his most famous map of 1569, its finality, purposes, consequences and how it was elaborated. It will be shown what were the differential in relation to other maps made at the time and, mainly, how the Ptolemaic maps was resumed by Mercator.

Key-words: Map. Cartography. Map projection. Rhumb lines. Mercator. Ptolomy.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1	Provável mapa de Çatalhöyük (Aproximadamente 6200 a.C.).....	14
Figura 2	Mapa de Bedolina.....	15
Figura 3	Tablete Babilônico.....	16
Figura 4	Reconstrução do mundo segundo Hecateus.....	19
Figura 5	Procedimento de Eratóstenes para cálculo da curvatura da Terra...	26
Figura 6	Possível método de Hiparco para medir a distância da Terra à Lua...	30
Figura 7	O mundo segundo Estrabão.....	34
Figura 8	Reprodução do mapa segundo Ptolomeu.....	45
Figura 9	Primeira projeção de Ptolomeu.....	48
Figura 10	Segunda projeção de Ptolomeu.....	49
Figura 11	Tábua Peutingeriana.....	51
Figura 12	Tábua <i>Rogeriana</i> desenhada por Muhamad al Idrisi para Rogerio II da Sicília em 1154.....	52
Figura 13	Mapa T-O.....	54
Figura 14	Mapa de Hereford.....	55
Figura 15	Carta Pisane.....	56
Figura 16	carta portulana típica.....	58
Figura 17	Mapa Cordiforme de 1538.....	69
Figura 18	Escrita cursiva itálica de Mercator.....	70
Figura 19	Globo terrestre de 1541.....	71
Figura 20	Detalhe de um globo celeste desenhado por Mercator.....	73
Figura 21	Imagem de Mercator impressa na primeira edição da geografia de Ptolomeu.....	78
Figura 22	Ilustração da Capa do Atlas de Mercator.....	85
Figura 23	Gravura pertencente a 2ª. edição do Atlas Mercator-Hondius.....	87
Figura 24	Mercator-Hondius-Janssonius, <i>Atlas Minor</i> . Amsterdam, 1634.....	88
Figura 25	Círculo máximo e linha de rumo (loxodromia).....	95
Figura 26	Projeção cilíndrica.....	98
Figura 27	Mercator: mapa de 1569.....	99

Figura 28	Estudo de projeção Mercator	101
Figura 29	Mapa-múndi com o eixo do equador deslocado favorecendo as regiões do hemisfério norte	102

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	11
1 BREVES ASPECTOS HISTÓRICOS DE CONTEXTUALIZAÇÃO	13
1.1 Eratóstenes, Hiparco e contribuições	24
1.2 Estrabão: alguns aspectos de suas contribuições	31
1.3 O legado de Ptolomeu	35
1.4 Geographia: aspectos textuais importantes	42
1.5 Do tamanho e posição do mundo habitado	43
1.6 O caminho da Geographia até o renascimento	45
1.7 Projeções Cartográficas Significativas	46
1.8 Aspectos do percurso da Geografia de Ptolomeu até o Renascimento ..	50
1.9 Cartas Portulanas e os Mappaemundi	53
2 GERARDUS MERCATOR: ELEMENTOS SIGNIFICATIVOS DE CONTEXTUALIZAÇÃO	59
2.1 Aspectos biográficos importantes de Mercator	64
2.2 A obra de Mercator	67
3 ANÁLISE DO MAPA DE MERCATOR	89
3.1 As efetivas contribuições de Pedro Nunes	92
CONSIDERAÇÕES FINAIS	103
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	106
REFERÊNCIAS DAS FIGURAS	112

INTRODUÇÃO

Ao longo de milênios, uma das preocupações centrais de diversas sociedades foi tentar entender os limites do Universo. Para os povos gregos, compreender a natureza era uma de suas preocupações centrais e, dentro desse entendimento, o mundo geográfico fazia parte. A sua “geografia” estava limitada à que os gregos denominavam de mundo conhecido ou o “Oikoumenē” e, dessa forma, era esse mundo físico o elemento fundamental para se pensar no sentido da cartografia. Para demarcar os limites do seu espaço terrestre e celeste iniciaram uma busca, tanto pelas estrelas, planetas, lua e sol, como por terra, mar, rios e montanhas.

Assim, ideias e conceitos filosóficos foram primordiais para um novo entendimento, um olhar ao redor com o objetivo de perceber esse mundo conhecido ou o “Oikoumenē” e poder escrever e desenhar a forma que hoje é chamada de mapas ou cartas cartográficas.

Nessa dimensão, diversos aspectos da geografia, cada qual dentro de sua especificidade, ganharam importância para a confecção de mapas, a saber: a) como estabelecer reais posições das cidades, regiões, montanhas, rios, estradas, etc.; b) o clima e a descrição do espaço físico.

Com o desenvolvimento da navegação e do comércio na Antiguidade e com as informações produzidas por marinheiros e viajantes, esses pensadores puderam ter os dados que precisavam para confeccionar mapas. O estudo da astrologia e da astronomia, que começou com os Babilônios, também ajudou a desenhá-los, à medida que possibilitou estabelecer as coordenadas de latitude e longitude.

Aspectos políticos como a união de cidades-estados frente ao avanço dos povos “bárbaros” estrangeiros e as novas formas de atuação política como a democracia, tirania e outras, colaboraram nas transformações das mentalidades (ideias e representações) desses povos da Antiguidade.

Uma das finalidades principais deste trabalho de pesquisa será a de avaliar os cartógrafos da época do Renascimento, em especial, Gerardus Mercator (1512-1569), utilizando os estudos geográficos da Antiguidade (Grécia Antiga), assim como

a reutilização dos princípios e obras de Claudio Ptolomeu a partir do século XIV, os da imprensa e os novos descobrimentos marítimos. Desse conjunto foi confeccionado um mapa, em 1569, dentro de uma projeção cartográfica que permaneceu como padrão para os mapas por quase 400 anos.

Neste campo de investigação, serão apresentados os procedimentos e ideias para refletir-se sobre o processo histórico vivenciado por diversos pensadores em suas respectivas sociedades, marcados por especificidades, avanços e recuos, bem como crenças, conceitos filosóficos e imagens sobre a Terra, o Universo e o próprio homem. Para tanto, constarão as contribuições e principais obras de astrônomos, matemáticos e geógrafos, assim como análises e críticas aos seus predecessores. Dentre eles serão destacados: Eratóstenes (276-196 a.C.), Hiparco (190-125 a.C.), Estrabão (64/63 a.C. - 21 d.C.) e, principalmente, Claudio Ptolomeu (100-178 d.C.).

Ao desenvolver esta pesquisa sobre a trajetória cartográfica de Mercator, no contexto da História da Ciência, pretende-se demonstrar, em especial, como a Geografia permite pensar e repensar os limites do mundo conhecido. A ampliação do espaço em que vivemos depende de pesquisas, procedimentos, técnicas e estudos, muitos dos quais possibilitam entender o espaço-mundo habitado por diferentes homens, vivendo em diferentes culturas. Finalmente, é fundamental enfatizar a importância de entender-se o homem e sua obra em relação ao seu contexto social e à sua época.

1 BREVES ASPECTOS HISTÓRICOS DE CONTEXTUALIZAÇÃO

J. B. Harley, estudioso da história da cartografia,¹ explica que: “mapas, como pinturas, precedem tanto à linguagem escrita como a sistemas que envolvem números”² e complementa afirmando que: “fazer mapas requer arte e ciência”³, além disso, pode-se dizer que são eles que agem como mediadores entre o mundo mental e o mundo físico.

Çatalhöyük é um dos mais bem preservados assentamentos da época do neolítico (aproximadamente 6.200 a.C.) na Anatólia, Turquia. Apesar de grande debate entre os especialistas se seria de fato um mapa ou apenas uma expressão gráfica de um povo é, no contexto histórico, um exemplo único em vários aspectos:

- 1) Ela foi datada com relativa precisão.
- 2) Está dentro de um contexto arqueológico bem documentado.
- 3) Parece ser somente um “plano urbano”, dentro das expectativas históricas daquele período.⁴

¹ Cartografia (do grego *chartis* = mapa e *graphein* = escrita) é a ciência que trata da concepção, produção, difusão, utilização e estudo dos mapas. O vocábulo, de acordo com as evidências, foi pela primeira vez proposto pelo historiador português Manuel Francisco Carvalhosa, 2º Visconde de Santarém, numa carta datada de 8 de dezembro de 1839, de Paris, e endereçada ao historiador brasileiro Francisco Adolfo de Varnhagen, vindo a ser internacionalmente consagrado pelo uso.

² Harley.J.B.& David Woodward.*The History of Cartography*. Chicago: The University of Chicago Press,1987, p. 1.

³ *Ibidem*, p. 3.

⁴ *Ibidem*, p.73.



Figura 1: Provável mapa de Çatalhöyük (Aproximadamente 6200 a.C.)

Fonte: Disponível em: <http://oldcivilizations.wordpress.com/2011/07/30/la-misteriosa-civilizacion-de-catal-huyuk/>. Acesso em: 16/01/2012

Em épocas menos distantes (aproximadamente 1500 a.C), o mapa topográfico de Bedolina, uma aldeia na região do Rio Pó, ao norte da Itália, medindo aproximadamente 4,6m por 2,3m foi reconhecido, de fato, como um mapa autêntico da época do bronze, na Europa e não apenas um desenho ou pintura.

Localizado em um dos maiores centros de arte em rocha da Europa, não se sabe se foi desenhado em uma só vez, ou em vários momentos, separados por décadas. Este é um dos exemplos mais conhecidos de arte em rochas desse período.⁵

⁵ Harley.J.B.& David Woodward.*The History of Cartography*. Chicago: The University of Chicago Press,1987, p. 78.



Figura 2: Mapa de Bedolina

Fonte: Disponível em: <http://www.fumdam.org.br/fumdhamentos5/images/MSlide19.JPG>. Acesso em: 16/01/2012

O mapa de Bedolina, para os estudiosos, parece conter os seguintes elementos:

- 1) Cabanas.
- 2) Campos retangulares e subcirculares, alguns unidos por pontos ou objetos.
- 3) Trilhas ou caminhos.
- 4) Figuras de guerreiros e animais.

No início do mundo antigo foi encontrado um tablete em argila na Babilônia (600 a.C.). Existem outros exemplos na época atual de tabletas em argila, entretanto este é diferenciado. Ficou conhecido como “mapa do mundo”, pois os estudiosos do assunto acreditam que se refere a um diagrama que mostra a relação entre a Babilônia e o resto do mundo.⁶

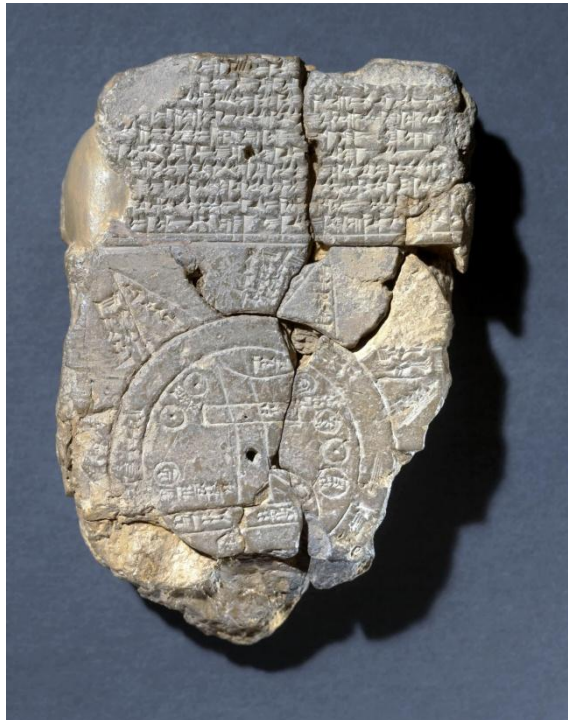


Figura 3: Tablete Babilônico

Fonte: Disponível em:

http://3.bp.blogspot.com/AoDh_g8Vx5A/TVcqLcOninI/AAAAAAAAAPg/TwWZMIR954Q/s1600/.

Acesso em: 14/09/2011

Há um texto que acompanha o mapa descrevendo sobre bestas que viveriam além do oceano representado por um círculo. Fora dele seria o resto do mundo onde haveria sete ou oito triângulos (somente um triângulo aparece intacto no tablete). Esses triângulos representariam ilhas (povos distantes) com os quais eles teriam algum tipo de relacionamento. Dentro do círculo estaria a Babilônia e, apesar da falta do nome, parece claro que as duas linhas paralelas que correm por

⁶ Harley, J. B. & David Woodward. *The History of Cartography*. Chicago: The University of Chicago Press, 1987, p. 114.

dentro do círculo, seriam o rio Eufrates.⁷ Esse tablete mede 12,5 por 8 cm e está exposto no Museu Britânico.

Na chamada Antiguidade clássica, Cláudio Ptolomeu figura como um dos primeiros nomes lembrados quando se estuda a questão da história dos mapas e das cartas cartográficas, pois no segundo século da nossa era sistematizou e organizou grande parte do conhecimento geográfico gerado na Mesopotâmia, no Egito e na própria Antiguidade grega. Em seu livro *Geographia*, explicou, em um dos capítulos, como tornar a prática da geografia mais sistemática, baseada em cálculos e análises astronômicas precisos.⁸

Mais que uma teoria, deixou nesse livro extensa relação de cidades ou pontos geográficos com suas específicas latitudes e longitudes para que qualquer pessoa com conhecimentos matemáticos pudesse construir um mapa com as dimensões do *Oikoumenë* (mundo conhecido). Apresentou, também, nesse livro, três formas possíveis de projeção matemática⁹ para melhor visualizar um mapa, de modo a diminuir distorções causadas quando se coloca a esfera terrestre em uma folha de papel.¹⁰

O conhecimento geográfico de Ptolomeu apoiou-se na contribuição de outros pensadores, astrônomos, matemáticos e geógrafos. Nesta pesquisa serão feitas breves passagens por: Erastóstenes (276-196 a.C.), Hiparco (160-125 a.C.), Estrabão (64-63 a.C.–21 d.C.).

É importante alertar que não há nenhum texto original desse período. As informações existentes foram escritas séculos depois e algumas ainda foram escritas em forma poética, procedimento bastante utilizado na época, no entanto, tornando mais difícil de acordo com os parâmetros atuais interpretar-se e compreender a verdadeira realidade, ou seja, como os fatos realmente ocorreram.

⁷ Thrower, Norman J W. *Maps and Civilization: Cartography in Culture and society*. Chicago: The university of Chicago Press, 2007, p.16.

⁸ Wilford, John. *The Mapmakers*. New York: Vintage books, 1981, p. 31.

⁹ Projeção matemática : é a representação sistemática de toda ou de uma parte da superfície (área) de um corpo redondo, especificamente a Terra, em uma superfície plana.

¹⁰ Berggren, J. Lennart& Alexander Jones, *Ptolomy's Geography*. Princeton e Oxford: Princeton University Press, 2000, p. 31.

Uma das mais antigas referências sobre cartografia é o suposto mapa que haveria no escudo de Aquiles na obra *Ilíada* de Homero. Tanto Estrabão como os estóicos chamaram Homero de “precursor”¹¹ da geografia na Antiguidade.

Um marco relevante na forma de pensar e analisar o mundo ocidental começou na cidade de Mileto, grande porto e centro comercial a partir do século VII a.C.. Pensadores como Tales (624-546a.C.), Anaximandro (610-546 a.C.), Anaximenes (585-525 a.C.) e Hecateu (546-480 a.C.), além de questionarem o sentido da vida, deixaram dados sobre mapas, cosmos e clima. Foi também em Mileto onde se acredita que os conhecimentos astronômicos da Mesopotâmia (babilônios, assírios, sumérios), assim como a geometria do Egito, chegaram por meio das trocas comerciais e pelas viagens dos interessados em compreender o mundo conhecido. Há possíveis evidências de que Tales tenha visitado o Egito para obter consultas com sacerdotes¹². Posteriormente, conforme a lenda, retirou-se para estudar geometria egípcia e astronomia babilônica.

Agathemerus, autor no terceiro século de nossa época de um tratado geográfico e fonte de muitos trabalhos perdidos, afirmou que Anaximandro, discípulo de Tales, aventurou-se a desenhar um mapa do mundo conhecido e que Estrabão alegou, em sua obra, que o mesmo Anaximandro “foi o autor que publicou um mapa geográfico”,¹³ talvez não exatamente o que atualmente chamamos de mapa, mas um “Pinax” ou um painel pintado.¹⁴

Seria o mesmo mapa que, provavelmente, inspirou o historiador grego Hecateu de Mileto, autor do “Circuito da Terra”, a desenhar uma versão mais precisa dessa carta geográfica. O mapa tem um valor histórico diferenciado, pois o historiador grego Herótodo¹⁵ não mencionava Anaximandro pelo nome, mas se

¹¹ Estamos cientes de que na História da Ciência as expressões precursor, pioneiro, o primeiro, devem ser evitadas, visto haver a possibilidade de outras pessoas terem participado do processo de conhecimento. No caso de Homero torna-se, extremamente, particular. Sabe-se que a existência de Homero foi colocada em dúvida durante muitos séculos. Contudo, os estudos e pesquisas mais recentes apontam que Homero foi, realmente, o principal autor da *Ilíada*. Maiores detalhes a respeito do assunto na obra *Ilíada*, Editora ARX, traduzida por Haroldo de Campos.

¹² Dicks, D. R. *Early Greek Astronomy to Aristotle*. Ithaca : Cornell University Press, 1985, p 43.

¹³ Harley, J. B. & David Woodward. *The History of Cartography*. Chicago: The University of Chicago Press, 1987, p. 134.

¹⁴ *Ibidem*, p. 23.

¹⁵ Herodotus, *The History*. Chicago: The University of Chicago Press, 1987, (2-109 e 4-42), p. 175.

referia várias vezes a esse “tablete de bronze” onde estava gravado um circuito da Terra com todos os mares e rios.¹⁶



Figura 4: Reconstrução do mundo segundo Hecateus

Fonte: Disponível em:

http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/d/d6/Hecataeus_world_map-en.svg/2000px-Hecataeus_world_map-en.svg.png. Acesso em: 12/05/2011

A figura 4 mostra uma reconstrução do que seria o mundo segundo Hecateus. É importante observar que nesses primeiros desenhos a Grécia ocupava a posição central e, talvez, Delfos o seu centro. Outro ponto a ser observado é a ideia do mundo envolvido por águas que Dilke entende como muito antiga e,

¹⁶ Tozer, Henry Fanshawe. *A History of Ancient Geography*. 1897. Reimpressão fac-similar. Elibron Classics, 2005, p. 65.

provavelmente, herdada de concepções de mapas babilônicos reforçadas pela mitologia grega mencionada por Homero.¹⁷

Tal concepção, à primeira vista, é mais significativa do que parece por vários motivos:

1) Um mapa possibilitaria melhorar a navegação e o comércio entre Mileto e suas outras colônias em todo o Mar Mediterrâneo e o Mar Negro.

2) Haveria um componente político que poderia ser usado como meio de convencer as cidades-estados Jônicas a ingressarem em uma federação e, dessa maneira, lutarem juntas para evitar a ameaça dos Persas.

3) Finalmente, a representação do mundo conhecido seria uma questão de conhecimento filosófico das ideias dos pré-socráticos que buscavam o “*arché*” (princípio das coisas) e a “*physis*” (natureza ou o que é primário, fundamental e persistente).¹⁸

De Anaximandro, discípulo de Tales, há informações de que tenha trazido da Babilônia o Gnomon. Apontada como a forma mais primitiva de um relógio de sol e que, também, possibilita saber o norte, o solstício, o equinócio e, em questão cartográfica, a latitude onde está localizada uma cidade. Com a ajuda de marinheiros, coletando-se informações sobre distâncias, contornos da costa, direções e posições dos acidentes geográficos, podia-se chegar a auferir, sem muita precisão, a longitude e assim iniciar o desenho de um mapa cartográfico.¹⁹

Uma nova contribuição veio com Eudoxo de Cnido (408-355 a.C.), astrônomo, matemático e pupilo de Platão. Seu grande feito foi ter construído um globo mostrando o céu visto do lado de fora, ao contrário de um observador na Terra.²⁰ Escreveu dois livros: “Fenômeno” e “O Espelho”; ambos inexistentes atualmente. Há um verso preservado até nossos dias que presta homenagem ao livro “Fenômeno”, escrito por Aratus de Soli (315-240/239 a.C.). Esse verso mostra o

¹⁷ Dilke, O. A. W. *Greek & Roman Maps*. Baltimore: The Johns Hopkins University, 1985, p. 24.

¹⁸ Tozer, Henry Fanshawe. *A History of Ancient Geography*. 1897. Reimpressão fac-similar. Elibron Classics, 2005, p. 65.

¹⁹ Dicks, D. R. *Early Greek Astronomy to Aristotle*. Ithaca: Cornell University Press, 1985, p. 165-166.

²⁰ *Ibidem*, p. 153.

grau de importância da obra naquele momento.²¹ Outro ponto de observação nesse sentido é que as primeiras projeções foram feitas pensando em desenhar o céu com as estrelas. No capítulo relativo a Claudio Ptolomeu será analisada a questão da projeção cartográfica, mas já se pode adiantar que uma das primeiras e mais antigas de que se tem notícia é a chamada “Gnômica”, originalmente conhecida por “horologium (relógio) ou “horoscópica” (=horóscopo que em grego significa = observador das horas).²²

Eudoxo representa para os estudiosos do assunto o início de grande avanço do entendimento do cosmo de maneira numérica, pois uniu as observações astronômicas feitas durante séculos pelos babilônicos, com as aplicações da geometria e dos cálculos astronômicos.²³

Eratóstenes (276-196 a.C.) é conhecido atualmente pelos livros em geral, como “o homem que mediu a circunferência da Terra”. Outros antes dele já haviam tentado esse feito, mas não se sabe o quê e como exatamente conseguiram.

Foi vantajoso para os estudos de Eratóstenes o fato de que o mundo de sua época já estava bastante transformado e com maiores dimensões, principalmente com as conquistas de Alexandre (336-323 a.C) que trouxeram novos territórios (Pérsia até o rio Indus e Egito) e uma fonte imensa de novas informações geográficas. Quando Alexandre morreu, conforme se sabe, seu império foi dividido em três partes entre seus comandantes.

Dessa divisão, o Egito tornou-se um feudo do comandante macedônico Ptolomeu I. Começou a dinastia Ptolomaica a qual governou o Egito até a conquista por Roma, em 30 a.C., com a morte de sua última descendente, Cleópatra.

Lembrando que o tutor de Alexandre era Aristóteles e que o comandante Ptolomeu fazia parte dessa corte macedônica, convém destacar que a valorização do pensamento e do conhecimento eram assuntos de alta relevância.

²¹ Harley, J. B. & David Woodward. *The History of Cartography*. Chicago: The University of Chicago Press, 1987, p. 140-141.

²² Snyder, John. *Flattening the Earth*. Chicago: The University of Chicago Press, 1993, p. 18 e 22.

²³ Evans, James. *The History and Practice of Ancient Astronomy*, Nova York: Oxford University Press, 1998, p. 22.

A capital era a recém-fundada cidade de Alexandria. A dinastia Ptolomaica, principalmente os seus três primeiros reis, Ptolomeu Soter, Filadelfos e Evérgeta, que reinaram por quase um século (323-222 a.C.) promoveram, além de estabilidade política e econômica, um grande desenvolvimento cultural que culminou com a criação do “Templo das Musas”.²⁴ Ptolomeu I Soter transformou esse templo no Museu Alexandrino e, posteriormente, Ptolomeu II, Filadelfos, na famosa biblioteca de Alexandria.

De acordo com Cristina Machado, em um ensaio sobre o assunto, coloca o seguinte ponto de vista:

Os novos soberanos do Egito queriam “compensar sua marginalidade geográfica por uma centralidade simbólica: toda a memória do mundo deveria ser depositada na biblioteca real dessa cidade”. Como se pode ver, o conceito de biblioteca nada tinha a ver com o de hoje, ou seja, não se tratava de salas de leitura com fins de difundir o saber na sociedade. Tratava-se de um espaço que, além de biblioteca, acumulava as funções de museu, zoológico, observatório, escritório de tradução e instituto de pesquisa, cujo principal objetivo era acumular todo o saber do mundo.²⁵

Os estudiosos estimam que em seu apogeu a famosa Biblioteca tenha chegado a possuir entre 500.000 a um milhão de manuscritos, pergaminhos e papiros nos mais diversos idiomas da Antiguidade. Há afirmações, talvez lendárias, de que toda e qualquer obra literária que chegasse à cidade de Alexandria, deveria, obrigatoriamente, ser levada à Biblioteca. Desta forma, seria copiada e a cópia entregue ao proprietário. A Biblioteca ficaria com o original, mostrando, então, a preocupação em aumentar e reter o conhecimento.²⁶

Jacob, ao questionar a respeito do poder dos livros em nossa sociedade, afirma:²⁷

²⁴ Do grego *mouseion* e do latim “*museum*”.

²⁵ Machado, Cristina Amorim. *História, imagem e narrativas*. nº 10, abril/2010 – EDIÇÃO ESPECIAL - ISSN 1808-9895. Disponível em: <http://www.historiaimagem.com.br> : *O Tetrabiblos de Ptolomeu: um texto e sua circunstância*. Acesso em: 20 ago. 2011.

²⁶ *Ibidem*.

²⁷ Jacob, C. *Ler para escrever: navegações alexandrinas*. In: Baratin, M; Jacob, C. *O poder das bibliotecas: a memória dos livros no Ocidente*. Tradução de Marcela Mortara. RJ: Editora UFRJ, 2006.

A política tradutória da Biblioteca de Alexandria complementou o processo de helenização do mundo antigo, escrevendo em grego a sua memória. Para garantir a tradução dos textos sagrados hebreus, por exemplo, mais de 100 mil judeus foram libertados e, Jerusalém enviou 72 eruditos, seis de cada uma das 12 tribos de Israel, para Alexandria. A tarefa foi realizada em 72 dias. Esta foi a primeira tradução do Velho Testamento de que se tem notícia, a chamada *Septuaginta*.²⁸

Alexandria e sua Biblioteca, sob essa perspectiva, são importantes para esta pesquisa. Eratóstenes foi um dos Livreiros (chefe responsável) desse vasto acervo cultural. Ele nasceu em *Cyrene*, cidade grega no norte da África. O *Suda*²⁹ declara que seu nascimento ocorreu na 126ª Olimpíada (276–272 a.C.) e que, para seus contemporâneos, era conhecido como o Beta, pois o consideravam o segundo melhor do mundo, tal qual um “segundo Platão”. Morreu aos cerca dos 80 anos de idade. Eratóstenes ficou conhecido por duas obras de geografia: *A medição da Terra e Geográfica*.

Estudou em Atenas voltando a pedido de Ptolomeu III para ser tutor de seu filho e logo depois se tornou “Livreiro” da Biblioteca de Alexandria. No entanto, Hiparco fez várias e severas críticas a ele, inclusive em um texto chamado: *Contra a geografia Eratóstenes*.³⁰

É consenso entre os especialistas, dentre os quais Roller,³¹ que o estudo da Geografia começou com Eratóstenes e a publicação de seu livro *Geográfica*. Inclusive, a terminologia das palavras geografia e geógrafo vieram do termo: “escrever (sobre) a Terra”, baseada em seus escritos e conceitos.³²

²⁸ Furlan, M. *Brevíssima história da teoria da tradução no Ocidente: I. Os romanos*. *Cadernos de Tradução*, PGET/UFSC, n. VIII, 2001/2, p. 11-28.

²⁹ Obra literária bizantina do século X que fez uma compilação de obras e personagens classificadas de forma alfabética de toda Antiguidade até aquele momento.

³⁰ Dicks, D. R.. *The Geographical Fragments of Hipparchus*. Londres: The Athlone Press, 1960.p. 15

³¹ Roller, Duane W. *Eratosthenes`Geography*. Princeton: Princeton University Press, 2010. p. 1

³² Herótodo usava em grego a expressão: *descrevendo o mundo*, ou Hecateus usava a expressão: *circuito da Terra*.

1.1 Eratóstenes, Hiparco e contribuições

Antes de Eratóstenes, os estudos geográficos concentravam-se, especialmente, em questões relativas à superfície da Terra, no processo de sua formação, em sua estrutura e na sua forma, mas foi este estudioso que juntou as divergentes correntes de pensamento em um campo de conhecimento integrado.

Eratóstenes, também, denominou Homero como o “primeiro geógrafo”³³. Evidências indicam que o geógrafo talvez quisesse exemplificar em uma pessoa o seu novo termo (geografia). Inclusive, tudo indica, por Homero ter escrito sobre um possível mapa no escudo de Aquiles, na *Ilíada*, o qual seria a primeira citação sobre mapas.

É importante salientar a respeito das obras de Eratóstenes, que todo conhecimento é originário de outros autores. No caso da *Geográfica* soube-se muito por Estrabão em seu livro chamado *Geografia*.

No entanto, quando os gregos, a partir do século XVIII a.C., desbravaram e conquistaram novas regiões no Mediterrâneo e no Mar Negro, a importância da localização, do clima e dos acidentes geográficos começaram a ter relevância muito maior do que apenas cultural e literária.

Eratóstenes conhecia e entendia matemática. Afirma-se que Arquimedes visitou Alexandria no tempo em que ele era o Livreiro-mor e que teve contato com sua obra *Os Elementos*, assim como com seu breve trabalho *Fenômeno*, que é especificamente aplicado às esferas espaciais. Dessa forma, pode-se concluir seu domínio no assunto.

De acordo com Estrabão, ele tinha conhecimento a respeito de poesia, gramática, filosofia e geometria. Com essa erudição e conhecimento, provavelmente, deve ter se sentido mais confiante ao escrever o tratado *A medição da Terra*, no qual elabora seu método de calcular a circunferência da Terra. Um feito

³³ As devidas considerações a respeito do assunto já foram feitas, anteriormente, na nota de rodapé nº.11.

tão completo e, ao mesmo tempo, tão profundo que permanece como uma das mais surpreendentes peças do pensamento humano desde a Antiguidade.³⁴

Nessa perspectiva, através de outro astrônomo grego, Cleómedes³⁵, sabe-se como foi o método de cálculo de Eratóstenes para descobrir a circunferência da Terra. Primeiramente, assumiu que o Sol estava tão distante da Terra que seus raios seriam paralelos em qualquer parte dela. Era conhecida a informação de que a cidade de Siena (atual Assuã), no vale do Nilo, estava distante cerca de 5.000 estádios (800 km) ao sul de Alexandria.

Sabia-se, também, que ao meio dia do solstício de verão (o dia mais longo do ano no hemisfério norte - 21 de junho), raios verticais não projetavam qualquer sombra, ou seja, o Sol situava-se a prumo.

Em Alexandria, na mesma data, ao meio-dia, os raios projetavam sombras suficientemente grandes para que não houvesse dúvidas de que as coisas se comportavam de forma bem distintas da cidade de Siena.

O ângulo que o raio do Sol fazia com a vertical em Alexandria era exatamente o ângulo sobre um círculo máximo da Terra entre Alexandria e Siena. Pela projeção da sombra representaria aproximadamente 7°, isto é, 1/50 de 360°.

Portanto, a circunferência da Terra deveria ser 50 vezes a distância entre Alexandria e Siena ($50 \times 5.000 = 250.000$ estádios). Mais tarde estendeu o valor para 252.000 estádios com o objetivo de obter um número divisível por 60, ou em outra forma numérica, 1 grau = 700 estádios.³⁶

O estádio, originalmente, era a distância que cobria um arado antes da virada. Existe uma disputa muito grande entre os estudiosos quanto ao exato tamanho do estádio que variou no tempo e nas diferentes regiões (estádio grego, egípcio, romano, e outros). Supondo o estádio grego olímpico com 176,6 metros, ter-se-ia a circunferência de 45.000 km, sendo que o valor atual estimado é de 39.690

³⁴ Harley, J. B. & David Woodward. *The History of Cartography*. Chicago: The University of Chicago Press, 1987, p. 154.

³⁵ Cleómedes (não se sabe as datas de nascimento ou morte, estima-se que tenha vivido ao redor do século II da nossa era): foi um astrônomo grego conhecido principalmente por seu livro: *Sobre o Movimento Circular dos Corpos Celestes*, escrito em dois volumes.

³⁶ Thrower, Norman J. W. *Maps and Civilization: Cartography in Culture and society*. Chicago: The University of Chicago Press, 2007, p. 20.

km ou 14% para o valor hoje estabelecido. Porém, se fosse o estádio egípcio (157,5m), a diferença seria de apenas 1% !.

Ressalta-se, inclusive, que Assuã não estava exatamente sobre o mesmo meridiano de Alexandria, mas sim a 3 graus a leste, e nem perfeitamente sobre o Trópico de Câncer, mas um pouco ao norte. No entanto, essas diferenças não são importantes. A importância está na ideia de que o astrônomo baseou-se no conceito de que a Terra era redonda e que foi aplicado um método geométrico para calcular os valores.

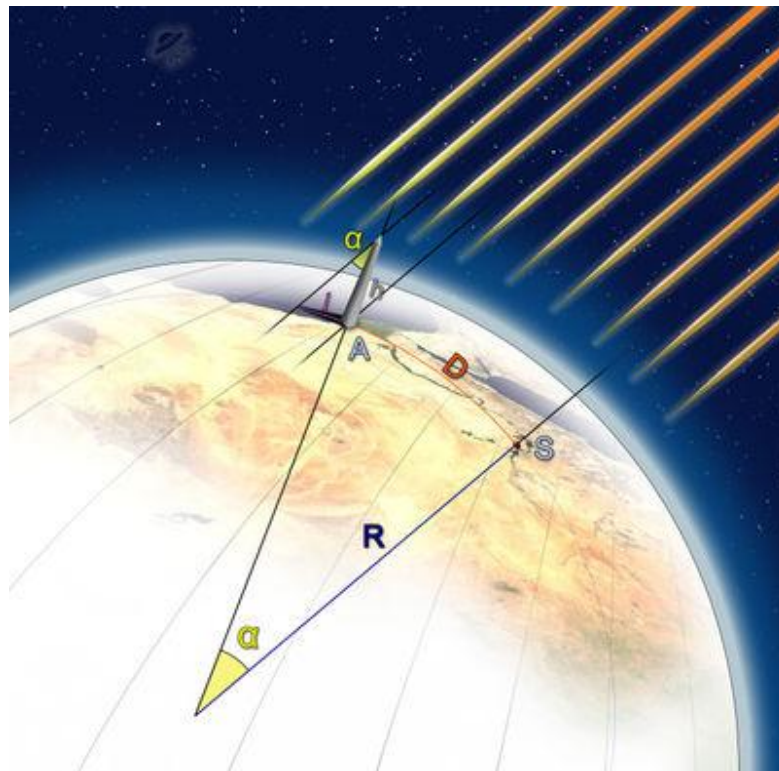


Figura 5: Procedimento de Eratóstenes para cálculo da curvatura da Terra

Fonte: Disponível em:

<http://www.forcesystem.com.br/artigos/wp-content/uploads/2010/04/eratostenes1.jpg>. Acesso em: 26/02/2011

A possibilidade desse conhecimento tem três importantes consequências:

1) Seria possível trabalhar com a geometria para calcular valores geográficos;

2) Diferentes latitudes, encontradas pelo método gnômico expressas em fração do círculo, poderiam ser convertidas em estádios;

3) Seria possível definir o tamanho do mundo habitável e sua posição na superfície do globo terrestre.³⁷

Aproximadamente na época em que morreu Eratóstenes (195 d.C.) nasceu Hiparco (190 a.C.) do qual sabe-se muito pouco a respeito da história de sua vida. Contudo, são conhecidos os nomes de 14 de seus tratados. Deles, somente um foi preservado: *Comentário sobre os fenômenos de Arato*, estudo de um poema de Arato de Solos (data provável de 315/310 a.C.–240 d.C.) que descreve mais de 40 constelações e as estrelas que as compõem. Não se sabe exatamente as datas de nascimento e de sua morte, mas por meio de Ptolomeu, em sua obra *Almagesto*³⁸, podem-se traçar datas e locais de trabalho, o qual demonstra Hiparco como um ativo observador entre 162 a.C. a 126 a.C.³⁹

Através do Suda⁴⁰ e de Estrabão sabe-se que Hiparco nasceu em Niceia, na Bitínia, hoje Iznik, na Turquia. Ptolomeu escreveu que Hiparco fez nessa cidade uma série de observações sobre o nascimento e o desaparecimento de diversas estrelas, em várias épocas do ano, com o objetivo de prever o tempo.

Dicks, tradutor das obras de Hiparco, revela que, na época, e segundo seus contemporâneos, esse estudioso obteve fama em seus trabalhos ligados à astrologia.⁴¹

Seguindo essa sequência, Hiparco, aos 30 anos, foi para Rhodes, local em que permaneceu o resto da vida e onde suas grandes observações celestes foram feitas.

É valorizado pela preocupação em elaborar com acuidade os dados e informações obtidos, ao contrário de seus contemporâneos, para os quais o conceito

³⁷ Bunbury, Sir Edward Herbert. *A History of ancient geography among the Greeks and Romans*. 2ª edição, 1883. Reimpressão fac-similar, University of Michigan Libraries Collection, p. 247.

³⁸ Toomer. G. J. *Ptolomey's Almagest*. Princeton: Princeton University Press, 1998.

³⁹ Bunbury, Sir Edward Herbert. *A History of ancient geography among the Greeks and Romans*. 2ª edição, 1883. Reimpressão fac-similar, University of Michigan Libraries Collection, 2010, p. 3.

⁴⁰ Obra literária bizantina do século X que fez uma compilação de obras e personagens classificadas de forma alfabética de toda Antiguidade até aquele momento.

⁴¹ Dicks, D.R. *The Geographical Fragments of Hipparchus*. Londres: The Athlone Press, 1960, p. 14.

teórico era mais valorizado que os “detalhes numéricos”. Na perspectiva dessa ideia, ele gerou um catálogo com mais de 850 estrelas que mapeou através de um sistema de graticulado (tal como latitude e longitude, porém em projeção estelar).

Alguns estudiosos afirmam que Hiparco seria responsável por uma projeção matemática, que atualmente se chama “Estereográfica ou Trapezoidal”⁴², porém outros estudiosos dizem que esta projeção já era conhecida desde os tempos da Babilônia.⁴³

Do ponto de vista cartográfico, Hiparco preocupou-se com a melhoria dos mapas geográficos, o que consta em seu tratado *Contra Eratóstenes* (já citado anteriormente) através dos relatos de Estrabão. Nesse tratado, critica o mapa de Eratóstenes, pois acredita que foi feito sem suficiente conhecimento das exatas posições das diferentes regiões do mundo conhecido.⁴⁴

Conforme Harley e Woodward explicam em seu *Atlas Histórico da Cartografia*, Estrabão mais tarde escreveu sobre Hiparco o seguinte:

Hiparco em seu tratado *Contra Eratóstenes*, corretamente mostra que é impossível para qualquer homem, leigo ou estudioso, a se ater aos requisitos do conhecimento geográfico sem se determinar a posição e a inclinação dos corpos celestes e das eclipses que foram observadas. Por exemplo, é impossível determinar se Alexandria, no Egito, é norte ou sul da Babilônia, ou quão norte ou quão sul a Babilônia é, sem a investigação por meio da climata. Dessa maneira não se pode fixar pontos com exatidão que estão em distâncias variáveis de nós para o leste ou oeste, exceto por comparação dos eclipses do sol e da lua.⁴⁵

Para Hiparco, Climata⁴⁶ aparecia como um método sistemático de localização das cidades ou região em sua correta posição. Estrabão reportava que

⁴² Projeção estereográfica é um tipo de projeção em que a superfície de uma esfera é representada sobre um plano tangente a ela, utilizando-se como origem um ponto diametralmente oposto ao ponto de tangência daquele plano com a esfera.

⁴³ Snyder, John. *Flattening the Earth*. Chicago: The University of Chicago Press, 1993, p. 8.

⁴⁴ Harley, J. B. & David Woodward. *The History of Cartography*. Chicago: The University of Chicago Press, 1987, p. 166.

⁴⁵ *Ibidem*, p. 166.

⁴⁶ Sistema de coordenadas com longitude e latitude. A palavra grega significa inclinação, indicando o ângulo entre o eixo da esfera celestial e o plano no horizonte.

ele marcou diferentes fenômenos celestiais nas regiões habitadas entre o Equador e o Polo Norte, para poder certificar-se dos verdadeiros pontos que queria estimar.⁴⁷

Olhava a geografia com a perspectiva de astrônomo e estava firmemente impressionado com a necessidade de baseá-la em observações celestes. Porém, mesmo no tempo de Ptolomeu, mais de 200 anos à frente, a construção de mapas, dentro desse modelo teórico, ainda seria impraticável, principalmente em relação à longitude. Como exemplo, ver-se-á que Ptolomeu foi obrigado a calcular posições geográficas, não somente com dados astronômicos, mas também em itinerários terrestres, em versões de marinheiros e informações baseadas em premissas de viajantes.⁴⁸

Contudo, apesar de criticar Eratóstenes, concordou com ele em relação à mensuração da circunferência da Terra. Mais que isso, aproveitou a ideia para trabalhar em várias frentes. Acredita-se, como exemplo, que naquela época ampliou o conceito oriundo dos babilônicos sobre a divisão do círculo em 360 graus e avançou aumentando a precisão utilizando a divisão de 1 grau em 60 minutos e 1 minuto em 60 segundos.

Hiparco concebeu um método simples e engenhoso para determinar a distância da Terra à Lua baseando-se nas posições relativas do Sol, Terra e Lua durante um eclipse lunar, isto é, quando a Terra fica exatamente entre o Sol e a Lua.

Para medir a distância da Terra à Lua, nem precisou utilizar o diâmetro da Terra. Imaginou dois triângulos retângulos, cujas hipotenusas ligariam o centro da Terra às bordas dos discos solar e lunar, por ocasião de um eclipse da Lua.

Considerou que a duração de um eclipse lunar era equivalente a duas vezes o ângulo d , ou seja, $2 \times d = T1$.

O período orbital da Lua, ou seja, o tempo que ela gasta para completar uma volta inteira (360°) em torno da Terra, já era conhecido. A partir desse pressuposto estabeleceu uma segunda equação, $T2 = 360^\circ$. E, através de uma regra de três

⁴⁷ Harley. J. B. & David Woodward. *Op. cit.*, p.166.

⁴⁸ Bunbury, Sir Edward Herbert. *A History of ancient geography among the Greeks and Romans*. 2ª edição, 1883. Reimpressão fac-similar, University of Michigan Libraries Collection, 2010, p. 3.

simples, determinou a relação entre as duas equações, uma vez que a única variável desconhecida era d .

Posteriormente, usou o seguinte esquema:

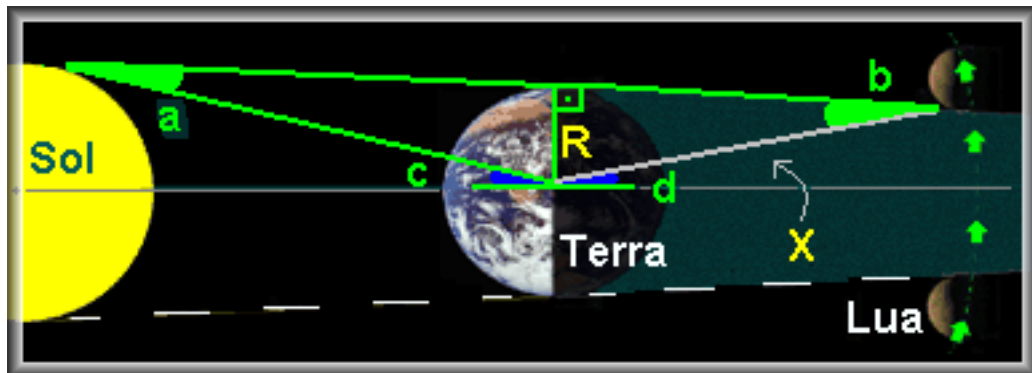


Figura 6: Possível método de Hiparco para medir a distância da Terra à Lua

Fonte: Disponível em:

http://www.esaas.com/grupos/matematica/estagios/Paginas/HiparcoDeNiceia_ficheiros/image008.gif.

Acesso em: 26/02/2011

Designou o ângulo c como o semidiâmetro do Sol, isto é, a metade do ângulo pelo qual se vê o disco solar. O ângulo a representa a metade do ângulo pelo qual um observador no Sol veria a Terra.

Utilizando os estudos de trigonometria, Hiparco verificou que $a + b = c + d$ e como a é muito pequeno, podia escrever $b = c + d$.

Mas o que realmente queria, era o valor de X (distância da Terra à Lua).

Para tal usou a seguinte razão trigonométrica, $\text{sen } b = \frac{R}{X}$ pois bastava calcular o valor de seno b .

Sendo assim, faltava descobrir quantos raios da Terra existiam até a Lua. Assim, escreveu o resultado em função de R .

O resultado obtido foi um valor de X entre 62 e 74 vezes R. O valor real ficava entre 57 e 64, mas seu erro era admissível tendo em conta a precisão necessária nas medidas angulares.⁴⁹

Dentre outras contribuições para o desenvolvimento da astronomia citam-se os melhoramentos em constantes astronômicas importantes, tais como a duração do dia e do ano, com a aproximação de 6min30s e a impressionante descoberta da precessão dos equinócios, o movimento cíclico ao longo da eclíptica, na direção oeste, causado pela ação do Sol e da Lua sobre a dilatação equatorial da Terra e que tem um período de cerca de 26.000 anos.⁵⁰

1.2 Estrabão: alguns aspectos de suas contribuições

Acredita-se que Estrabão (64-63 a.C. - 21 d.C.)⁵¹ tenha nascido em Amaseia (atual província da Amasya, na Turquia) em Pontus, ao sul do Mar Negro, região que inicialmente era persa. Entretanto, com a conquista por Alexandre de toda a região, essa passou a ser mais uma cidade helênica, iniciando-se um forte intercâmbio comercial com as outras cidades do império macedônico. Contudo, à época do seu nascimento tornou-se parte do Império Romano, fato este que permitiu seus estudos em Roma, nos tempos do Imperador Augusto.⁵²

Antes de deixar Roma, concluiu sua obra de 43 volumes intitulada *Esboço Histórico*, da qual só restam fragmentos. Começou em 31 a.C. suas viagens à Europa, Ásia e África, tendo viajado quase todo o mundo conhecido da época. Cruzou da Armênia à Sardenha, e do Mar Negro à Etiópia. Passou pela Grécia,

⁴⁹ Neugebauer, O. *The Exact Sciences in Antiquity*. Nova York: Dover Publications Inc, 1969, p. 214.

⁵⁰ Harley, J. B. & David Woodward. *The History of Cartography*. Chicago: The University of Chicago Press, 1987, p. 166.

⁵¹ *Estrabão* era um termo dado pelos romanos àqueles cujos olhos eram distorcidos ou deformados, como os portadores de estrabismo (o pai do general Pompeu, por exemplo, era chamado de Cneu Pompeu Estrabão).

⁵² Dueck, Daniela. *Strabo of Amasia: A Greek Man of Letters in Augustan Rome*. Londres: Routledge, 2000, p. 3.

subiu o Nilo e chegou à ilha de Filé. Permaneceu alguns anos em Alexandria e voltou a Roma em 17 d.C.

Autor da obra *Geographia*, um tratado de 17 livros ainda preservados em nossos dias, com exceção do volume 17 que restou como um sumário. Contém a história e descrições de povos e locais em que viveu na época, misturados às descrições geográficas.

A *Geografia* está dividida da seguinte forma:

- Os livros I e II constituem uma longa introdução à obra;
- Os livros III ao X descrevem a Europa, particularmente a Grécia (livros VIII-X);
- O Livro III é dedicado à Ibéria;
- Os livros XI ao XVII descrevem a Ásia Menor;
- O livro XVII descreve a África (Egito e Líbia).

Não se sabe ao certo quando escreveu a *Geographia*. Alguns historiógrafos localizaram os primeiros esboços da obra durante o ano 7 d.C, outros no ano 18 d.C, mas a versão final data do reinado do imperador Tibério, uma vez que a morte de Jubá, rei da Maurousia (23 d.C.) nela é mencionada.

Existem muitas hipóteses sobre a exata data do seu nascimento, porém o ano 63 a.C. é a mais aceita. Datas diferentes são propostas para sua morte, a maioria localizadas pouco depois de 23 d.C.

Estrabão sumarizou ou compilou todo o conhecimento sobre a geografia até o seu tempo. Em relação à cartografia, apesar de em sua obra não haver nenhum mapa, foi ele que escreveu como o mundo conhecido deveria ser desenhado.

Os gregos desenvolveram dois estilos para a geografia escrita. Um, seria o descritivo, na tradição iniciada com o historiador Heródoto. O outro, de caráter mais analítico, contendo vários aspectos da matemática e da astronomia como a medida

da circunferência da Terra e definições de lugares de acordo com sua latitude e longitude.⁵³

Tudo indica que Estrabão teria feito uma clara distinção na geografia entre o que chama de astronomia e a geografia descritiva. Em várias ocasiões explicou o que pertencia à geografia e o que deveria estar fora.⁵⁴

Em suas próprias palavras pode-se perceber isso:

O geógrafo não precisa se atarefar com o que está fora do seu mundo habitável e, mesmo nos casos do mundo habitável, o homem de trabalho não precisa ser ensinado da natureza e o número de diferentes aspectos dos corpos celestes porque isso é uma leitura árida para ele.⁵⁵

Desde Hiparco, a geografia começou a incorporar mais elementos matemáticos e astronômicos. Porém, essa abordagem não funcionou como precedente literário para Estrabão, uma vez que estava engajado em uma geografia descritiva. Dessa forma, ele não procurou por novas provas empíricas e métodos de pesquisas, mas aceitou as informações de Hiparco e outros estudiosos, orientando os leitores sobre os escritos de seus predecessores.

Segundo Daniela Dueck:

Se alguém deseja aprender sobre essas regiões e também sobre todos os outros aspectos astronômicos que já foram tratados por Hiparco, mas omitidos por mim, como sendo já bem claramente tratados para serem discutidos no presente trabalho, deixe que se obtenha de Hiparco.⁵⁶

Diferentemente de outros estudiosos que antes dele começaram a preocupar-se com a questão da projeção dos mapas para resolver a questão da deformação do mundo redondo a ser colocado em um mapa plano, Estrabão

⁵³ Dueck, Daniela. *Strabo of Amasia: A Greek Man of Letters in Augustan Rome*. Londres: Routledge, 2000, p. 53.

⁵⁴ *Ibidem*, p. 53.

⁵⁵ *Ibidem*, p. 53.

⁵⁶ *Ibidem*, p. 59.

declarou que “prefere construir seu mapa em um globo suficientemente grande para mostrar todos os detalhes necessários”.⁵⁷

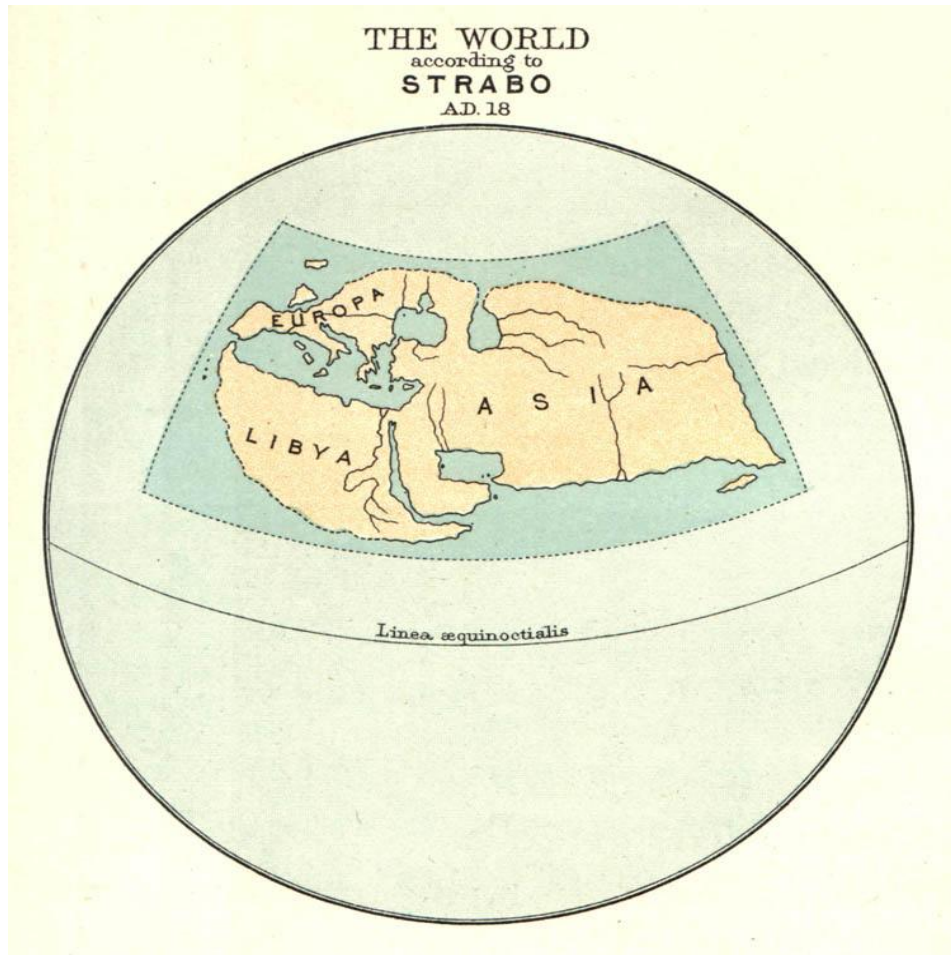


Figura 7: O mundo segundo Estrabão⁵⁸

Fonte: Disponível em: <http://www.19thcenturyscience.org/HMSC/HMSC-Reports/1895-Summary/Plates-150ppi/Plate-4a.jpg>. Acesso em: 18/03/2011

Na figura 7, construída com os pressupostos registrados por Estrabão, está bem delineado o chamado “Mundo Conhecido”: o Mediterrâneo no centro, a Europa, o trecho conhecido da África (chamado de Líbia, naquela época), o Mar Negro (onde havia uma série de cidades gregas há muitos séculos), a Pérsia e a Índia, com o Rio Indus desembocando no que os gregos chamavam de “Rio Oceanus”. Conclui-se que, ainda em sua época, ao redor do mundo conhecido havia somente águas.

⁵⁷ Harley, J. B. & David Woodward. *The History of Cartography*. Chicago: The University of Chicago Press, 1987, p. 174.

⁵⁸ Tozer, Henry Fanshawe. *A History of Ancient Geography*. 1897. Reimpressão fac-similar. Elibron Classics, 2005. p. 238.

1.3 O legado de Ptolomeu

Todo o conhecimento geográfico e astronômico, anteriormente estudado e mencionado nesta pesquisa, foi verificado e aumentado por Claudio Ptolomeu. O nome Claudio, de origem⁵⁹ romana, indicava que era um cidadão romano⁶⁰. Ele teria um prenome desconhecido e um sobrenome: Ptolomeu que é um nome grego bastante comum na elite das famílias da Macedônia, no tempo de Alexandre, o Grande.

Há poucas evidências sobre a ascendência de Ptolomeu, mas a maioria dos estudiosos e historiadores considera improvável que seu sobrenome esteja relacionado com a dinastia real dos Ptolomeus do Egito. Embora fosse um cidadão romano, escreveu em grego antigo e foi considerado etnicamente grego.

A primeira observação registrada em seus tratados foi feita em 127 d.C. e a última em 151 d.C., o que leva a concluir que sua vida decorreu entre 100-178 d.C., durante os reinados de Trajano, Adriano, Antonius Pius e Marcus Aurelius. Todos os dados astronômicos registrados foram realizados ao redor de Alexandria (Egito), onde se presume que tenha nascido e vivido.⁶¹

Ptolomeu, conforme se sabe, é autor do tratado *Óptica*, um conjunto de cinco volumes que estuda a reflexão, refração, cor e espelhos de diferentes formas. Escreveu também *Harmônica*, um tratado sobre a teoria matemática da música, isto é, de como as notas musicais poderiam ser traduzidas em equações matemáticas e vice-versa.

Entretanto, duas obras suas, *Tetrabiblos* e *Almagesto*, que serviram de base para a retomada do conhecimento após a época medieval, é que, principalmente, vão auxiliá-lo com dados astronômicos e matemáticos na obra relevante desta pesquisa: *Geographia*.

⁵⁹ (*nōmen* do latim), (*praenomen* do latim) (Ptolemaeus do latim e Ptolemaios do grego).

⁶⁰ Acredita-se que a primeira família de Ptolomeu tomou o nome de um romano chamado Claudius, que foi em certo sentido, responsável pela concessão da cidadania.

⁶¹ Toomer. G. J., *Ptolomey's Almagest*. Princeton: Princeton University Press, 1998, p. 1.

Almagesto é um tratado sobre astronomia escrito na época do reinado do imperador Antoninus (138-161 d.C.).⁶² O nome original em grego era *Mathematike Syntaxis*, que significa *Coleção Matemática*, mas outros autores a denominam como: *A Grande Compilação*. Reflete o desejo de mostrar a astronomia dentro de um contexto de uma concepção matemática, ou seja, inserida em um arranjo numérico.

Almagesto é uma palavra árabe que surgiu com a junção do artigo árabe “al” mais a corruptela da palavra grega Megiste (o maior). O principal canal na retomada do tratado para os europeus foi a tradução do árabe para o latim feita por Gerardo de Cremona, em Toledo, Espanha, em 1175 e editado, primeiramente, como um sumário em Veneza (1515) e, posteriormente, a versão grega de Gerardo, na Basileia (1538).⁶³

O *Almagesto* é dividido em 13 livros:

- Livro 1: dá argumentos para um universo geocêntrico, esférico e introduz a trigonometria necessária, junto com uma tabela de trigonometria que permitiu a Ptolomeu, em livros posteriores, explicar e prever os movimentos do Sol, da Lua, dos Planetas e das Estrelas.

- Livro 2: usa a trigonometria esférica para explicar a cartografia e a característica dos fenômenos astronômicos (como o comprimento do dia mais longo) e de várias localidades.

- Livro 3: lida com o movimento do Sol e como prever a sua posição no zodíaco em determinado momento.

- Livros 4 e 5: tratam da problemática movimentação da Lua. O livro 5 também descreve a construção de instrumentos para ajudar nessas investigações. A teoria desenvolvida nesse ponto é aplicada aos eclipses solares e lunares no livro 6.

- Livros 7 e 8: dizem respeito, principalmente, às Estrelas fixas, dando as coordenadas eclípticas e as magnitudes para 1022 Estrelas. Esse catálogo, baseou-se no Catálogo de Estrelas de Hiparco, pois na maioria dos casos Ptolomeu converteu a localização de cada Estrela à sua coordenada eclíptica e, em seguida,

⁶² Toomer. G. J., *Ptolemy's Almagest*. Princeton: Princeton University Press, 1998, p. 1.

⁶³ *Ibidem*, p. 3.

trocou esses valores por uma constante para calcular a precessão ao longo dos séculos seguintes.⁶⁴

Os cinco livros restantes, possivelmente, os mais originais, estabelecem modelos geométricos, detalhes para o movimento dos cinco planetas visíveis a olho nu, juntamente com tabelas para prever suas posições em um determinado momento.⁶⁵

Gingerich, um dos mais conhecidos e renomados autores sobre a história da Astronomia, deixa clara sua posição sobre a obra *Almagesto*:

(...) mais do que em qualquer outro livro, demonstra que fenômenos naturais, complexos em suas aparências, poderiam ser descritos por simples padrão de regularidade, em uma forma matemática, que forneceria previsões em uma quantidade específica.⁶⁶

Nessa mesma obra, Gingerich abriu espaço para um debate onde outras autoridades do assunto criticaram de forma veemente a obra de Ptolomeu, colocando-a como uma fraude manipuladora de dados e cheia de “erros”, principalmente no que se refere à teoria geocêntrica que foi adotada como padrão. Porém, esses autores esqueceram, quase que completamente em suas análises, o contexto histórico e social além da época em que ele viveu.⁶⁷

Finalmente, Ptolomeu descreveu como desenhar um mapa celeste, porém ao contrário de outros geógrafos e astrônomos gregos que indicavam primeiramente uma constelação e dentro dela suas estrelas, ele partiu diretamente para identificar cada estrela em um catálogo que dava as posições por coordenadas verticais e horizontais.⁶⁸

Entre *Almagesto* e *Geographia*, Ptolomeu escreveu a obra *Tetrabiblos* (grego) ou *Quadripartitum* (latim), também denominada em alguns manuscritos de:

⁶⁴ Toomer. G. J., *Ptolomey's Almagest*. Princeton: Princeton University Press, 1998, p. 3.

⁶⁵ Gingerich, Owen. *The Eye of Heaven; Ptolemy, Copernicus, Kepler*. Nova York: American Institute of Physics, 1993, p. 4-8, 57-59.

⁶⁶ *Ibidem*, p. 59.

⁶⁷ Newton, R. R. *The crime of Claudius Ptolemy*. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 1977.

⁶⁸ Harley. J. B. & David Woodward. *The History of Cartography*. Chicago: The University of Chicago Press, 1987, p. 180.

Tratado Matemático em Quatro Livros, sendo este um tratado sistemático em astrologia, que para ele significava “prognóstico através da astronomia”.⁶⁹

Robbins, editor e tradutor do texto para o inglês, explica que:

A dúvida que surgiu mais tarde sobre a autenticidade desta obra baseia-se na dificuldade de certos estudiosos em aliar a astronomia à astrologia. Isso não teria qualquer fundamento no século II, época em que o triunfo da astrologia era total. Quase todos acreditavam nela, do imperador ao mais humilde escravo. Esta situação prolongou-se pela Renascença. Regiomontanus, Copernicus, Tycho Brahe, Galileo, Kepler e Leibnitz praticavam a astrologia ou apoiavam a sua prática. Portanto, o fato de um cientista como Ptolomeu ter acreditado na astrologia ou escrito sobre ela não teria constituído uma incongruência, além de que, nas suas opiniões filosóficas, na sua linguagem e na sua astronomia, a obra está em total concordância com as obras Ptolomaicas cuja autenticidade nunca foi questionada.⁷⁰

A grande popularidade que o livro *Tetrabiblos* possui pode ser atribuída a sua natureza como exposição de arte da astrologia⁷¹ e como obra sistemática de sabedoria astrológica, e não como um compêndio. Ele descreve em termos gerais, evitando ilustrações e detalhes da prática.

Ptolomeu estava preocupado em defender a astrologia definindo seus limites, compilando dados astronômicos que acreditava serem confiáveis. Muito do conteúdo do *Tetrabiblos* foi coletado de fontes de autores helênicos anteriores a ele. Entretanto, a grande realização de Ptolomeu foi ordenar esse material de forma sistemática, mostrando como o assunto poderia, em sua visão, ser racionalizado.⁷²

⁶⁹ Nas suas obras o *Almagesto* e o *Tetrabiblos*, Ptolomeu apresenta respectivamente a astronomia e a astrologia. No entanto, os termos “astronomia” e “astrologia” ainda não eram usados com a mesma abrangência dos dias atuais, sendo intercambiáveis. A rigor, na primeira passagem do *Tetrabiblos*, onde se estabelece a diferença clássica entre os dois domínios, Ptolomeu nem faz distinção terminológica, falando em “ciências que fornecem prognósticos pelo emprego da astronomia”.

⁷⁰ Robbins, F. E. *Ptolemy: Tetrabiblos*. Cambridge: Harvard University Press, 1940, p. XI-XII.

⁷¹ Segundo Bouché-LeClercq, a astrologia é uma religião oriental que, helenizada, associou-se à razão pura das ciências, afastando-se da razão prática das religiões: “é na Grécia que a alma oriental da astrologia recebe todos os seus instrumentos de persuasão, impregnando-se de filosofia e encobrindo-se de matemática”. Bouché-Leclercq, A. *L’astrologie grecque*. Paris: Scientia Verlag Aalen, 1979 [1899].

⁷² Machado, Cristina Amorim. *História, imagem e narrativas*. nº 10, abril/2010 – EDIÇÃO ESPECIAL - ISSN 1808-9895. Disponível em: <http://www.historiaimagem.com.br> O *Tetrabiblos* de Ptolomeu: um texto e sua circunstância. Acesso em: 20/08/ 2011.

A obra focada, relacionada mais especificamente à esta pesquisa, como já afirmado anteriormente, é *Geographia* que, em oito volumes, sintetiza todo o conhecimento geográfico greco-romano até a sua época. Mais que isso, complementa, adiciona, elabora todos os conceitos já mencionados que serviriam de base aos autores renascentistas, e também, a Gerardus Mercator.

Três elementos são o seu diferencial no estudo da geografia até aquele momento:

1) A topografia da Europa, África e Ásia, mais detalhada e extensiva que de seus predecessores na área.

2) Uma clara e concisa discussão sobre os papéis da astronomia e outras formas de conseguir-se amear dados e informações de forma precisa e sistemática para uso em geografia investigativa.

3) Um plano estruturado em bases aritméticas e geométricas para a construção de mapas.⁷³

Ptolomeu em seu livro *Geographia*, ou *Manual da Geografia* (Geographike Hyphegesis, em grego)⁷⁴ deixou claro que muito das informações contidas em seu livro provinham de Marinus de Tiro e em sua obra *Correções do Mapa do Mundo*.

É importante observar que tudo que se sabe de Marino foi escrito por Ptolomeu, não havendo outra fonte no mundo ocidental sobre seu livro.⁷⁵

Marino é considerado o “último autor em nosso tempo a tratar desse assunto” e a maneira como Ptolomeu a ele se refere, dá a entender que já estaria morto na época em que a *Geografia* foi escrita.⁷⁶

Outra situação relevante a ser considerada é que, tanto Ptolomeu como Marino, não se colocaram como criadores da obra, mas revisores ou corretores da

⁷³ Berggren, J. Lennart & Alexander Jones, *Ptolomy's Geography*. Princeton e Oxford: Princeton University Press, 2000, p. 3.

⁷⁴ Dilke, O. A. W. *Greek & Roman Maps*. Baltimore: The Johns Hopkins University, 1985, p. 76.

⁷⁵ No século X D.C, um historiador árabe declara ter visto o livro de geografia de Marinus que continha mapas, mas acredita-se que seja, talvez, uma reconstrução do livro de Ptolomeu ao invés do original livro de Marinus. (Berggren, J. Lennart & Alexander Jones, *Op. cit.*, p. 23).

⁷⁶ *Ibidem*, p. 23.

prática de outros geógrafos anteriores a eles. Consideravam que o trabalho não era pessoal, mas uma continuidade ou tradição.⁷⁷ Contudo, é interessante notar que Ptolomeu dedicou grande parte do livro fazendo críticas a Marino sobre a falta de acuidade dos dados e ao despreparo dele em lidar com alguns conceitos geográficos importantes.⁷⁸

Dilke, renomado conhecedor dos mapas da época greco-romana, esclarece que:

É verdade que Marino e suas fontes fizeram algumas observações astronômicas que foram citadas posteriormente por Ptolomeu em *Geographia* (1.7.4), mas ele as descartou como inconclusivas. O método de Marino era o de aplicar os dados dos marinheiros e viajantes, convertendo-os em estádios, os números de dias necessários da viagem, por terra ou mar, de um local ao outro.⁷⁹

Na época de Ptolomeu, no primeiro século de nossa era, o Império Romano estava em seu apogeu. O sistema de comunicação, por terra e mar, tornou-se mais extenso e eficiente, de modo que as informações também eram mais confiáveis.

Para os romanos, o sentido cartográfico estava mais conectado à prática e por isso as cartas eram representadas por itinerários (em latim *cursus publicus*). Não havia qualquer preocupação com a localização relativa à escala, à posição geográfica no espaço, às distâncias entre as localidades. Além disso, tal sentido não se assemelhava aos conceitos geográficos dos gregos ligados ao conhecimento e sentido da natureza e do homem.

Como exemplo há o *Itinerarium*, uma lista de localidades em determinada via com as distâncias de uma localidade a outra. O *itinerarium provinciarum Antonini Augusti*, uma obra, provavelmente, do terceiro século da nossa era, mostra os seguintes itinerários:

⁷⁷ Berggren, J. Lennart & Alexander Jones, *Ptolomy's Geography*. Princeton e Oxford: Princeton University Press, 2000, p. 25.

⁷⁸ Harley, J. B. & David Woodward. *The History of Cartography*. Chicago: The University of Chicago Press, 1987, p. 178.

⁷⁹ *Ibidem*, p. 179.

De Treveri para Agrippina	78 léguas
Vila de Beda	12 léguas
Vila de Ausava	12 léguas
Vila de Egorigium	12 léguas
Vila de Margomagus	08 léguas
Bélgica	08 léguas
Tolbiacum vila de Sopeni	10 léguas
Agrippina	16 léguas

Os itinerários em referência não existiam somente dentro do império, mas também fora, como é o caso do *Etapas Párticas*, uma rota que descrevia o percurso das caravanas no seu trânsito da Síria à Índia.⁸⁰

Além do *Itinerarium* havia, para viagens marítimas, o *Periplus*, um documento ou livro de bordo que registrava, em sequência, os portos e pontos geográficos costeiros com as distâncias entre eles.

Com tais tipos de informações foi possível aumentar e detalhar o espaço geográfico nas cartas marítimas, o que possibilitou a confecção de mapas mais precisos. Ptolomeu realizou tal proeza, apesar de deixar bem claro que o ideal seria que se obtivesse a latitude e a longitude observando o Sol, ao meio-dia, no solstício ou equinócio, na localidade desejada e comparando com uma localidade básica ou central.⁸¹

No tempo de Eratóstenes já se conhecia esse método de medir a latitude. Hiparco também sabia como converter um comprimento máximo da luz solar de um dia em latitude, em uma certa localidade. Ptolomeu escreveu que Hiparco determinou a latitude de algumas localidades situadas no mesmo paralelo.

⁸⁰ Berggren, J. Lennart & Alexander Jones, *Ptolomy's Geography*. Princeton: Princeton University Press, 2000, p. 26.

⁸¹ *Ibidem*, p. 28.

Berggren e Jones, tradutores para o inglês do *Geografia*, estabelecem que:

Ptolomeu conhecia o conceito de que a longitude se conseguia através do intervalo de tempo dentro do eixo de uma mesma latitude, e o *periplus* e o *itinerarium* ajudavam no objetivo de ter-se esse tempo em uma determinada distância, porém, Ptolomeu sabia que o ideal para estabelecer-se a verdadeira longitude, entre uma localidade e outra, seria observando uma eclipse lunar nos mesmos locais e firmando a diferença de tempo entre elas.⁸²

1.4 *Geographia*: aspectos textuais importantes

A obra *Geographia* é considerada entre os estudiosos o principal legado de Ptolomeu para o desenvolvimento da cartografia. Contém as instruções codificadas e a forma de como desenhar uma variedade de mapas, inclusive um mapa do mundo.

Dilke afirma: “Não há dúvida que *Geographia* foi, deliberadamente, planejada como um manual para cartógrafos”.⁸³ A palavra “manual” seria, na verdade, um anacronismo. Contudo, o que Dilke quis dizer é que se trata de uma obra em que Ptolomeu ensina como desenhar um mapa baseado em coordenadas de latitudes e longitudes, em vez de simplesmente mostrar um mapa pronto.

Nas próprias palavras de Ptolomeu observa-se esse ponto bem claramente, quando explica o conceito de geografia como “uma representação gráfica de toda parte conhecida do mundo, bem como as coisas que acontecem nele”.⁸⁴

O Livro I expõe conceitos teóricos, discussões sobre a construção de um globo, a descrição de projeções para mapas e crítica de sua principal fonte, Marino de Tiro. No início do Livro II, Ptolomeu assinala quais mapas irá fazer, apresenta os métodos que devem ser utilizados e escreve a respeito da coleta de dados, das tabelas de coordenadas geográficas e seu uso na confecção dos mapas.

⁸² Berggren, J. Lennart & Alexander Jones, *Ptolomy's Geography*. Princeton: Princeton University Press, 2000, p. 28.

⁸³ Harley, J. B. & David Woodward. *The History of Cartography*. Chicago: The University of Chicago Press, 1987, p. 183.

⁸⁴ Ptolomeu. *Geographia* 1.1.1.

Os Livros II a VI e a parte inicial do Livro VII compreendem um catálogo completo de mais ou menos 8.000 localidades (cidades, montanhas, penínsulas, rios, e outros) com a latitude e a longitude em graus, assim distribuídas: Europa (II-III), África (IV) e Ásia (V-VI). Para algumas localidades, detalhes topográficos descritivos acompanham as coordenadas. A segunda parte do Livro VII contém a descrição de um mapa do mundo, com os oceanos e ilhas mais importantes. O Oceano Índico, para Ptolomeu, era o maior de todos, e o Oceano Atlântico nem era mencionado.

No Livro VIII⁸⁵, novas discussões são realizadas a respeito dos princípios da cartografia e dos métodos matemáticos, geográficos e astronômicos envolvidos. Há também curtas legendas para os mapas: dez para a Europa, quatro para a África e doze para a Ásia. As regiões eram mostradas em cada um, com as cidades e o nome dos povos mais importantes. Segue uma descrição da projeção matemática de todo o hemisfério conhecido e seu aspecto esférico dentro de uma dimensão plana e, finalmente, dos erros que devem ser evitados na confecção de mapas com regiões muito populosas.⁸⁶

É importante lembrar que Ptolomeu planejou 26 mapas regionais, sendo 10 da Europa, 4 da África e 12 da Ásia, fora um mapa do mundo conhecido.⁸⁷

1.5 Do tamanho e posição do mundo habitado

As questões relativas à extensão e posição do mundo habitado foram aspectos que há muito tempo eram motivo de discussão e debate entre os geógrafos da Antiguidade, como já observado nesta pesquisa.

⁸⁵ Vale dizer que em toda apresentação do livro *Geographia*, as dimensões são expressas, graficamente, com latitude em termos de comprimento do dia mais longo e longitude em números de horas, de leste ou oeste, a partir do meridiano alexandrino.

⁸⁶ Harley, J. B. & David Woodward. *The History of Cartography*. Chicago: The University of Chicago Press, 1987, p. 183.

⁸⁷ *Ibidem*, p. 190.

Como foi visto anteriormente, Eratóstenes estimou a circunferência da Terra em 252.000 estádios gregos (1 grau = 700 estádios gregos), ou seja 15% acima do valor estabelecido atualmente (1 grau = 600 estádios). No entanto, não se sabe a fonte ou razões que levaram tanto Marino, como Ptolomeu, a estabelecer a circunferência da Terra em 180.000 estádios (1 grau = 500 estádios), isto é, 18% menor que o valor estabelecido atualmente fazendo com que o *Oikoumenē*, ou mundo conhecido, ficasse subestimado.⁸⁸

Como provável fonte dessa informação, os estudiosos lembram-se do grego Posidônio, filósofo, astrônomo, matemático e geógrafo do primeiro século a.C.⁸⁹

Sabe-se também que na época de Ptolomeu havia poucas localidades com corretas latitudes realizadas por cálculos astronômicos. A maioria dos lugares era baseada em distâncias obtidas nos *itinerarium*, nos *periplus* e em dados de viajantes. Por isso, “compensações” foram feitas e, novamente, alteradas as concepções cartográficas de seu mapa.

Entretanto, outra razão que afetou substancialmente as dimensões do mundo conhecido dentro de seu mapa, foi que Ptolomeu assumiu como longitude zero as ilhas Forteventura (atuais ilhas Canárias). Ao mesmo tempo colocou a cidade de Sera (a capital do país da Seda, China), no ponto mais a oeste com 180 graus, quando atualmente é de 130 graus.⁹⁰

No contexto da História da Ciência, não parece preocupante a diferença apontada anteriormente, mas sim, suas consequências. Esses fatores alteraram o mundo conhecido, que para Ptolomeu era representado por um quarto do globo terrestre, diminuindo o espaço do hemisfério norte entre as extremidades do leste a oeste, encorajando a ideia e o conceito de que uma passagem entre esses dois continentes poderia ser feita mais facilmente.

⁸⁸ Mesmo as atuais discussões sobre o assunto não são conclusivas para tentar entender as razões que levaram Ptolomeu a usar tal medida, tão diferente das de Eratóstenes, que Ptolomeu deveria conhecer.

⁸⁹ Berggren, J. Lennart & Alexander Jones, *Ptolomy's Geography*. Princeton e Oxford: Princeton University Press, 2000, p. 20-21.

⁹⁰ Tozer, Henry Fanshawe. *A History of Ancient Geography*. 1897. Reimpressão fac-similar. Elibron Classics, 2005, p. 341.

Mais adiante será visto nesta pesquisa que os mapas de Ptolomeu foram o padrão e modelo até a era dos descobrimentos. Acredita-se que Colombo e outros navegadores fundamentaram seus modelos cartográficos nesse formato Ptolomaico.⁹¹

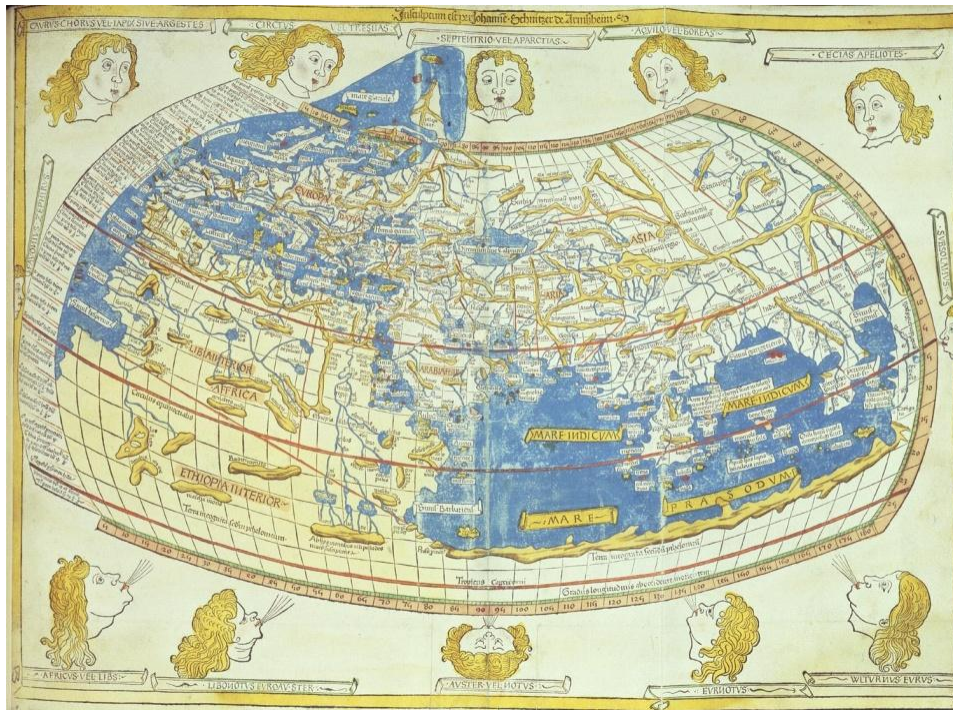


Figura 8: Reprodução do mapa segundo Ptolomeu

Fonte: Disponível em: <http://caballe.cat/media/2007/08/ptolomeu.jpg>. Acesso em: 13/04/2011

1.6 O caminho da *Geographia* até o renascimento

Como se verá mais adiante nesta pesquisa, os árabes conheciam e fizeram mapas baseados nos trabalhos ptolomaicos. Em relação à Europa, as informações que se têm durante a época medieval sobre o texto da *Geographia* de Ptolomeu são raras e com poucas informações. Afirma-se que o matemático alexandrino Pappus (século 4 d.C.) teve acesso aos mapas de Ptolomeu. Também em Alexandria, sabe-se que Agathos Daimon ou Agathodaimon (não se tem o conhecimento exato da

⁹¹ Dilke, O.A.W. *Greek & Roman Maps*. Baltimore: The Johns Hopkins University, 1985, p.165.

época de sua existência) teria feito um esboço do *Oikoumenē* baseado nos oito livros da *Geographia*.⁹²

A partir de 1300, a situação muda quando várias cópias “aparecem” na Europa em virtude da “redescoberta” reivindicada pelo monge Bizantino Maximus Planudes (cerca de 1260-1305). A questão acalorada que se debate entre os estudiosos do tema é se haveria desenhos de mapas com os escritos de Ptolomeu, mas ainda não existe um consenso sobre esse fato.

Berggren e Jones afirmam que todos os manuscritos da *Geographia* de uma forma, direta ou indiretamente, descendem de uma só fonte, mas todos eles foram de alguma maneira modificados na tentativa de “corrigi-los ou melhorá-los”.⁹³

O florentino Jacopo de Angiolo, aluno do bizantino Manuel Chrysolorus, concluiu a tarefa de traduzir para o latim, por volta do ano de 1406, a obra *Geographia*, que foi apresentada primeiro com o título de *Cosmografia*. Não se tem confirmação, mas parece que a primeira edição da obra na Europa teria sido feita na cidade de Vicenza (1475) e a primeira edição a incluir um mapa seria, provavelmente, a de 1477 em Bolonha.

1.7 Projeções Cartográficas Significativas

Nos conceitos introdutórios, utilizando seus princípios de como fazer um mapa do mundo, Ptolomeu refere-se a dois tipos de mapas: um esférico (um globo) e outro plano. Explica que mapas, quando desenhados em um globo, mantêm sua forma esférica e não sofrem distorções, entretanto, são demasiadamente pequenos para a análise mais específica de uma região. Por outro lado, um mapa em uma superfície plana, realocado em uma escala matemática, permite a propriedade de

⁹² Berggren, J. Lennart & Alexander Jones, *Ptolomy's Geography*. Princeton e Oxford: Princeton University Press, 2000, p. 43.

⁹³ *Ibidem*, p. 42.

observar-se os detalhes, contudo, requer que sejam refeitas as suas formas esféricas.⁹⁴

Para que um mapa em uma superfície plana tenha suas formas esféricas preservadas e para que haja a possibilidade de colocarem-se localidades em uma rede de paralelos e meridianos, é necessário estabelecer-se uma **projeção** em uma base matemática que represente, dentro de uma regra definida, um único ponto que reproduza no globo terrestre aquele outro ponto configurado pela intersecção da paralela e do meridiano na superfície plana.

Os mapas, na Antiguidade Clássica, poderiam ser bem esquemáticos como já visto anteriormente no exemplo do trabalho de Hecateus, o qual apresenta um mapa circular com a Terra no meio e os oceanos em volta. Outro exemplo, seria no caso de Estrabão, com uma rede de paralelas horizontais e verticais, não para representar latitude ou longitude, mas como uma forma de causar impressão visual do *Oikoumenē*. Contudo, com Ptolomeu e Marinus, o conceito de projeção de mapas elevou-se a outro padrão.

Berggren e Jones, novamente, ajudam a entender essa história:

Nós podemos presumir que a história das projeções dos mapas não começa muito depois de Eratóstenes, pois Ptolomeu nos conta que Marinus criticou “absolutamente tudo” sobre os métodos que havia sobre como fazer mapas, implicando que deveria ter havido muita experimentação em fazer estes mapas antes do seu tempo.⁹⁵

Marinus e Ptolomeu perceberam que quando desenhavam as paralelas de latitude e os meridianos de longitude em uma rede quadriculada onde todos os ângulos eram de 90 graus, o mapa desenhado teria uma boa precisão, desde que a área não fosse muito grande. Entretanto, quando se fala de extensas áreas ou de desenhar o mundo conhecido, reconhece-se o erro no formato da área que está sendo desenhada.⁹⁶

⁹⁴ Berggren, J. Lennart & Alexander Jones, *Ptolomy's Geography*. Princeton e Oxford: Princeton University Press, 2000, p. 31.

⁹⁵ *Ibidem*, p. 32.

⁹⁶ Tozer, Henry Fanshawe. *A History of Ancient Geography*. 1897. Reimpressão fac-similar. Elibron Classics, 2005, p. 343.

Dessa maneira, perceberam que deveriam fazer “concessões” para conseguirem delinear a área com sua respectiva esfericidade. Primeiramente foram representadas as linhas de latitude por curvas paralelas, mas mantiveram as linhas de longitude como retas. No segundo momento, as linhas de longitude também foram colocadas em curvas, de maneira a corresponderem melhor à realidade.

Henry Tozer, historiador da geografia antiga, informa que: “Hiparco em alguns graus antecipou esse método, mas não existe razão para acreditar que ele construiu algum esquema completo da maneira que Ptolomeu o fez”.⁹⁷ No seu livro *Geographia*, Ptolomeu expõe detalhadamente três sistemas para projeção de mapas:

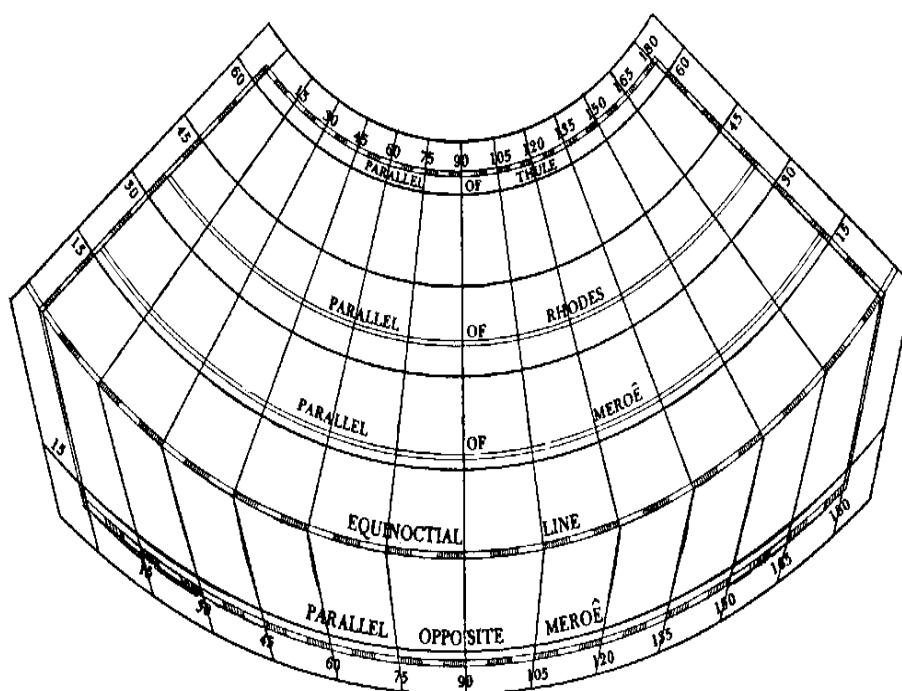


Figura 9: Primeira projeção de Ptolomeu

Fonte: Disponível em: <http://regardingmeasurement.wordpress.com/2010/10/31/considering-maps-ii-virtual-lines/>. Acesso em: 08/02/2012

⁹⁷ Tozer, Henry Fanshawe. *A History of Ancient Geography*. 1897. Reimpressão fac-similar. Elibron Classics, 2005, p.343.

1) Em sua primeira projeção, a moldura do mundo habitado é mostrado sobre uma rede cônica com as linhas de longitude convergindo em direção ao polo e ao Equador, enquanto as linhas de latitude como arco do círculo. Apesar de Ptolomeu explicar que seria fácil construir dessa maneira, não reflete a curvatura da Terra. Além disso, após o Equador, a escala teria que ser demasiadamente grande.

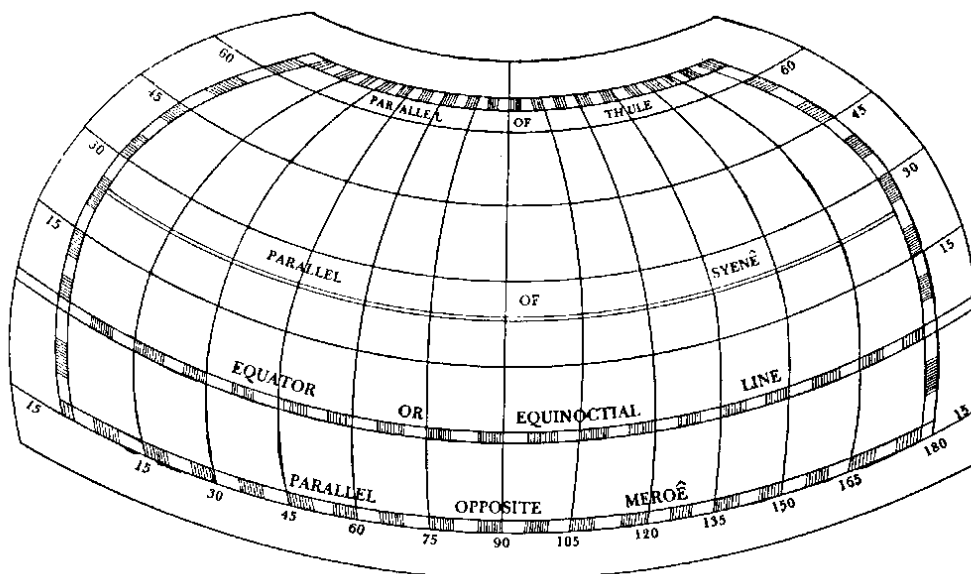


Figura 10: Segunda projeção de Ptolomeu

Fonte: Disponível em: <http://regardingmeasurement.wordpress.com/2010/10/31/considering-maps-ii-virtual-lines/>. Acesso em: 08/02/2012

2) A segunda projeção de Ptolomeu foi feita com o objetivo de que, tanto as latitudes como as longitudes tivessem curvas de modo a aliviar o problema associado à primeira projeção. Outro ponto a ser considerado nessa segunda projeção, seria a de que as linhas longitudinais ficassem mais parecidas com a forma com as quais elas aparecem no globo. Hoje em dia, os cartógrafos chamariam de uma projeção pseudoconical porque as paralelas são desenhadas como arcos circulares concêntricos.⁹⁸

3) A chamada terceira projeção de Ptolomeu inicia-se com longa construção geométrica de uma imagem de como seria o globo terrestre circundado por anéis representando os principais círculos da esfera celestial. As evidências indicam que o

⁹⁸ Berggren, J. Lennart & Alexander Jones, *Ptolomy's Geography*. Princeton e Oxford: Princeton University Press, 2000, p. 38.

objetivo seria conseguir dar representação, em uma superfície plana correspondente à impressão visual que se teria, se um observador pudesse olhar o mundo conhecido do lado de fora da esfera terrestre. Não há registros de informações da utilização de forma prática dessa projeção para desenhar mapas.⁹⁹

1.8 Aspectos do percurso da Geografia de Ptolomeu até o Renascimento

Não se deve ater-se muito sobre o espaço de tempo entre Ptolomeu até o fim da época medieval, pois Mercator e os outros cartógrafos do Renascimento foram influenciados pelas obras ptolomaicas que somente apareceram na Europa a partir do século XIV. Contudo, é possível fazer algumas observações de como a cartografia apresentou-se nesse período.

Iniciando pelos romanos, pode-se observar que o estímulo principal parece ter vindo da percepção dos mandatários cujos mapas teriam não somente um uso prático no campo militar, político, fiscal, mas de integração comercial do império e também, como símbolo do poder territorial.¹⁰⁰ Entende-se, nos dias de hoje, que faziam dos mapas um panfleto propagandístico dos feitos do império. Dessa forma, preferiam mapas que representavam áreas menores, rotas comerciais e territórios.

É interessante observar que a era clássica romana deixou poucos mapas, embora haja registros literários deles elaborados em Roma. Varrão (Marcus Terentius Varro) menciona mapas no poema *Chorographia* e, Agripa, determinou a confecção de um mapa do mundo então conhecido. Uma das obras cartográficas romanas mais conhecidas é a célebre Tábua de *Peutinger*, que em seus mais de 6 metros de comprimento por 30 centímetros de largura representa diversos itinerários do Império Romano com as cidades e as distâncias que as separavam, e representa o mundo até a costa do Oceano Índico.

⁹⁹ Berggren, J. Lennart & Alexander Jones, *Ptolomy's Geography*. Princeton e Oxford: Princeton University Press, 2000, p. 39.

¹⁰⁰ Harley, J. B. & David Woodward. *The History of Cartography*. Chicago: The University of Chicago Press, 1987, p. 78.



Figura 11: Tábua Peutingeriana

Fonte 11: Disponível em: http://www.inquit.com/images/uploads/Peutinger_Miller.gif. Acesso em: 08/02/2012

Feita em 1265, de um original romano que sofreu sucessivos acréscimos até o século IX, foi descoberta em 1494 pelo poeta Conradus Pickel (ou Celtis), que a legou a Konrad Peutinger. Essa tábua somente veio a ser publicada em 1598. Encontra-se, desde 1738, na Biblioteca Pública de Viena.

Por outro lado, a cartografia árabe teve sua origem a partir do século VIII, com base na geografia helenística e ainda se pode verificar nela as instruções e concepções de Ptolomeu em seus mapas. Os astrônomos árabes continuaram as investigações que tinham sido interrompidas na Grécia e Roma. Eles foram capazes de medir um arco do meridiano com observações feitas em Bagdá e Damasco. Construíram e melhoraram uma série de instrumentos astronômicos como, por exemplo, o astrolábio.

O início da geografia islâmica foi patrocinada pelos Califas abássidas de Bagdá e vários estudiosos islâmicos contribuíram para o seu desenvolvimento. Os que mais se destacaram incluem Al-Khwārizmī (780-850), Abu Zayd al-Balkhī (850–

934) conhecido por ser o fundador da conceituada escola Balkhī' e do persa Abu Rayhan Biruni (973–1048).

A geografia muçulmana, conforme se sabe, atingiu seu ápice com Muhammad al-Idrisi (1110–1165), o qual em 1154 confeccionou um grande mapa-múndi, a pedido do rei Rogério II da Sicília, conhecido como a Tábua Rogeriana, acompanhado por um livro denominado *Geografia*.

A obra compreende a descrição da Itália, da Sicília e da Andaluzia, do norte da Europa, da África e de Bizâncio, beneficiando-se da situação específica do reino normando da Sicília que negociava tanto com os europeus como entre as civilizações bizantinas e muçulmanas.

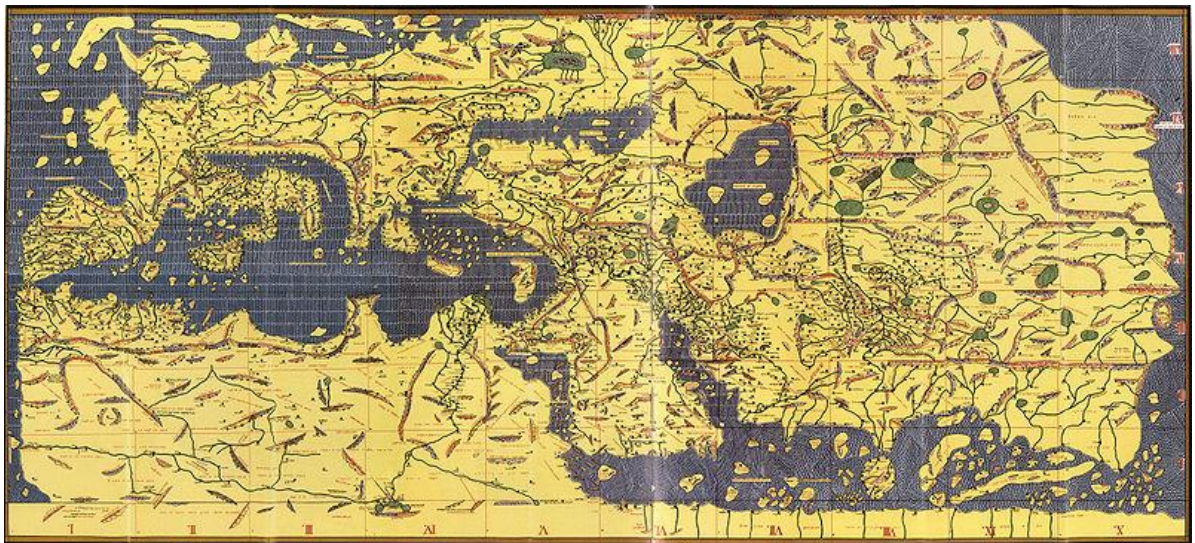


Figura 12: Tábua *Rogeriana* desenhada por Muhamad al Idrisi para Rogerio II da Sicília em 1154.

Fonte: Disponível em:

http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/a/a1/TabulaRogeriana_upside-down.jpg/800px. Acesso em: 10/02/2012

Os muçulmanos combinaram o conhecimento adquirido em suas explorações e viagens com essa base teórica. Acredita-se que os comerciantes árabes entre o século VII e o século IX chegaram a atingir a China por mar e por terra e o Oceano Índico pela costa da África, até Zanzibar (ilha na costa da atual Tanzânia).

Desenvolvimentos posteriores tiveram lugar com os turcos otomanos. Entre eles constam os estudiosos como Mahmud al-Kashgari (1005? - 1102?) e Piri Reis (cujo nome turco é Hacı Ahmed Muhiddin Piri), conhecido pelo mapa que produziu, em 1513, onde desenhou a costa do continente americano.

1.9 Cartas Portulanas e os Mappaemundi

Enquanto no mundo muçulmano acontecia a expansão de conhecimento em várias áreas do saber, a Europa encontrava-se no período medieval; a cartografia apresentava duas formas:

A primeira caracterizava-se pelos *mappaemundi*.¹⁰¹ O propósito fundamental desses mapas era instruir os fiéis sobre os eventos significativos da história do cristianismo mais do que registrar as suas posições geográficas. Esses mapas raramente apresentavam um sistema de coordenadas (latitude/longitude) ou expressavam algum tipo de escala e, muitas vezes, tinham apenas caráter esquemático e geométrico.¹⁰²

Os *mappaemundi* variavam de forma simples como os chamados mapas *T-O* os quais mostravam, em um diagrama básico, as três massas de terra cercadas por mar, como era conhecido no mundo romano e que permaneciam no medieval europeu.

¹⁰¹ *Mappamundi* singular, *mappaemundi* plural.

¹⁰² Harley, J. B. & David Woodward. *The History of Cartography*. Chicago: The University of Chicago Press, 1987, p.286.



Figura 13: Mapa T-O .

Fonte: Disponível em: <http://www.medievalists.net/wp-content/uploads/2011/02/T-O-Map-200x200.jpg>. Acesso em: 03/02/2012

Entretanto, esses mapas podiam ter formas mais complexas, mostrando também os pontos cardeais, terras distantes, histórias da bíblia, mitologia, fauna, flora, povos de outras raças. Tornavam-se, portanto, um compêndio do conhecimento que havia na época.

O mais conhecido exemplo de *Mappamundi* complexo seria o Hereford. Datado de cerca de 1300, está exposto, atualmente, na catedral de Hereford, na Inglaterra. É considerado o maior mapa medieval conhecido, medindo 158 cm por 133 cm.

O mapa é atribuído a Richard of Haldingham, também conhecido como Ricardo, o Bello. Desenhado em uma peça única de *vellum*¹⁰³, Jerusalém está no centro do mapa, como nos outros *mappaemundi*.

¹⁰³ É uma pele de animal mais fina e lisa que o pergaminho comum. Preparada, desta forma, para sobre ela se escrever e ilustrar manuscritos.



Figura 14: mapa de Hereford.

Fonte: Disponível em:

<http://nerissaafonso.com/blog/http://nerissaafonso.com/blog/wpcontent/uploads/2010/04/fkk0002.jpg>.

Acesso em: 11/02/2012

A segunda forma pela qual a cartografia apresentou-se na Europa Medieval foi por intermédio das Cartas *Portulanas*. Campbell, responsável pelo setor de mapas medievais da British Library, explica que para o historiador da cartografia medieval europeia, as cartas *portulanas* seriam documentos fundamentais, de grande importância, entretanto, “misteriosas” na sua origem, contudo, “precoces em sua precisão”.¹⁰⁴

Existem grandes controvérsias a respeito da origem das cartas *Portulanas*. Alguns autores e estudiosos do assunto chegam a afirmar que Estrabão, Agathemerus e Plínio foram citados como fontes, e que essas cartas já eram usadas desde os tempos antigos. Há autores que detectaram traços do trabalho de Marino

¹⁰⁴ Harley, J. B. & David Woodward. *The History of Cartography*. Chicago: The University of Chicago Press, 1987, p.371.

de Tiro e até de Eratóstenes (autor no terceiro século antes de Cristo, como já visto) nessas cartas medievais.

Entretanto, há um registro escrito de 1270, mostrando ao rei francês Luis IX uma carta náutica para que ele se certificasse de que havia um navio perto da costa. A carta portulana mais antiga, conservada até nossos dias, é a *Carta Pisane*, datada aproximadamente do final do século XIII (cerca de 1290). Possui esse nome porque foi comprada de uma família de Pisa. Acredita-se que o desenho seja originário de Gênova, pois as cidades registradas no mapa possuem nomes em dialetos italianos. Contudo, deve-se considerar que somente esse fato não garante a procedência genovesa.¹⁰⁵



Figura 15: Carta Pisane

Fonte: Disponível em:

http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/b/bb/Carte_Pisane_Portolan.jpg/800px. Acesso em: 11/02/2012

Das, aproximadamente, 180 cartas e mapas conservados atualmente e que podem ser atribuídos ao século XIV e XV, as evidências indicam que somente uma fração da produção é original e não, necessariamente, representativos do que havia na época.

¹⁰⁵ Harley, J. B. & David Woodward. *The History of Cartography*. Chicago: The University of Chicago Press, 1987, p. 404.

Monmonier lista quatro características das cartas:¹⁰⁶

1) Uma rede entrelaçada de linhas de rumo (ver capítulo 3) originadas a partir de uma rosa-dos-ventos principal, que entrecruzava com outras linhas que partiam de rosas acessórias, dispostas ao redor da primeira. Essas linhas serviam aos marinheiros para traçarem o rumo de um lugar a outro de forma alinhada à bússola.

2) A abundância de localidades (vilas, cidades e portos) escritas perpendiculares à costa, mas em terra, para evitar conflito com os acidentes geográficos (ilha, baía, istmo, canal e outros).

3) O código de cores em relação a nomes e direções. Locais importantes eram legendados em vermelho e os locais menos significativos em preto. As linhas de rumo em preto eram ligadas à rosa-dos-ventos principal e, em vermelho, às acessórias.

4) Um sistema funcional de advertência, em que um círculo chamava a atenção para irregularidades da costa, uma cruz ou um ponto para rochas ou bancos de areia.

Essas cartas náuticas, tal como os manuscritos da época, eram feitos em pele de animal tratada, geralmente em peça única (bezerros ou carneiros), conservando a pele da parte do pescoço para, nesse espaço, desenhar o local em que o Mediterrâneo afunilava ao atingir o Atlântico. Como vantagem adicional, as cartas eram flexíveis o suficiente para serem enroladas, ficando assim melhor armazenadas.

Pode-se distinguir três grupos de cartas portulanas de acordo com suas origens: as italianas, elaboradas, principalmente, em: Genova, Veneza e Roma; as catalãs, com Palma de Maiorca como centro de produção mais destacado; e as portuguesas, de certo modo derivadas das catalãs.

Essas cartas não possuíam projeção matemática nem um conjunto de coordenadas geográficas (latitude e longitude). Entretanto, possuíam tudo que um

¹⁰⁶ Monmonier, Mark. *Rhumb Lines and Map Wars*. Chicago: The University of Chicago Press, 2004, p.20.

piloto necessitava para navegar pelo Mediterrâneo, Mar Negro e costas do Atlântico até as ilhas britânicas.



Figura 16: Carta portulana típica

Fonte: Disponível em: <http://www.blogmercante.com/wp-uploads/2010/10/portulano-1.jpg>. Acesso em: 11/02/2012

Um dos poucos exemplos de um mapa, na época medieval, onde houve a preocupação de colocar-se um sistema de projeção cartográfica, seria o mapa do frade inglês Roger Bacon (1214-1294). No apêndice de seu livro *Opus Majus* (1268), descreve um mapa que não sobreviveu até nossos dias, demonstrando a clara ideia do valor de usar-se o sistema de coordenadas para transformar locais em pontos. Nas palavras do frade inglês: “...eu irei marcar as famosas cidades e suas localidades por sua distância em relação ao círculo equinocial, o qual eu chamarei de latitude da cidade ou região e a distância do oeste ou do leste a qual eu chamarei de longitude da região.”¹⁰⁷

¹⁰⁷ Apud Bacon, Roger. *Opus Majus*, 1:315 citado em Harley, J. B. & David Woodward. *The History of Cartography*. Chicago: The University of Chicago Press, 1987, p.322.

2 GERARDUS MERCATOR: ELEMENTOS SIGNIFICATIVOS DE CONTEXTUALIZAÇÃO

Gerardus Mercator foi muito mais que um autor de mapas. Apesar de em suas biografias ser denominado, na maioria das vezes, de Cartógrafo ou Geógrafo, deixou outras grandes contribuições para a humanidade.¹⁰⁸

Mercator distinguiu-se e apresentou-se como calígrafo, entalhador e gravador em placas de cobre (usadas em impressão gráfica), construtor de instrumentos científicos (compassos, réguas e esquadros), de globos terrestres e celestiais, assim como editor de seus mapas.

Seu conhecimento teórico em Matemática, Astronomia, Filosofia, Cosmografia e Teologia, de acordo com os registros, foram bastante significativos. Foram os seus repertórios práticos e teóricos, que certamente o auxiliaram a pensar, planejar e fazer uma projeção cartográfica, que se mostraria como um dos conceitos mais importantes para a navegação marítima e como um padrão em mapas.

Gerardus Mercator nasceu em 1512 e morreu em 1594. Nessa época, a Europa passava por difíceis momentos de violentos levantes sociais, pestes, revoluções religiosas e, ao mesmo tempo, de grandes descobertas marítimas que iriam modificar e ampliar de maneira nunca antes imaginada a economia e a sociedade do Velho Mundo.¹⁰⁹

Para entender melhor o século XVI, deve-se observar que essas mudanças econômicas já aconteciam desde o século XIII. Foi considerado pelos estudiosos como o século em que a Idade Média chegou ao seu apogeu. Jacques Le Goff, conforme é sabido, um dos grandes investigadores da Europa medieval, explica que três pontos seriam os mais importantes e que dariam as condições objetivas para

¹⁰⁸ Monmonier, Mark. *Rhumb Lines and Map Wars*. Chicago: The University of Chicago Press, 2004, p. 31.

¹⁰⁹ Crane, Nicholas. *Mercator: The Man Who Mapped The Planet*, London: Phoenix, 2003, p. xii.

que se iniciasse o processo de mudança, em especial, as que envolviam o sistema feudal:

a) A mudança do campo para a cidade. Nesse ambiente eram formados os novos centros econômicos e intelectuais da Europa. Além disso, nas cidades é que apareceram novas formas de instituições políticas (por exemplo, as comunas em algumas cidades italianas).

b) A renovação do comércio e da promoção das mercadorias junto com todas as vantagens e problemas levantados pela difusão e uso da moeda e, principalmente, uma forma mais efetiva de cobrança, não só de taxas, como também de impostos.

c) A valorização do saber. Esse processo teria início com o que se chamaria hoje de ensino fundamental e médio e que, dependendo da região e da cidade, atingiria até 60% das crianças. Houve, sobretudo, a criação das Universidades. Vale lembrar que o ensino universitário desembocou na difusão e promoção dos livros.¹¹⁰

Foi em plena decadência do sistema feudal que se criou a semente de um novo sistema econômico que mudou as estruturas políticas com a valorização dos estados centrais e a figura de um Rei. Conforme se sabe, de acordo com grandes especialistas no assunto, essa inovadora forma de economia, naturalmente, com várias e diferentes mudanças, permanece até nossos dias.

Maurice Dobb, economista e conhecedor de ideias econômicas, assim coloca:

Desse modo, o capitalismo não era apenas um sistema de produção para o mercado, mas um sistema sob o qual a própria capacidade de trabalho 'se tornara uma mercadoria' que era comprada e vendida no mercado como qualquer outro objeto de troca.¹¹¹

Junto com essas mudanças que modificaram e colocaram a Europa em outro patamar, não melhor ou pior, mas muito diferente do que havia, destacam-se duas inovações técnicas nesse novo Velho Mundo.

¹¹⁰ Goff, Jacques Le. *As raízes Medievais da Europa*. Petrópolis: Editora Vozes, 2007, p. 144 e 186.

¹¹¹ Dobb, Maurice. *A Evolução do Capitalismo*. Rio de Janeiro: LTC – Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., 1987, p. 17.

A primeira seria a pólvora. Fernand Braudel, um dos mais conceituados conhecedores da história e suas técnicas, deixa bem claro sua posição:

Um nacionalismo leva os historiadores da ciência e da técnica a negar ou minimizar o que a Europa deve à China. Seja o que for, a descoberta da pólvora pelos chineses não é uma lenda. Desde o século IX da nossa era que eles a fabricam a pólvora com salitre, enxofre e carvão em pó.¹¹²

Muitas conquistas determinaram esse período, onde a pólvora e as armas de fogo tiveram uma importância substancial para os conquistadores. Pode-se destacar a conquista da América e, especificamente, o caso dos Astecas por Cortez e dos Incas por Pizarro. É evidente que as guerras e lutas sangüinárias sempre existiram em quase todos os povos e civilizações. Entretanto, com a pólvora a forma de guerrear-se passa a ser mais letal e mais brutal superada somente; mais tarde, pela invenção da bomba atômica, na Segunda Guerra Mundial, tornando-se ainda mais violenta e potente na maneira de destruir.

A segunda inovação foi, sem dúvida, a imprensa. Novamente Braudel coloca:

Seja como for, cópia ou reinvenção, a imprensa europeia instala-se por volta de 1440-1450, não sem dificuldades, por sucessivos reajustamentos, pois os caracteres móveis têm de ser fabricados numa liga devidamente dosada de chumbo, estanho e antimônio que deve ser suficientemente resistente sem ser demasiadamente dura [...] e com a prensa de barras, no século XVI, a imprensa não se modificará até o século XVII.¹¹³

A imprensa e as Universidades fizeram o papel de difundir o conhecimento clássico grego-romano, necessitando de pessoas com conhecimento não só do latim, mas do grego e hebraico. Sem contar que as publicações nos idiomas locais, favoreceram o acesso ao conhecimento dos leigos e dos mais simples. Porém, não foram somente publicados os textos antigos, mas também as novas vozes das Ciências e da Filosofia tiveram um espaço excepcional para a difusão de seus conceitos e ideias com a rápida expansão da sociedade naquela época.

¹¹² Braudel, Fernand. *As Estruturas do Cotidiano: Civilização Material, Economia e Capitalismo Séculos XV – XVIII*. São Paulo: Editora Martins Fontes, 2005, p. 352.

¹¹³ *Ibidem*, p. 365.

Como dados estatísticos, para mostrar o enorme crescimento do conhecimento, têm-se os seguintes números: com os chamados incunábalos¹¹⁴, acredita-se, somariam o total de 20 milhões de exemplares.

No final do século XVI, ou cem anos mais tarde, haveria pela Europa toda entre 140 a 200 mil edições, sendo que cada edição teria mil exemplares, o que representaria cerca de 140 a 200 milhões de exemplares de livros.¹¹⁵

Dessa forma, quando a Europa chegou ao século XVI, a situação econômica e social já era bem diferente se comparada com as anteriores, e com um processo político em franca efervescência. Como exemplo, em 1517, quando Mercator tinha apenas cinco anos, Martinho Lutero afixou as 95 teses na porta da Igreja do Castelo de Wittenberg, iniciando o que foi considerada uma das maiores cisões na Igreja Católica. Porém, essa questão religiosa foi aproveitada pelos reis, príncipes e governantes para tornarem-se proprietários das terras da Igreja, desencadeando guerras pelo século seguinte, além de mudar a geografia política da Europa.

Foi, contudo, nos Países Baixos (na época englobado pelas atuais Bélgica e Holanda), que houve uma série de lutas entre cidades e regiões contra o poder do famoso monarca da família dos Habsburgos, Carlos V, rei da Espanha e dos Países Baixos e Imperador do Sacro Império Romano Germânico.¹¹⁶

Paul Kennedy, em seu livro *Ascensão e Queda das Grandes Potências*, mostra uma das principais razões pelas quais o poder religioso acabou interferindo nas questões políticas:

¹¹⁴ É um livro (impresso) nos primeiros tempos da imprensa com tipos móveis. A sua origem vem da expressão latina *incuna* (no berço), referindo-se assim ao berço da tipografia. Refere-se às obras impressas entre 1455 até 1500.

¹¹⁵ Braudel, Fernand. *As Estruturas do Cotidiano: Civilização Material, Economia e Capitalismo Séculos XV – XVIII*. São Paulo: Editora Martins Fontes, 2005, p.365.

¹¹⁶ O **Sacro Império Romano-Germânico** foi a união de territórios da Europa Central durante a Idade Média até o fim da 1ª Guerra Mundial. O império consistiu em pequenos reinos, principados, ducados e condados, principalmente da região da atual Alemanha.

[...] Tornou-se impossível separar o poder político das tendências religiosas existentes nas rivalidades que assolaram o continente nesse período [...] se Carlos V tivesse conseguido esmagar os príncipes protestantes da Alemanha na década de 1540, isso teria sido não só uma vitória da religião católica, mas também da influência dos Habsburgos, e o mesmo pode-se dizer de Felipe II (filho de Carlos V) para acabar com a inquietação religiosa na Holanda depois de 1566.¹¹⁷

O norte da Itália (sobretudo Florença, Milão e os portos de Gênova e Veneza), detinha um grande poder econômico e político, principalmente por causa da exclusividade do comércio por todo o Mediterrâneo, que ia do mundo árabe-muçulmano, passando pelo Império Bizantino e chegando até a rota da seda. Entretanto, com a descoberta do caminho das Índias por Portugal e Espanha, houve a transferência desse poder.

Foram os Países-Baixos (além de França e Inglaterra) os que mais se beneficiaram com essa mudança de rota no comércio mundial. A eficiência mercantilista holandesa soube gerir, não só pelo Estado, mas também com a criação de empresas privadas (Companhia das Índias Ocidentais e Orientais), essa oportunidade de comércio. O que não se conseguiu através de artimanhas monetárias, obteve-se pela força militar.

Essa entrada de capitais pelos portos de Amsterdam e Antuérpia modificou e ampliou a sociedade. Paul Kennedy revela, de maneira clara e fundamentada, essas transformações:

Já na década de 1560 navios holandeses, franceses e ingleses aventuravam-se pelo Atlântico e, um pouco depois, pelo Índico e Pacífico. O aspecto mais positivo dessa crescente rivalidade comercial e colonial foi a espiral ascendente do conhecimento. Sem dúvida, muitos dos avanços dessa época foram subprodutos da luta pelo comércio de além-mar: Cartografia, melhores tábuas de navegação, novos instrumentos como o telescópio, barômetro, quarto inglês, bússola de marinha, e melhores métodos de construção naval. Novas colheitas e plantas do “novo mundo” proporcionaram não só uma melhor alimentação como um estímulo para a botânica e a ciência agrícola. O conhecimento da metalurgia e da mineração também cresceu. As máquinas impressoras, além de produzirem Bíblias também faziam tratados políticos, físicos, químicos, de astronomia e de medicina.¹¹⁸

¹¹⁷ Kennedy, Paul. *Ascensão e Queda das Grandes Potências*. Rio de Janeiro: Editora Campos, 1989, p. 41.

¹¹⁸ *Ibidem*, p. 37.

Toda essa situação sociopolítica e econômica vai ao encontro das habilidades e qualidades naturais de Mercator. A junção do individual ao coletivo proporcionou uma obra diferenciada no seu próprio tempo e que se manteve além de outros trabalhos nessa área.

2.1 Aspectos biográficos importantes de Mercator

O nome de batismo de Mercator era Gerard de Cremer (ou Kremer em alemão). Nasceu em 5 de março de 1512, em Rupelmonde, na região de Flandres (hoje Bélgica), perto do porto de Antuérpia, e foi o sétimo filho de Hubert e Emerentia, de origem alemã. O pai era sapateiro com poucas condições financeiras e trabalhava na agricultura. Gerardus, logo que pôde, começou a estudar na escola elementar e quando completou sete anos já era fluente na escrita do latim.¹¹⁹

Em 1526, com a morte do pai, sua educação ficou sob a responsabilidade do tio Gisbert, irmão de seu pai, que era padre em Rupelmonde e preocupou-se em dar a melhor educação possível ao sobrinho.

Dessa forma, seu tio o levou a estudar e a ser educado pelos "Irmãos da Vida Comum" (*Fratis Vitae Communis*), em s-Hertogenbosch, uma comunidade religiosa fundada na Holanda, na segunda metade do século XIV que pregava uma forma não dogmática da fé, encorajando seus seguidores a buscar a salvação e a espiritualidade através de atos piedosos e de caridade.¹²⁰

S-Hertogenbosch, que quer dizer "Floresta do Duque", é a cidade do famoso pintor Hieronymus Van Aken, conhecido atualmente como Hieronymus Bosch (1450-1516). Essa comunidade escolar teve como um de seus alunos, cinquenta anos antes de Mercator, o humanista conhecido como Erasmos de Roterdã (1466-1536) cujo nome de batismo era Gerrit Gerritszoon e, latinizado, Desiderius Erasmus Roterodamus. Na época, "latinizar" o nome indicava sinal de cultura maior. Assim,

¹¹⁹ Crane, Nicholas. *Mercator: The Man Who Mapped The Planet*. London: Phoenix, 2003, p. 22.

¹²⁰ Seemann, Jörn. *Mercator e os Geógrafos: Em busca de uma projeção do mundo*. Revista de Geografia da UFC, ano 02, nº 03, 2003, p. 11.

Gerard Cremer mudou seu nome para Gerardus Mercator de Rupelmundanus substituindo o Cremer por Mercator que, em holandês, significa mercador.

Nessa comunidade, nos anos seguintes, Mercator iniciou o que chamavam de “*trivium*”: Gramática Latina, Lógica e Retórica (a habilidade oral e escrita para apresentar-se). Entretanto, além de estudar, os alunos faziam diferentes tipos de trabalhos manuais, sobretudo transcrever documentos. Já havia grande quantidade de firmas impressoras por toda a Europa e a arte de escrever manuscritos estava em desuso, todavia esse aprendizado teve boas e gratificantes consequências para ele.¹²¹

Seguindo as recomendações de seu tio Gisbert, foi matriculado em 1530 na Universidade de Louvain (Lovaina), cidade a cinquenta quilômetros a oeste de Bruxelas. Louvain já tinha sido uma cidade próspera no início do século XIV, quando possuía umas das mais importantes redes de tecelagens da região de Flandres. Mas no fim do século XV essa riqueza estava praticamente extinta com a concorrência inglesa e as diversas guerras pelo poder dentro do ducado.

Em 1425, o Duque João IV conseguiu junto ao Papa a bula para a fundação da Universidade. Cidades como Bologna (1088), Paris (1090) e Oxford (1096) já tinham Universidades. Na França, em meados de 1425, existiam mais de 23 Universidades e na região que atualmente é a Alemanha, havia quase o mesmo número.

Entretanto, quando Mercator foi estudar Humanidades e Filosofia, Louvain tinha se transformado em uma das mais importantes Universidades europeias e, sem dúvida, a mais respeitada dos Países Baixos. Seu colega e contemporâneo, Andries Van Wesel cujo nome latinizado era Andreas Vesalius (1514-1564), ganhara fama como um dos primeiros anatomistas da Europa. Contudo, na Universidade de Louvain, a qualidade de ensino contrastava com o caráter político de apoio incondicional à Contra Reforma Católica.

Em 1532, Gerardus graduou-se com o título de “*Maisterii Gradum*”. Viajou por Flandres conhecendo Antuérpia e outras cidades, voltando para Louvain a fim de estudar com um dos seus professores, Gemma Frisius (1508 –1555). Já conquistara

¹²¹ Osley, A.S. *Mercator*. New York: Watson-Guptill Publications, 1969, p.19.

a reputação por toda a Europa como um dos mais conceituados matemáticos e cosmógrafos dos Países Baixos. Nesse momento, Frisius tinha acabado de desenvolver os conceitos matemáticos e os instrumentos científicos necessários para o “*planimetrum*”, a técnica de triangulação para mensurar grandes espaços ou levantamento topográfico.¹²²

Com o suporte intelectual e formal de Frisius, aprendeu grande repertório de Matemática, Astronomia e Geografia, evidentemente, relativo à sua época. Mas o mais importante é que Frisius, junto com seu gravador e ourives Caspar Van Heyden, convidaram Mercator a trabalhar na fabricação de globos terrestres e instrumentos científicos, tendo em vista que ele poderia colaborar, pois possuía a habilidade de caligrafia aprendida em s-Hertogenbosch.

Entre os inúmeros instrumentos que eram fabricados nesse ateliê, havia o “anel do astrônomo”, o qual, além de fazer o trabalho do astrolábio, efetuava cálculos para medir a altitude das estrelas e várias tarefas para a medição de ângulos celestiais, e até mesmo cálculos para signos do zodíaco.

Além disso, esses instrumentos eram fabricados com muito cuidado para deixar à mostra a beleza e o luxo. No entanto, o que mais os gratificavam em valor e prestígio eram os globos.¹²³

Construir globos terrestres foi bem mais complexo e difícil do que parecia à primeira vista. Além de fazer a estrutura em madeira para apoio, tinha de fazê-lo de acordo com as exigências e necessidades da circunfericidade, o que envolvia conceitos de trigonometria. Resolvendo isso, tinha-se o ponto principal que era o mapa que recobria o globo.

A influência de Gemma Frisus na confecção de instrumentos de cálculos e aparelhos marítimos, mais a vivência em s-Hertogenbosch, quando estudou na “Irmãos da Vida Comum” (*Fratis Vitae Communis*) aprendendo a transcrever documentos, fizeram com que Mercator estivesse no lugar certo, no momento certo

¹²² Taylor, Andrew. *The world of Gerard Mercator*. New York: Walker and Company, 2004, p. 66.

¹²³ Crane, Nicholas. *Mercator: The Man Who Mapped The Planet*. London: Phoenix, 2003, p. 73.

e com as qualidades necessárias para tornar-se um dos mais famosos e conceituados gravadores em placas de cobre de sua geração.¹²⁴

Aproximadamente 20 anos após os primeiros livros impressos, a imprensa estabeleceu-se em Louvain. A grande contribuição dos especialistas em impressão, em Flandres, foi a percepção de que para desenhos e mapas as placas de cobre eram mais precisas e mais rápidas de serem trabalhadas do que as placas de madeira que eram usadas nas prensas de impressão.

2.2 A obra de Mercator

Após alguns anos, incentivado e patrocinado pelo próprio Gemma Frisius, Mercator decidiu ter seu próprio local de trabalho, onde continuou a fazer instrumentos científicos e globos terrestres até o fim da vida. Contudo ele foi ousado e, possivelmente confiando em suas habilidades, projetou-se no ramo da Cartografia, através do lançamento, em 1537, de um mapa da Palestina.

Não se conhecem as razões que o levaram a iniciar o trabalho específico com mapas, mas se sabe que havia uma necessidade monetária, pois até aquele momento Mercator nunca tinha tido algum tipo de renda que lhe proporcionasse um bem móvel ou imóvel, sem contar que havia recentemente se casado e já tinha o primeiro dos seis futuros filhos.

Pode-se inferir que ele percebeu uma oportunidade dentro do mercado bibliográfico, pois com a venda de Bíblias a preços mais baratos devido à difusão da imprensa, a procura de mapas sobre a “Terra Santa” aumentou significativamente entre as novas classes de comerciantes emergentes das cidades da Europa, além de viajantes e instituições civis e religiosas.

¹²⁴ Taylor, Andrew. *The world of Gerard Mercator*. New York: Walker and Company, 2004, p. 77.

Esse mapa possuía todas as características cartográficas básicas de um mapa, mas para ficar mais perto de possíveis compradores, acrescentou nomes de lugares bíblicos e detalhes das várias tribos de Israel. Dessa forma, conseguiu pelos 50 anos seguintes que seu mapa da Palestina fosse considerado padrão para os estudiosos da Bíblia e viajantes, rumo à Terra Santa.¹²⁵

É importante notar que Mercator possuía o processo completo em relação ao mapa. Realizava a pesquisa cartográfica e o projeto gráfico e depois as gravações nas placas de cobre que eram, provavelmente, um dos custos mais altos da impressão. A casa de impressão e a distribuição pela Europa também faziam parte de escolhas suas.

Assim, podia reter em seu estabelecimento uma grande parte da receita gerada pelo laborioso trabalho de confecção de um mapa. Logo após o término do mapa da Palestina, debruçou-se em um projeto muito mais grandioso, que estava fermentando desde sua separação de Gemma Frisius: um Mapa-Múndi.

Aproveitando sua experiência com os mapas feitos para os globos terrestres, acrescentou uma série de novidades geográficas: as costas da África bem mais delineadas (com informações vindas dos marinheiros portugueses), identificou o norte e o sul da América como regiões distintos, a separação da América da Ásia por um oceano que nomeou "*Oceanus Orientalis Indicus*" e mais uma série imensa de mudanças de nomes de cidades, rios e montanhas mais adequadas a sua posição geográfica.¹²⁶

As atualizações geográficas foram resolvidas com certa facilidade, porém a questão da projeção cartográfica tornou-se bem mais difícil e delicada, pois o problema residia em como colocar um mundo esférico em uma folha plana de papel.

Em 1531, Mercator decidiu por uma projeção chamada cordiforme (em forma de dois corações), baseada em uma projeção feita por um matemático francês, Oronce Finé (1494-1555). A projeção tinha várias limitações, porém, nesse caso, o esforço era para ser um mapa mais admirado do que usado.

¹²⁵ Taylor, Andrew. *The world of Gerard Mercator*, New York: Walker and Company, 2004, p. 83.

¹²⁶ Monmonier, Mark. *Rhumb Lines and Map Wars*, Chicago: The University of Chicago Press, 2004, p. 36.

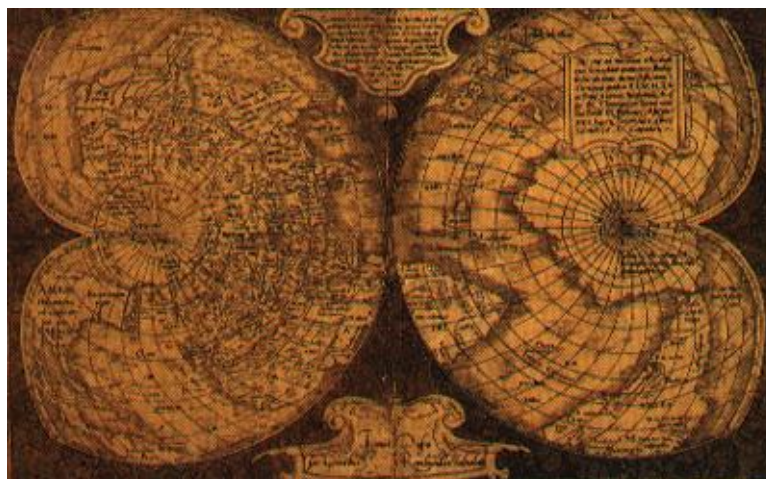


Figura 17: Mapa Cordiforme de 1538

Fonte: Disponível em: <http://content.wdl.org/6766/thumbnail/308x255.jpg>. Acesso em: 26/10/2010

Sua nova publicação, em 1540, foi a pedido de negociantes de Flandres, que queriam um mapa da própria região. Não precisou investir o próprio capital, o que foi vantajoso para ele e, como diferencial técnico, fundamentou o mapa em um levantamento topográfico baseado no “*planimetrum*” de Gemma Frisius.

Mercator, com a rotina de trabalho muito intensa, encontrou espaço para escrever um pequeno tratado intitulado “*Literatum latinarum, quas italicas, cursorias que vocat, screibendarum ratio*” ou, *Como escrever com letras latinas ou a chamada itálica ou cursiva*.¹²⁷

Trata-se de uma obra que o fez famoso e conhecido além da fronteira cartográfica, pois é considerada uma das primeiras no norte da Europa a contemplar a questão da escrita latina em mapas. Antes dele, os escritos em mapas, instrumentos científicos e até mesmo em livros eram feitos com a chamada letra romana e, eventualmente, em gótica. E ele, com experiência em escrever mapas e instrumentos científicos, teve a clara percepção de que a letra cursiva itálica era melhor em apresentação e facilidade de leitura.¹²⁸ Essa pequena obra foi publicada em Louvain, em 1541.

¹²⁷ Taylor, Andrew. *The world of Gerard Mercator*: New York: Walker and Company, 2004, p. 90.

¹²⁸ Osley, A. S. *Mercator* New York: Watson-Guption Publications, 1969, p. 51.

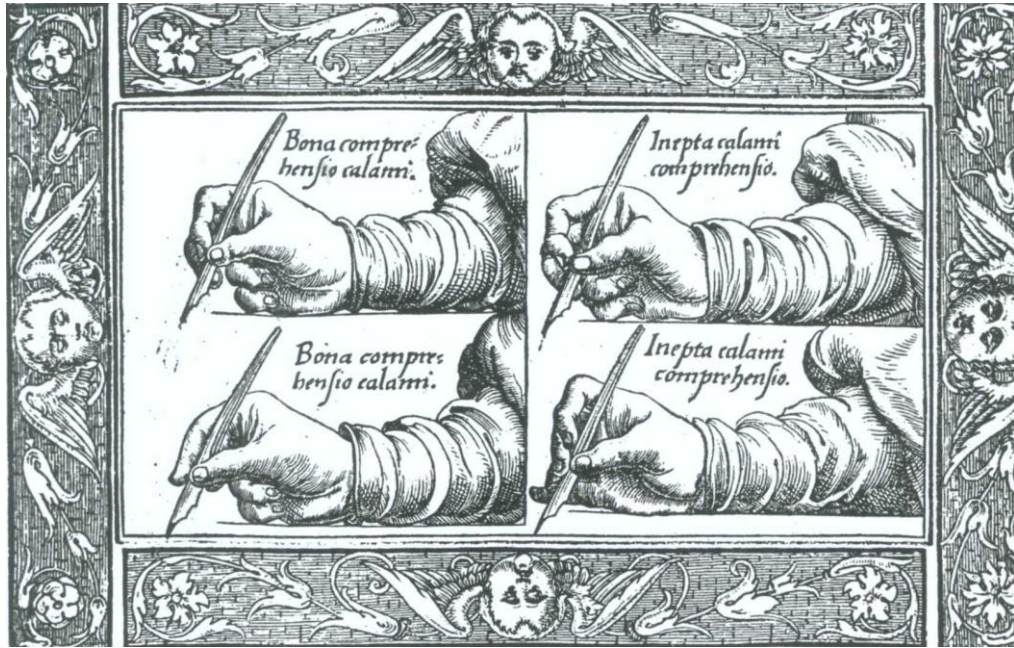


Figura 18: Escrita cursiva itálica de Mercator

Fonte: Disponível em:

http://3.bp.blogspot.com/_p2QXdZA7II/SQs_gKd5YEI/AAAAAAAAAEI/W8THtMJ_13c/s400/osley_sats_192_a.jpg. Acesso em: 29/10/2010

Logo após o término desse tratado, voltou-se para um trabalho que requeria tanto suas qualidades cartográficas, quanto habilidades técnicas manuais: a confecção de um globo terrestre. Anteriormente, junto com Gemma Frisius, participou da construção de globos, mas a concepção geral era de Frisius e agora seria só dele.

Uma das razões da retomada da fabricação desses globos terrestres por conta própria é que seu mapa-múndi de 1538 não teve o sucesso esperado. Sendo meticuloso e obsessivo pela qualidade das obras, percebeu que seu trabalho anterior estava aquém da sua época, isto é, obsoleto para seu tempo.

Pode-se perceber como Mercator era esmerado e minucioso quando disse: “Eu decidi publicar um globo terrestre que será mais detalhado que qualquer outro, além de ser o mais atualizado”.¹²⁹

¹²⁹ Apud Crane, Nicholas. *Mercator: The Man Who Mapped The Planet*. London: Phoenix, 2003, 124 de carta de 4 de agosto, escrito por Mercator para Antoine Perronet, Van Durme, 1959, p. 60.

Não se sabe se ele teve ajuda financeira, pois a confecção de um globo era cara e levava tempo. Mesmo assim, passou a produzir com certa constância os famosos globos terrestres e, a partir de 1541, iniciou também a construção de globos celestes.



Figura 19: Globo terrestre de 1541

Fonte: Disponível em: <http://www.authenticmodels.co.uk/images/GL023-hi.jpg>. Acesso em: 30/10/2010

Como se tratava de um mapa esférico, não houve a necessidade de projeção cartográfica, e a dificuldade passou a ser mais uma questão técnica do que um conceito matemático, porém sua preocupação focou-se em outros pontos cartográficos. Deve-se considerar que:

1) Era um dos primeiros mapas a inserir linhas de curso constantes (loxodromia) que tinha como objetivo maior, ajudar a estabelecer a rota aos pilotos dos navios.¹³⁰ (Este ponto será melhor esclarecido no capítulo 3 desta pesquisa).

¹³⁰ Taylor, Andrew. *The world of Gerard Mercator*, New York: Walker and Company, 2004, p. 96.

2) Os cartógrafos renascentistas já tinham percebido que nos mapas de Ptolomeu, o Mediterrâneo estava superestimado, e a partir desse conhecimento, Mercator corrigiu a longitude, diminuindo de 62 graus para 58,5 graus.¹³¹

Dez anos mais tarde, a partir de 1551, iniciou a fabricação de globos celestes para que pudessem ser negociados junto com seus pares, os globos terrestres. A fama de Nicolau Corpérnico já estava consolidada naquele momento na Europa e havia uma acalorada discussão sobre o assunto do cosmo que era oportuna para Mercator. Dessa feita, incluiu, como inovação, duas novas constelações: *Cincinnis* e *Antinous* que, apesar de serem conhecidas desde a Antiguidade, não apareciam sempre nos globos celestiais renascentistas. Acredita-se que obteve essa informação, provavelmente, em um globo publicado na cidade de Colônia por Caspar Vopel (1511-1561) 15 anos antes.¹³²

Os globos celestes eram ricamente ilustrados com figuras mitológicas e divididos em 12, pelas zonas do zodíaco, além de atualizados com o firmamento estelar de sua época (1550).

Seus globos celestes e terrestres foram comercializados durante décadas. Como exemplo da valorização de suas obras, em 1568, um empregado que trabalhava em uma imprensa, ganhava por ano, aproximadamente 100 florins. Um globo de Gemma Frisius era vendido por 12 florins e o de Mercator por 20 florins.

Mercator e Frisius estavam transformando Louvain em um centro importante na fabricação de globos e de instrumentos científicos. Desta maneira, Louvain tornou-se rival da famosa cidade de Nuremberg, no sul da Alemanha, que era conhecida como uma das conceituadas na produção dessas obras.¹³³

Vale lembrar que em 1492, Martin Behaim (1459-1507) confeccionou um dos mais antigos globos de que se tem notícia (existente até os nossos dias). Em 1515, um professor de Nuremberg, Johannes Schoner (1471-1547), construiu seu primeiro

¹³¹ Crane, Nicholas. *Mercator: The Man Who Mapped The Planet*. London: Phoenix, 2003, p.138.

¹³² *Ibidem*, p.170.

¹³³ *Ibidem*, p.103.

globo e como diferencial mostrou uma passagem na ponta da América do Sul, juntando o Atlântico ao Pacífico.¹³⁴

Atualmente existem preservados 22 globos, entre terrestres e celestes, manufaturados por Mercator. O museu marítimo de Greenwich possui um exemplar de cada.



Figura 20: Detalhe de um globo celeste desenhado por Mercator

Fonte: http://images.ookaboo.com/photo/m/Aquarius_et_Capricornus_Mercator_m.jpg. Acesso em: 04/11/2010

Entretanto, não só o sucesso acontecia para Mercator. Em razão de suas frequentes viagens e trocas de correspondências com “supostos” protestantes, foi acusado de heresia pela inquisição e preso no Castelo de Rupelmonde em fevereiro de 1544. Somente após sete meses de insistentes pedidos de seus colegas, principalmente os ligados à Universidade de Louvain, foi libertado.

Depois desse conturbado episódio, seguiu sua rotina de muito trabalho. Poucos anos depois, foi convidado pelo Duque de Clèves¹³⁵, do condado de Clèves, no oeste da Alemanha, perto da fronteira com Flandres, para morar em seus domínios, na cidade de Duisburg, e pertencer aos quadros acadêmicos da futura

¹³⁴ Short, John Rennie. *Making Space: Revisioning the World*. Syracuse: Syracuse University Press, 2004, p. 28.

¹³⁵ Lembramos que a sua irmã era uma das esposas de Henrique VIII, Ana de Clèves.

Universidade. Duisburg é, a grosso modo, equidistante de Antuérpia e de Frankfurt onde, já naquele tempo, havia a famosa feira de livros, local onde os editores de livros e de mapas se encontravam .

Ele não perdeu a oportunidade e partiu com a família em 1552. Encontrou um clima amistoso e condições propícias para seu trabalho intelectual e artístico, fora das relações e imposições políticas e religiosas em que se via na região de Flandres.¹³⁶

Logo que chegou, ocupou-se em novo projeto: um mapa da Europa. Martin Waldseemüller (1475-1522)¹³⁷ já havia feito um do continente europeu no ano de 1511 em placas de madeira e vendia bem. Assim, Mercator preparou-se para a nova tarefa.

Toda sua vivência na confecção de mapas foi colocada em prática e, por ser extremamente detalhista, a execução mostrou-se árdua e complexa, mas com excelentes resultados.

Os principais pontos que devem ser ressaltados são:

1) A área do Báltico e do norte da Escandinávia não estavam ainda bem delineadas, mas devido aos trabalhos de cartógrafos como Finé, Munster e outros, Mercator pôde desenhar essas regiões com suas cidades, montanhas e rios de maneira muito precisa.

2) Os grandes rios da Europa como o Reno, o Danúbio, o Loire e o Volga tiveram seu trajeto melhor torneado até o oceano.

3) Houve continuidade no processo de correção do mapa de Ptolomeu que havia começado com seu globo terrestre de 1541 e reduziu a largura do Mediterrâneo em mais 6,5 graus de longitude, chegando à largura de 52 graus de longitude. (Faltavam ainda 10 graus para o valor atualmente estabelecido).

¹³⁶ Taylor, Andrew. *The world of Gerard Mercator*, New York: Walker and Company, 2004, p. 134.

¹³⁷ Martin Waldseemüller junto com Matthias Ringmann publicaram, em 1507, o mapa *Universalis Cosmographia*, que colocou o recém-descoberto continente com o nome de América em homenagem ao explorador Florentino, Américo Vespúcio.

4) As bordas do mapa eram decoradas com figuras humanas, de animais e bestas mitológicas. Mantinha, entretanto, a tradição medieval de mostrar e variar as formas da criação divina.

5) Foi originalmente planejado como um mapa de parede e, em outras edições, adquiriu formatos para livros.

Naquela época, os livros e mapas eram coloridos e ilustrados manualmente e o preço das obras variava conforme a qualidade do artista que fazia esse serviço de ilustração.

Em outubro de 1554, o Mapa da Europa foi publicado em Duisburg. Walther Ghim, vizinho e biógrafo de Mercator, escreveu que: “essa obra obteve mais elogios dos estudiosos do assunto do que qualquer outro trabalho similar em cartografia”.¹³⁸

O mais interessante é a história desse mapa em nossos dias. Acredita-se na confecção de mais de uma centena deles em sua época.¹³⁹ No fim do século XIX, não havia uma única cópia que houvesse sobrevivido. Entretanto, um estudante em Breslau, atual Polônia, descobriu uma cópia deteriorada, mas verdadeira, contendo grande parte desse mapa. Durante a Segunda Guerra Mundial, com os bombardeios aliados, esse último remanescente novamente desapareceu. Afortunadamente, uma cópia desse mapa foi meticulosamente reproduzido por um especialista.

Em 1967, um professor holandês, revirando uma coleção de impressos em uma loja de Bruxelas, encontrou, por acaso, um livro com um conjunto de 50 mapas, que haviam sido coloridos novamente e “melhorados” por um monge do século XVIII. Entre eles havia uma das cópias originais do mapa da Europa feito por Mercator.¹⁴⁰ Hoje, essa obra original está em Londres, na British Library.¹⁴¹

¹³⁸ Ghim, Walther. *Life of Mercator*, Edição de A.S. Osley (Nova York: Watson-Guption Publications, 1969), p.187.

¹³⁹ Houve uma segunda edição em 1572, em Duisburg, conforme afirma Ghim.

¹⁴⁰ Taylor, Andrew. *The world of Gerard Mercator*, New York: Walker and Company, 2004, p.153.

¹⁴¹ O livro foi comprado em um leilão por \$1,2 Milhões de Dólares Americanos.

O Duque Carlos de Lorena, em 1564,(província da França), encomendou a Mercator um mapa da região para conhecer melhor suas terras, na tentativa de defendê-las. Como no Mapa de Flandres de 1540, nele foi feito também um levantamento topográfico. Dessa vez recebeu ajuda dos filhos. Mesmo assim, o trabalho foi além de suas forças físicas, pois clinicamente nunca se recuperou totalmente dessa árdua tarefa.¹⁴²

Nesse mesmo ano, pediram-lhe que fizesse uma gravação e a edição de um mapa das ilhas britânicas (Inglaterra, Escócia e Irlanda). Mercator não revelou a identidade do autor dessa encomenda, no entanto, acredita-se que sua finalidade foi estritamente política, a pedido dos católicos, para ser utilizado, eventualmente, em expedição militar contra a rainha protestante Elisabete I.¹⁴³

Enquanto se dedicava a esses dois trabalhos, algo mais importante acontecia. Ele finalizava a elaboração da projeção cartográfica de um novo mapa. Este mapa-múndi de 1569, que é o objeto desta pesquisa, será explicado especificamente no capítulo 3. Ainda em 1569, Mercator publicou uma obra escrita chamada *Chronologia*, com os acontecimentos históricos mais marcantes.

Depois do êxito alcançado com o mapa de 1569, Mercator procurou descansar e viver da glória alcançada. Porém, não foi isso, de fato, o que aconteceu.

Continuou a receber pedidos para fazer seus globos, e já contava com a ajuda dos filhos na confecção desta laboriosa forma de arte. Esse negócio valia a pena àquele que já havia sido um humilde menino e que se tornara, agora, um renomado cartógrafo.¹⁴⁴

O trabalho com os globos não o impediu de procurar de forma exaustiva por novas oportunidades. Dessa forma, em 1578, após quase 10 anos, publicou uma edição dos mapas da *Geographia* de Ptolomeu.

¹⁴² Taylor, Andrew. *The world of Gerard Mercator*, New York: Walker and Company, 2004, p.168.

¹⁴³ *Ibidem*, p.160.

¹⁴⁴ Crane, Nicholas. *Mercator: The Man Who Mapped The Planet*. London: Phoenix, 2003, p. 258.

Como já foi dito anteriormente sobre a *Geographia* de Claudio Ptolomeu, há grande polêmica entre os estudiosos sobre se os mapas, de fato, foram feitos por seu autor e se fazem parte integrante de sua obra. Para Mercator, essa questão não interessava. Os mapas foram desenhados de acordo com as coordenadas indicadas por Ptolomeu.¹⁴⁵

Para ele o que importava era uma questão conceitual mais ampla, ou seja, que os mapas mostrassem a forma do mundo como teria sido imaginado pelo autor da *Geographia* e não como tinham sido elaborados na época do Renascimento. Mercator tinha como objetivo desenhá-los com a precisão dada por Ptolomeu no segundo século de nossa era.

Para a confecção desse trabalho, crê-se que, na época, Mercator teria tido acesso às seguintes edições da *Geographia* de Ptolomeu: Roma (1490), Lyon (1535) e Veneza (1562). Haveria uma edição de Colônia (1540) de Johannes Noviomagus que não seria confiável, pois teria uma lista de coordenadas com grandes diferenças em relação às normas de Ptolomeu.¹⁴⁶

O próprio Mercator revela como via esse projeto: “O mais difícil seria distinguir o falso do original. Ninguém encontraria duas edições da famosa obra que fossem idênticas em todos os aspectos”.¹⁴⁷

A obra intitulada *Tabulae Geographicae* (mapas geográficos) incluía 27 mapas, sendo 10 da Europa, 4 da África, 12 da Ásia e um mapa do Delta do Nilo. Além disso, continha um suplemento com índice dos nomes de lugares. Para ter-se ideia de como foi bem recebida, houve mais de 7 edições publicadas entre 1584 e 1730.¹⁴⁸

¹⁴⁵ Monmonier, Mark. *Rhumb Lines and Map Wars*, Chicago: The University of Chicago Press, 2004, p. 39.

¹⁴⁶ Crane, Nicholas. *Mercator: The Man Who Mapped The Planet*. London: Phoenix, 2003, p. 240-1.

¹⁴⁷ *Apud* Crane, Mercator, *Praefatio, Tabulae Geographicae*. Cl 1578, p. 62-3.

¹⁴⁸ Monmonier, Mark. *Rhumb Lines and Map Wars*, Chicago: The University of Chicago Press, 2004, p. 39.



Figura 21: Imagem de Mercator impressa na primeira edição da geografia de Ptolomeu

Fonte: Disponível em: <http://www.google.com.br/imgres?q=mercator&hl=pt>. Acesso em: 16/11/2010

Quando acabou esse projeto, o mercado cartográfico europeu tinha sofrido mudanças. Abraham Ortelius (1527-1598) em maio de 1570, havia publicado em Antuérpia seu “livro de mapas” chamado *Theatrum Orbis Terrarum* (Teatro do Globo Terrestre). A partir desse momento seu nome é elevado à altura dos maiores editores de mapas de seu tempo e ganhou fama com uma afirmação que, sabe-se, não possui sustentação no contexto da História da Ciência, ou seja: “O **pioneiro** na publicação de um Atlas”.

É importante notar que a palavra Atlas, como hoje é conhecida, só surgiu em 1595, quando Mercator publicou “*Atlas Sive Cosmographicae meditationes de fabrica Mundi et fabricati Figura*” como uma resposta à obra de Ortelius. Com essa publicação, o conjunto de mapas em um livro passou a ser designado Atlas. (Será melhor explicado na última parte deste capítulo).

Ortelius nasceu em Antuérpia e era 15 anos mais jovem que Mercator. Começou como vendedor de mapas e depois iluminador de livros e mapas. Ambos eram amigos e provavelmente se conheceram na feira de Frankfurt de 1554 e viajaram juntos a outras “feiras”, inclusive a de Poitiers, na França.

A edição original de 1570 do *Theatrum* consistia em 70 mapas com 53 folhas. Desde o início, o autor não reivindicou a originalidade do projeto, pois ao contrário de Mercator, que era o responsável por planejar, estudar, ler, informar-se sobre cada objeto de sua criação, além de gravar em placas de cobre, Ortelius selecionou uma série de mapas de cartógrafos da época para formar e estruturar sua obra.

Uma coleção de mapas existia desde a *Geographia* e, cartas ptolomaicas já haviam sido agrupadas e editadas por casas impressoras na Europa. Como exemplo, em 1524-26, Pietro Coppo (1469-1555), em Istria, na Itália, produziu 15 pequenos e uniformes mapas gravados em madeira. Aparentemente nunca foram publicadas em livro, mas mostravam a intenção de confeccionar-se um conjunto de mapas em série constante e igual.¹⁴⁹

Waldseemüller introduziu, em 1513, uma organização sistemática em folhas de mapas. Sebastian Münster (1489-1552) com a obra *Cosmography*, edição de 1544 na Basileia, com mais de 50 mapas e 70 planos de cidades, lembra também esse conceito, apesar de ser mais uma seleção continuada de mapas.¹⁵⁰

O *Theatrum*, de certa maneira, representava algo novo para os leitores e a diferença estava na uniformização metódica e, principalmente, na padronização gráfica do novo livro.¹⁵¹

Entretanto, alguns estudiosos sobre esse tema afirmam que Ortelius simplesmente seguiu o modelo italiano de dar mais ênfase na qualidade explanatória do texto do que na quantidade, equalizando-o com os elementos gráficos do mapa.

Um ponto que de fato parece original em sua época seria o formato de fólio (57,6 cm X 42,6 cm), mais adequado para o estudo de mapa, por ser uma obra de

¹⁴⁹ Karrow, Robert W Jr. Comentário para *Atlas Sive Cosmographicae Meditationes de Fabrica Mundi et Fabricati Figura*, Duisburg, 1595. The Lessing J. Rosenwald Collection, Library of Congress, 2000, p.2.

¹⁵⁰ Antonio Lafreri, em Roma e Paolo Forlani, em Veneza, por volta de 1560, foram dois dos vários editores de mapas italianos que produziram coleções de mapas para serem vendidas a clientes individuais e não para serem publicadas ao povo em geral.

¹⁵¹ Crane, Nicholas. *Mercator: The Man Who Mapped The Planet*. London: Phoenix, 2003, p. 245.

consulta constante, fornecendo um elegante balanço entre conveniência e clareza.¹⁵²

Outra diferenciação era que os autores daquele período raramente forneciam suas fontes. Ortelius, nessa primeira edição, incluiu o *Catalogus Auctorum* com uma lista de 87 geógrafos e cartógrafos que constavam ou foram consultados para a produção dessa obra. Entre eles, Mercator, que forneceu ao *Theatrum* pelo menos oito obras suas, como a representação do sudeste da Ásia baseada em seu mapa-múndi e da Europa.

Outros autores citados como participantes dessa obra foram: Gemma Frisius; Franciscus Monachus, o médico e cartógrafo amador do País de Gales; Humfrey Lhuyd, que forneceu mapas das ilhas inglesas; o gravador em madeira e cobre Christopher Zell de Nuremberg; Jacob Van Deventer, cartógrafo flamengo que trabalhava somente com mapas dos Países-Baixos e Olaus Magnus, com o mapa da Escandinávia.¹⁵³

No entanto, Ortelius não estava sozinho na perspectiva deste novo conceito para produzir uma coleção de mapas. Gerard de Jode (1508-1591) impressor em Antuérpia, publicou em 1578 um conjunto de mapas chamado *Speculum Orbis Terrarum* com os mesmos conceitos, porém, sua licença para a fabricação da obra “atrasou” por quase 10 anos. Dizem que Ortelius agiu por trás disso. Mas, com certeza, as evidências indicam que essas afirmações faziam parte do jogo de disputa por prestígio.

Theatrum significou um novo parâmetro para os editores de mapas. Poder-se-ia afirmar que a geografia passou a ser apreciada e disponível não somente pelos estudiosos ou nobres, mas por estudantes, comerciantes e toda classe de pessoas ligadas à navegação. Um leitor escreveu a Ortelius: “O mundo está mais perto de nós”.¹⁵⁴

¹⁵² Crane, Nicholas. *Mercator: The Man Who Mapped The Planet*. London: Phoenix, 2003, p. 247.

¹⁵³ Taylor, Andrew. *The world of Gerard Mercator*, New York: Walker and Company, 2004, p. 217.

¹⁵⁴ *Ibidem*, p. 218.

Aproveitando esse novo conceito e formato, em Colônia, na Alemanha, o humanista Georg Braun (1541-1622) junto com seu gravador Franz Hogenberg (1535-1590) editaram em 1572 o *Civitates Orbis Terrarum*, uma coletânea de mapas de cidades, conhecido e reeditado até nossos dias.

Finalmente, salienta-se que o *Theatrum* obteve grande sucesso porque Ortelius tinha conexão comercial com Christophe Plantin (1520-1589) que possuía uma das mais conceituadas casas de impressão do norte da Europa e foi ali que sua obra foi impressa e distribuída a partir da segunda edição.

Entre 1571 e 1572 houve quatro novas edições. A primeira foi feita em Latim, a língua usada pela elite educada na Europa. Entretanto, logo apareceram edições vernaculares, a saber, holandesa (1571), alemã (1572), francesa (1572), espanhola (1588), inglesa (1606) e finalmente a italiana (1608). Ortelius regularmente revisava e expandia seu trabalho, chegando a ter mais de 50 edições com mais de 167 mapas na edição de 1641.¹⁵⁵

Desde que terminara a edição da *Geographia* de Ptolomeu, em 1578, Mercator preparava-se também para confeccionar a sua coleção de mapas. A primeira edição de Ortelius é de 1570, portanto, Mercator estaria atrasado em 8 anos.

Politicamente, os Países Baixos viviam em um ambiente de luta entre os protestantes, liderados pela casa de Orange, em Amsterdam, contra o católico rei Felipe II da Espanha, filho do Imperador Carlos V. Naquele momento, esses países aproveitaram para lutar pela sua autonomia e, conseqüentemente, pela separação da sua região às do Império Espanhol.

Com a proclamação da independência (União de Utrecht, 1579; abjuração da soberania espanhola, 1581), no reinado de Filipe II, seguiu-se uma sangrenta luta pela autonomia. A partir de 1583, o Duque de Parma foi nomeado novo comandante para os Países Baixos Espanhóis e iniciou a reconquista das áreas perdidas para os protestantes. Retomou várias cidades como Gent, Bruges, Brussels e, a mais importante de todas, Antuérpia. Essa região não ficou unida aos protestantes do

¹⁵⁵ Woodward, David. Editor. *The History of Cartography: Cartography in the European Renaissance*. Chicago: The University of Chicago Press, 2007, p.1320.

Norte e recebeu, no futuro, o nome que Julio César havia dado a essa região: Bélgica.¹⁵⁶

A cidade de Colônia, vizinha de Duisburg, tornou-se calvinista em 1583, trazendo tropas espanholas e a guerra para mais perto de sua cidade. Mercator já passava dos 70 anos! Para o século XVI, em que a mortalidade chegava em torno dos 50 anos, a sua idade era motivo de muita alegria e, ao mesmo tempo, de muita preocupação.

Sua esposa, Barbie, faleceu em 1586. Não se sabe quais seriam as razões de sua morte, mas as condições sociais em Duisburg, por causa da crise militar, eram críticas. Um ano depois, o filho Arnold, com 49 anos, também faleceu e assim, ele perdeu um de seus mais próximos colaboradores. Como compensação, os filhos de Arnold, seus netos Gerard e Jean, começaram a trabalhar com Mercator junto com seu outro filho Rumold.¹⁵⁷

Esse longo período de gestação de seu futuro *Atlas* talvez seja o ponto chave para distingui-lo do *Theatrum*. Como já foi mencionado, Ortelius “juntou” os melhores mapas que havia naquele momento, mandou regravá-los em forma padronizada e os ofertou ao mercado. Ortelius chegou a colocar duas diferentes descrições da mesma região, no mesmo livro, para que o leitor pudesse ter opções conceituais.

Mercator, por outro lado, como indicam os registros, foi o único autor de todos os seus mapas. Reuniu informações de uma variedade de fontes, incluindo as de outros cartógrafos e geógrafos de várias regiões e idiomas, mapas de diversos autores, relatos de viajantes, mas a decisão da composição final da carta cartográfica era sempre sua.

Além disso, o seu *Atlas* teve alguns mapas desenhados na mesma escala, para que as de regiões limítrofes, pudessem ser colocados juntos e formar um mapa de parede. Contudo, as melhores qualidades de sua nova obra estavam na clareza visual e na regularidade gráfica.

¹⁵⁶ Crane, Nicholas. *Mercator: The Man Who Mapped The Planet*. London: Phoenix, 2003, p. 292.

¹⁵⁷ Taylor, Andrew. *The world of Gerard Mercator*, New York: Walker and Company, 2004, p. 243.

Talvez pela idade avançada, resolveu não esperar para ter todos os mapas que pensava reunir e, dessa maneira, publicou uma primeira parte, em 1585, cobrindo as regiões da França, Países Baixos e Germânia, totalizando 51 mapas. A obra possuía um apêndice com “Conselhos em como usar mapas” onde era detalhado, de forma bem acadêmica e sistemática, a questão da latitude e da longitude, sua relação em graus e um lembrete para os novatos que “cada grau é dividido em 60 partes, chamados minutos”.¹⁵⁸

Na descrição do mapa da França, Mercator lembrou que Júlio Cesar havia dividido a Gália em Céltica, Aquitânia e Bélgica e incluiu um mapa para cada uma dessas regiões. Nos Países Baixos, criou uma seção com 9 mapas chamada Belgii Inferioris, que seria a região de Flandres.

Outra razão que talvez o tenha ajudado a lançar antecipadamente a primeira etapa de seu compêndio era que Ortelius publicava sua obra em fascículos que podiam ser comprados separadamente e reunidos posteriormente em um só volume.¹⁵⁹

A segunda parte do *Atlas* foi publicada em 1589 e possuía uma coleção de 22 mapas que, infelizmente, estava limitada à Grécia, Itália e Península dos Balcãs. Entretanto, deixou um aviso para o “Gentil Leitor” que esses últimos mapas faziam parte de uma sistemática visão do mundo, pois Ptolomeu já dizia que “os mapas deveriam aparecer progressivamente do Oeste para o Leste e do Norte para o Sul”, de modo que nada entre as partes fosse omitido.¹⁶⁰

Em maio de 1590, enquanto preparava a terceira e última parte do *Atlas*, sofreu o primeiro enfarte que afetou sua fala e o lado esquerdo do corpo. Porém, o fato não o impediu de observar a continuidade do trabalho realizado por seu filho, Rumold, e seus netos.

¹⁵⁸ Crane, Nicholas. *Mercator: The Man Who Mapped The Planet*. London: Phoenix, 2003, p. 293.

¹⁵⁹ Karrow, Robert W Jr. Comentário para *Atlas Sive Cosmographicae Meditationes de Fabrica Mundi et Fabricati Figura*, Duisburg, 1595. The Lessing J. Rosenwald Collection, Library of Congress, 2000, p. 10.

¹⁶⁰ Crane, Nicholas. *Op. cit.*, p. 306.

Mercator foi acometido por uma hemorragia cerebral em 1593 e em 2 de dezembro de 1594 veio a falecer. Poucos meses depois, seu filho Rumold acompanhou a impressão da parte final do *Atlas*.

Essa obra é iniciada com sua biografia escrita, após sua morte, por seu amigo e vizinho, Walter Ghim, intitulada *Vita Mercatoris* (a vida de Mercator). Há, também, um ensaio filosófico escrito pelo próprio Mercator, nos últimos anos de vida, *De Mundi Creatione ac Fabrica*.

Havia um total de 28 mapas, entre eles, da Inglaterra e das regiões norte da Europa, feitos ainda pelo próprio Mercator, um do mundo e um do continente europeu, confeccionados por seu filho Rumold, um do continente africano e da Ásia produzidos por seu neto Gerard e um mapa da América executado por seu outro neto, Michael. Entretanto, faltavam mapas de Portugal e Espanha para que a Europa estivesse completa.¹⁶¹

Naquele mesmo ano, Rumold publicou uma edição completa com os 79 mapas anteriores, mais os 28 da última edição, de modo que a obra de seu pai ficasse completa. Nessa edição, foi colocada a imagem de Atlas, que conforme se sabe é o Titã mitológico grego condenado por Zeus a sustentar a Terra para sempre. A representação gráfica, na maioria das vezes, era retratada por essa figura mítica sustentando um globo sobre os ombros.

No prefácio de sua obra filosófica, Mercator explicou que um dos descendentes desse Titã, Atlas, tinha sido um mítico rei da Mauritânia e, de acordo com a lenda, era um sábio, matemático e astrônomo. Supostamente, foi ele o primeiro entre os homens que criou o globo terrestre (alguns autores falam em “primeiro, entre os homens, que descreveu a esfera”).¹⁶²

O nome dessa obra intitula-se “*Atlas sive Cosmographicae Meditationes de Fabrica Mundi et Fabricati Figura*” (Atlas ou Meditações Cosmográficas da Criação do Mundo e a Forma da Criação).

¹⁶¹ Monmonier, Mark. *Rhumb Lines and Map Wars*, Chicago: The University of Chicago Press, 2004, p. 41.

¹⁶² Crane, Nicholas. *Mercator: The Man Who Mapped The Planet*. London: Phoenix, 2003, p. 309.

No entanto, não se pode considerá-la acabada, pois faltaram os mapas de Portugal e Espanha, além dos mapas regionais de outros continentes. Rumold, agora o responsável pela oficina de Mercator, planejava a execução desses mapa com a inclusão do terceiro continente. chamado na época de “Terras de Magalhães” ou Terras Australis.



Figura 22: Ilustração da Capa do Atlas de Mercator

Fonte: Disponível em: <http://www.gpsvisualizer.com/atlas.html>. Acesso em: 23/11/2010

O filho de Mercator não herdou a longevidade do pai, e, infelizmente, morreu em dezembro de 1599. A terceira geração da família tentou reviver o Atlas, com nova edição em 1602 utilizando os mesmos 107 mapas e um texto reescrito. As

vendas foram aquém do esperado. A comparação com o *Theatrum* de Ortelius, naquela época com 12 edições expandidas, era muito forte.

A família já havia vendido a sua biblioteca para uma loja de livros em Leiden, nos Países Baixos, em 1604. Restaram serem vendidas as placas de cobres onde estavam gravados os mapas feitos por Mercator.

O comprador¹⁶³ era um cartógrafo e editor de Amsterdam, Jadocus Hondius (1563-1612) que, sem perda de tempo, publica, em 1606, *Gerardi Mercatoris Atlas sive Cosmographicae Meditationes de Fabrica Mundi*. Continha os 107 mapas de 1602 mais 37 novos mapas feito por vários autores (empregando o conceito de Ortelius), mas gravados por Hondius.

Havia 7 mapas da Península Ibérica que estavam faltando desde a primeira edição, mais 4 da África, 11 da Ásia e 5 da América. Foram incluídos, também, 6 novos da Europa que ganharam um espaço maior. Hondius ainda colocou mais 4 novos mapas de continentes, sem retirar os antigos, tornando essa obra um Atlas mais completo para competir com o “livro de mapas” de Ortelius.¹⁶⁴

Nessa edição, reconhecendo a importância e o valor do nome de Mercator e ao mesmo tempo, querendo valorizar-se, coloca-se como editor e Mercator como autor. Além disso, aplicou nas páginas do Atlas uma gravura com Hondius e Mercator trabalhando juntos, porém esse fato nunca aconteceu.¹⁶⁵

¹⁶³ Existem, atualmente, versões indicativas de que o comprador inicial foi Cornelis Claesz e, somente após sua morte, em 1609, é que Hondius tornou-se real proprietário.

¹⁶⁴ Woodward, David. Editor. *The History of Cartography: Cartography in the European Renaissance*. Chicago: The University of Chicago Press, 2007, p.1325.

¹⁶⁵ Monmonier, Mark. *Rhumb Lines and Map Wars*, Chicago: The University of Chicago Press, 2004, p. 44.



Figura 23: Gravura pertencente a 2ª. edição do Atlas Mercator-Hondius

Fonte: Disponível em: http://www.aoto.com.sg/show_details.cgi?ITEM_ID=14. Acesso em: 14/09/2011

A primeira versão em outro idioma, o francês, ocorreu em 1609 e foi considerada como uma terceira edição. A *Editio quarta* surgiu em 1611 com um total de 150 mapas. Hondius adotou a estratégia de Ortelius fazendo algo mais comercial e palatável, destinando-a a um número maior de leitores. Esse novo modelo pareceu ter dado certo.

Para baixar o custo, Hondius seguiu, novamente, o exemplo de Ortelius que havia editado uma versão menor em tamanho chamada de *Epitome*, com uma dimensão de 8 por 11 centímetros. Aproveitando-se do nome Atlas, pôs à disposição o *Atlas Minor*, em 1607, com uma dimensão de 16,5 por 21,5 centímetros, com praticamente o mesmo texto, abrindo um outro novo espaço, com preço mais aceitável, para os apreciadores de mapas.¹⁶⁶

¹⁶⁶ Woodward, David. Editor. *The History of Cartography: Cartography in the European Renaissance*. Chicago: The University of Chicago Press, 2007, p.1550.

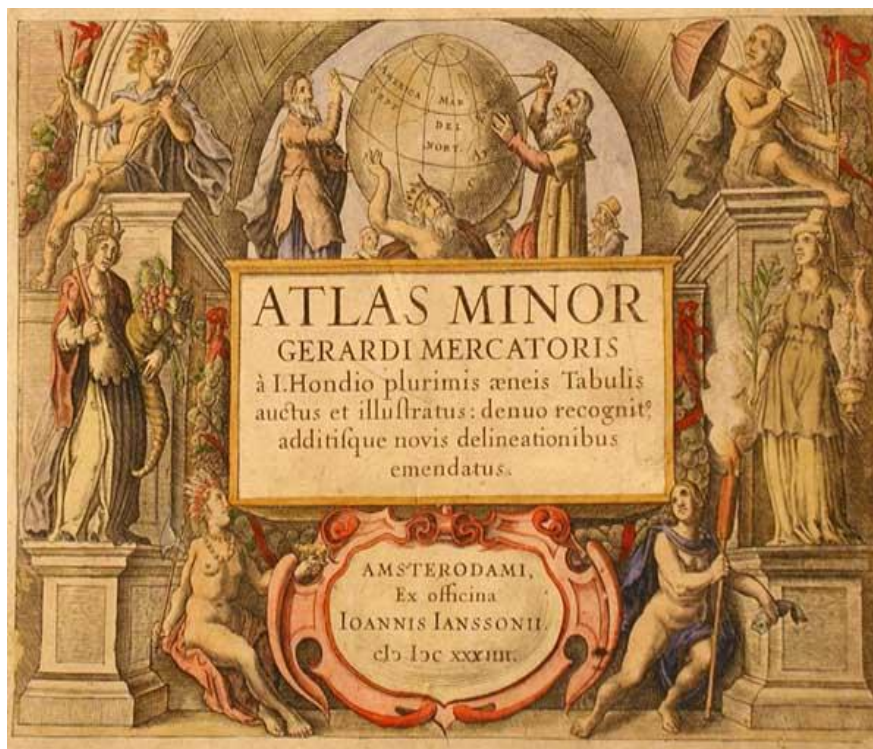


Figura 24: Mercator-Hondius-Janssonius, *Atlas Minor*. Amsterdam, 1634.

Fonte: Disponível em: <http://www.ritzlin.com/gallery/List85-20.html>. Acesso em: 18/09/2011

Com a morte de Jadocus Hondius, em 1612, seus filhos e sucessores continuaram o trabalho. De 1609 a 1641 foram publicados mais de 29 edições em latim, francês, holandês, alemão e inglês, sempre adicionando novos mapas.

A partir de 1630 Henricus Hondius, neto de Jadocus, juntamente com seu genro Joannes Janssonius entraram em uma disputa com Willem Janz Blaeu e, posteriormente, com seu filho Joan Blaeu. Essa competição fez com que cada edição, de cada casa editora, fosse cada vez mais elaborada e melhor produzida.¹⁶⁷

A partir de 1700 existiam muitos editores de Atlas e o termo estava conceitualmente bem difundido e definido como uma coleção de mapas.

Os mapas deixaram de ser artigo de luxo para nobres ou específicos para navegadores e começaram a ser comprados pela nova classe de burgueses e comerciantes que estava surgindo e crescendo naquele contexto.

¹⁶⁷ Krog, Peter Van der. Introdução e texto. *Atlas Mayor*, 1605. Amsterdam. reimpressão, Colônia: Taschen. 2005, p. 32.

3 ANÁLISE DO MAPA DE MERCATOR

Neste capítulo, como exposto anteriormente, far-se-á a análise específica do mapa de 1569, suas origens, objetivos, consequências e execução. Serão analisados, à medida dos propósitos e limites desta pesquisa, quais foram os principais diferenciais em relação a outros mapas produzidos na época.

O título do trabalho de Mercator é *Nova et aucta orbis terrae descriptio ad usum navigantium emendate accomodata* ou Nova aumentada descrição da Terra com correções para uso na navegação. Portanto, como o próprio nome estabelece, o mapa era próprio para navegação e tinha como objetivo dar condições aos marinheiros de navegarem a seu destino, seguindo um rumo fixo. Buscava produzir uma carta marítima na qual o navegador pudesse desenhar uma linha reta entre dois pontos e imediatamente determinar um curso constante.

Convém lembrar que, no contexto histórico dessa época, o mar Mediterrâneo, após a queda de Constantinopla em 1453 para os turcos otomanos, deixou de ser a melhor rota de comércio das especiarias para a Europa. Portugal e Espanha detinham uma monarquia poderosa - após a guerra de reconquista de seus territórios - sobre os mouros, diferentemente das outras regiões da Europa que, apesar de terem várias cidades com burguesia comercial bem estruturada, não possuíam centralização política como os ibéricos.

Antes da perda do Mediterrâneo para os turcos otomanos, Falco e Rodrigues afirmam que já no século XIV, era alto o valor e o lucro das mercadorias negociadas, propiciadas por transações entre as cidades italianas de Gênova, Veneza, Pisa e as regiões do Mediterrâneo oriental (Constantinopla, Trebizonda, Alexandria, São João D'Ácre) e Egito. Para esses lugares, conforme se sabe, afluíam mercadorias transportadas por caravanas que vinham das mais diversas e distantes regiões da Ásia. Acrescente-se a tudo isso, condições políticas adversas, como, por exemplo, a Guerra dos Cem Anos (1337-1453) que, entre outros fatores, levaram ao declínio as grandes feiras de comércio que havia naquele eixo, desta

forma, intensificando o comércio marítimo entre o Mediterrâneo e o Mar do Norte, principalmente Flandres (Antuérpia) e as cidades da liga hanseática (Lübeck, Bremen, Hamburgo, Dantzig).¹⁶⁸

Portugal e Espanha estavam fora desse jogo de comércio europeu e, por uma série de razões intrínsecas a esses países e que fogem aos objetivos deste trabalho discuti-las no momento, partiu, principalmente, Portugal, para retomar o comércio de especiarias, por uma nova via, através da África.

A primeira etapa dessa epopeia, conforme se sabe, inicia-se com a tomada de Ceuta, em 1415. Contudo, um dos mais importantes feitos foi o contorno do Cabo da Boa Esperança, em 1487, por Bartolomeu Dias, pois desde os tempos de Ptolomeu especulava-se qual seria o tamanho da África e quão ao sul ficaria essa passagem que unia os oceanos Atlântico e Índico, região que era muito conhecida pelos árabes, indianos, malaios e outros povos, mas não pelos europeus.

Vasco da Gama, em 1497/1498, chegou a Calicute, na Índia. O português Fernando de Magalhães, em 1519/1522, a serviço do reino da Espanha fez a primeira viagem de circum-navegação e poder-se-iam citar mais uma centena de ocorrências marítimas. No entanto, o fato de trocar-se o Mediterrâneo por essa rota, apresentou consequências mais abrangentes. Como mencionado no capítulo anterior, os pilotos das naus sabiam navegar pelos mares Mediterrâneo e Negro porque usavam com maestria as cartas portolanas. Porém, como navegar ao sul do trópico de Câncer e do Equador? Como utilizar a Estrela “Ursa Maior” se ela não aparecia no Hemisfério Sul? Como traçar uma rota Norte/Sul? Gaspar coloca seu ponto de vista: “A maneira de determinar a posição do navio utilizada no Atlântico ainda era a mesma empregada no Mediterrâneo, ou seja, baseavam-se praticamente em distâncias estimadas pelos pilotos e em direções magnéticas fornecidas pela agulha de marear”.¹⁶⁹

¹⁶⁸ Falcon, Francisco & Antonio Edmilson Rodrigues. *A Formação do Mundo Moderno: A construção do Ocidente dos séculos XIV ao XVIII*. Rio de Janeiro: Elsevier Editora, 2006, p.12-13.

¹⁶⁹ Gaspar, Joaquim Alves. *Cartas e projeções Cartográficas*. Lisboa: Lidel - Edições técnicas Ltda, 2005. p. 2, 62.

Essas navegações eram pioneiras, de modo que precisavam ser traçadas as marcações nas cartas náuticas para que as rotas pudessem ser realizadas por outras embarcações do reino. Entretanto, como marcar e posicionar uma localidade ou um trajeto com determinada assiduidade e exatidão sem saber ao certo a latitude e a longitude?

Bethencourt, em seu trabalho sobre a navegação em Portugal, expõe que:

O modo de navegar com rumos e distâncias estimadas originava grandes erros, que geravam certa insegurança nos pilotos e exigiam novas formas de orientação no mar. Assim, os métodos tradicionais de navegação não eram adequados para longos trajetos oceânicos e por isso os navegadores passaram a buscar novas alternativas.¹⁷⁰

O céu e suas estrelas deixaram de ser parâmetro para a navegação marítima europeia da época, e transformando-se em outro enigma a ser estudado. Desse modo, pode-se inferir que a necessidade criou o conhecimento. A busca nos desconhecidos mares e nas costas da África obrigaram os pilotos, comandantes e estudiosos do assunto a prepararem-se tecnicamente para essa nova forma de viagem.

Albuquerque faz uma afirmação importante:

A transformação da arte de navegar em uma técnica de navegar, isto é, o salto de uma navegação guiada por processos elementares para uma navegação baseada na medida de uma coordenada astronômica de um astro, ponto de partida da rigorosa navegação moderna, é, sem dúvida, uma das consequências das navegações portuguesas por todo o Atlântico entre 1430 e 1490.¹⁷¹

Desta maneira, os portugueses e outros pilotos europeus baseavam seus cálculos na Estrela Polar e no uso do quadrante para medir sua altura, no entanto, abaixo do Equador não se via tal estrela.

¹⁷⁰ Bethencourt, F. et al. *História da Expansão Portuguesa: A Formação do Império (1415 – 1579)*. Lisboa: Círculo de Leitores, v 1, 1998, p. 63.

¹⁷¹ Albuquerque, L. *Dúvidas e Certezas na História dos Descobrimentos Portugueses*, Lisboa: Veja, 1991, p. 30.

Substituíram essa observação pela do sol com o astrolábio¹⁷² que tornava a leitura mais precisa e mais fácil, mesmo com a dificuldade do balanço dos navios.

Oliveira faz a seguinte observação:

A cartografia portuguesa de origem náutica, teria atingido, no século XVI, o seu pleno desenvolvimento e veio modificar os velhos métodos de desenhar os mapas. Tornaram Lisboa o maior centro de difusão geográfica europeu permitindo que se emendassem radicalmente os obsoletos mapas-múndi.¹⁷³

Os problemas apontados, relacionados com a navegação, levaram ao aprofundamento do estudo da Matemática. E um dos mais importantes teóricos e conhecedores, tanto de náutica como de Matemática dessa época, em Portugal, conforme se sabe, foi Pedro Nunes.

3.1 As efetivas contribuições de Pedro Nunes

Para Pedro Nunes, o estudo da natureza tinha de estar fundamentado na Matemática. Além disso, deixava claro que essas descobertas marítimas não ocorreriam sem o conhecimento de regras e instrumentos apoiados nessa área do conhecimento.

Foi autor de extensa obra sobre náutica e Matemática, destacando-se:

a) *Tratado da Esfera: Tratado sobre certas Dúvidas de Navegação e Tratado em Defesa da Carta de Marear*, 1537;

b) *Sobre a Arte e a Ciência de Navegar*, 1573;

¹⁷² Durante o reinado de D. João II, a utilização do astrolábio para a medição da altura do meridiano do Sol foi uma grande descoberta. Esse conhecimento não apareceu de repente, pois os astrolábios já eram instrumentos antigos. O mérito português foi de simplificar esse aparelho que tinha múltiplas funções e adaptá-lo para a tomada de altura dos astros.

¹⁷³ Oliveira, A. et al. *História dos descobrimentos e Expansão Portuguesa*, Lisboa: Universidade Aberta, 1999, p. 69.

c) *Defesa do Tratado de Rumar do Globo para a Arte de navegar*, 1537-1544.¹⁷⁴

As três obras em referência são de real importância neste estudo, pois se tratava de um conceito “chave” para a nova projeção cartográfica usando o mapa de 1569 e assim contribuíram para o avanço da cartografia marítima.

A obra *Tratado da Esfera* está dividida em três partes. A primeira é a tradução portuguesa da obra de Johannes de Sacrobosco (1195-1256), de *Sphaera* (ou *Tractatus de Sphaera*). Publicada em 1220, discutia a Terra e seu lugar no Universo. Foi dividida em quatro partes onde:

1) Trata a respeito do que seja a esfera, seu centro, o eixo, o polo do mundo, o número de esferas e qual seria a forma do mundo;

2) Aborda os “círculos dos quais se compõem a esfera material”;

3) Descreve o nascer e o pôr dos corpos celestes e a diversidade dos dias e das noites de diferentes localizações e também a divisão dos climas;

4) Analisa os “círculos e movimentos dos Planetas, e as causas dos eclipses”.¹⁷⁵

A segunda parte é a tradução anotada dos capítulos iniciais da obra *Theorica Novae Planetarium* de Purbáquio (Georg Peurbach) (1423-1461) e consiste em um texto elementar sobre astronomia teórica, compreendendo teorias do Sol, da Lua, dos três Planetas Superiores, de Vênus e de Mercúrio. Termina com o estudo do triplo movimento da oitava esfera, em que estariam situadas as estrelas fixas e o firmamento.¹⁷⁶

A terceira parte expõe a tradução portuguesa com anotações do primeiro livro da *Geographia*, de Ptolomeu (livro que já foi comentado nesta pesquisa no final do capítulo 1).

¹⁷⁴ Penteado, Aline Mendes. Pedro Nunes e a Distinção de dois Tipos de trajetória na Navegação: A Linha de Rumo e o Círculo Máximo. Dissertação de mestrado, Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Campus de Rio Claro, 2011, p. 96.

¹⁷⁵ *Ibidem*, p. 96.

¹⁷⁶ Silva, L.P. *A Astronomia de Os Lusíadas*. Lisboa: Junta de Investigações do Ultramar, 1972, p. 20.

O que interessa são dois conceitos que para os navegantes da época pareciam ser, na prática, somente um, e que na teoria e na realidade da prática seriam duas concepções diferentes. Referem-se à: **loxodromia** e **ortodromia**.

A principal teoria de Pedro Nunes, de acordo com os registros, é a diferença entre os dois tipos de trajetória náutica: a loxodromia ou por linha de rumos e a ortodromia por círculos máximos¹⁷⁷, sendo essa, qualquer segmento de linha que une dois pontos à superfície da Terra, a qual corresponde o caminho mais curto entre eles.

Como na época os navegadores possuíam poucos instrumentos de navegação, seguir uma trajetória sempre na mesma direção era mais simples e seguro, pois só com a bússola podiam manter um ângulo constante com o norte e, assim, cruzar todos os meridianos do globo terrestre tendo a mesma inclinação. Navegando dessa forma, a rota que o navio seguiria seria uma linha de rumo ou loxodromia. Contudo, acreditavam que navegando dessa maneira, percorriam um círculo máximo.

Penteado explica de outra maneira:

[...] podemos dizer que os pilotos pensavam que navegando ao longo de um rumo constante (loxodromia) eles saíam de um ponto qualquer da esfera, navegariam ao longo de um círculo máximo e, usando essa metodologia, em algum momento regressariam para o mesmo lugar de partida, ou seja, dariam a volta ao mundo.¹⁷⁸

Essa verdadeira intuição dos pilotos foi contra o que Pedro Nunes mostrou em seus textos, porque a navegação por um círculo máximo (o menor caminho entre dois pontos do globo) consistia em fazer diferentes ângulos com os meridianos ao longo de um trajeto, o que queria dizer, que os navegadores deveriam fazer mudanças no rumo durante a viagem.

¹⁷⁷ Círculo máximo é qualquer segmento de linha que une dois pontos à superfície da Terra, à qual corresponde o caminho mais curto entre eles.

¹⁷⁸ Penteado, Aline Mendes. Pedro Nunes e a Distinção de dois Tipos de trajetória na Navegação: A Linha de Rumos e o Círculo Máximo. Dissertação de mestrado, Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Campus de Rio Claro. 2011, p. 127.

Com relação à navegação por linhas de rumo, a desvantagem é que implica em um caminho mais longo, mas se deve alertar que navegando na equinocial (paralelas) ou nos meridianos, a loxodromia e a ortodromia coincidem.¹⁷⁹

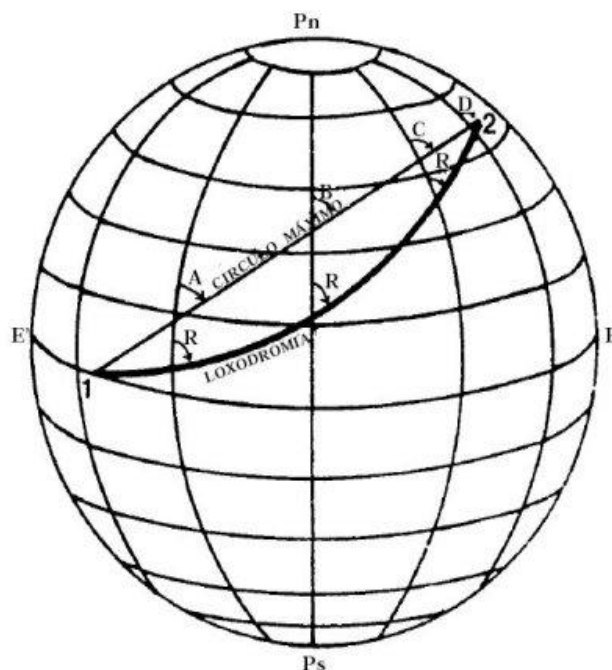


Figura 25: Círculo máximo e linha de rumo (loxodromia)

Fonte: Disponível em: http://www.melhorsoft.com/detalhes/balistica/imagens/tle_003.jpg. Acesso em: 18/01/2012

Todas essas ideias, naquele momento, estavam em formação e ainda conceitualmente teóricas. Para os navegadores que se fundamentavam na prática, esse novo modelo fazia parte de um universo muito distante. Pedro Nunes, estudioso que nunca esteve no mar, conhecia os meandros da Matemática e da Cartografia que poderiam ajudar a desvendar os novos problemas náuticos, à medida que as viagens se tornavam mais longas e mais distantes, chegando a outros hemisférios.

O estudioso talvez não tenha ajudado de imediato os navegantes em suas novas rotas, no entanto, contribuiu com outros cartógrafos do seu tempo. Assim, Reis expõe:

¹⁷⁹ Nunes, Pedro. *Obras: De Arte Atque Ratione Navigandi*, vol IV, Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2008, p. 276.

Apesar de não ter concretizado suas teorias na elaboração de um mapa, Pedro Nunes preparou o caminho para a confecção de novos mapas para uso dos navegadores, o que veio a ser concretizado por Gerardus Mercator que revolucionou a cartografia.¹⁸⁰

Não se pode afirmar com certeza se Mercator conhecia esses trabalhos, mas H. Leitão, especialista nas obras de Nunes, assim se manifesta: “Tudo concorre para afirmar que Mercator esteve sempre muito bem informado acerca da produção e das propostas de Nunes”.¹⁸¹

Os historiadores da ciência, em especial, sabem que no decorrer da História certos conhecimentos estão preparados para serem “descobertos” e, ao mesmo tempo, que a figura do “inventor solitário” não faz sentido. Geralmente, nos casos pesquisados, várias pessoas pensavam e estudavam um determinado fenômeno, mas somente um, eventualmente, conseguia achar a solução antes de outros.

Dessa maneira, independentemente de haver ou não uma relação direta entre os estudos, admite-se que, por uma série de fatores intrínsecos, o trabalho de Mercator, dentro de seu contexto social, obteve êxito nessa questão.

O modelo simplificado fabricado por Erhard Etzlaub (1460–1532) foi apontado por alguns estudiosos como anterior ao conceito do trabalho que Mercator vai desenvolver no seu mapa de 1569. Ele tinha como ofício a fabricação de instrumentos náuticos, além de ser um gravador em placas de cobre e madeira, como Mercator. Em 1511 e 1513, confeccionou duas bússolas com um relógio solar em cada uma e, no fundo, o desenho de um mapa, que apesar de bem rústico, possuía linhas de latitude que progressivamente iam se separando quanto mais alcançavam o norte.¹⁸²

Entretanto, qual seria o grande diferencial desse mapa de 1569 pensado e confeccionado por Mercator?

¹⁸⁰ Reis, A.E. *A Ciência Náutica dos Séculos XV e XVI*. Mare Liberum, Lisboa, nº. 4, dez 1992, p. 110.

¹⁸¹ Leitão Leitão, H. *Anotação a Obras: De Arte Atque Ratione Navigandi*, vol 4, Lisboa, Fundação Calouste Gulbekian, 2008, p. 629.

¹⁸² Taylor, Andrew. *The world of Gerard Mercator*. New York: Walker and Company, 2004, p.149.

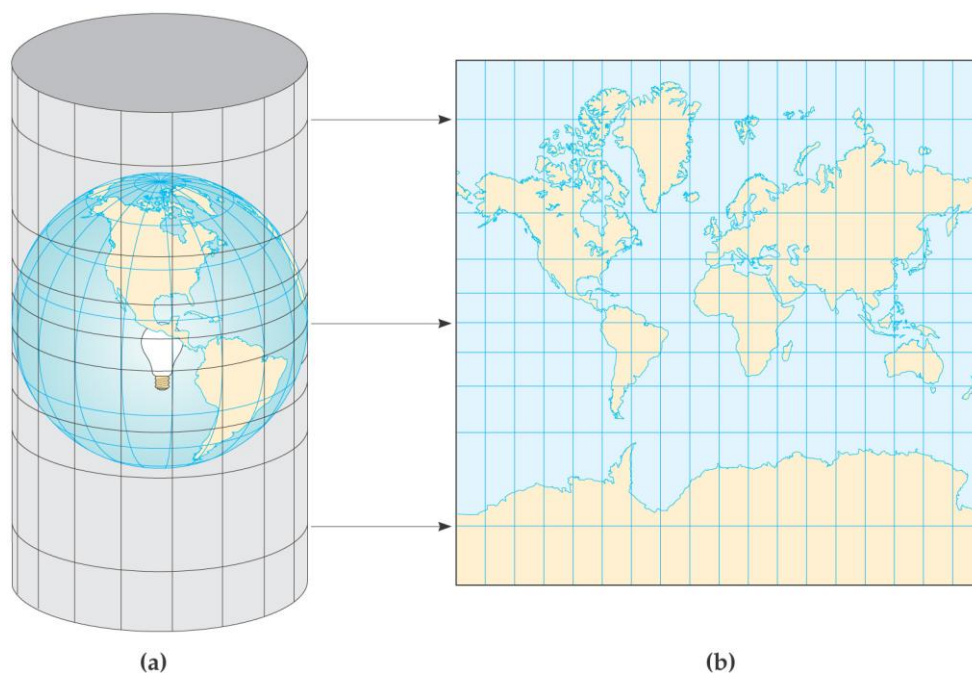
Diferente das representações cartográficas anteriores, o mapa-múndi de 1569 não usava uma malha de coordenadas aleatórias, mas baseava-se na matematização do real na qual Mercator concebia a Terra como uma esfera (=tridimensional) e não como uma superfície (=bidimensional), o que permitiu traçar o sistema de coordenadas em que o nível de distorção estivesse matematicamente (e antecipadamente) controlado.¹⁸³

Essa projeção não foi elaborada para simples representação do mundo, mas serviria a finalidades práticas da navegação.

O dado é de suma importância para a compreensão da questão da projeção, visto que naquela época os mapas tinham mais eficiência estética do que finalidade utilitária. Uma das exceções seriam as cartas portulanas, como já citadas anteriormente.

A projeção de Mercator é, tecnicamente, uma *projeção cilíndrica* em que todos os meridianos são linhas retas perpendiculares ao Equador e às suas linhas de latitude. Entretanto, à medida que se dirige aos polos, as distorções aumentam drasticamente. Essa geometria faz com que a superfície da Terra torne-se deformada na direção leste-oeste e quanto maior ou menor for a latitude. É acompanhada por idêntica deformação na direção norte-sul e tornando-se infinita nos polos, impedindo a sua representação.

¹⁸³ Santos, Douglas. *A reinvenção do Espaço: Diálogos em torno da Construção do Significado de uma Categoria*, São Paulo: Editora Unesp, 2002, p. 111.



Copyright © 2005 Pearson Prentice Hall, Inc.

Figura 26: Projeção cilíndrica

Fonte: Disponível em:

http://web.gccaz.edu/~lnewman/gph111/topic_units/Systems_grid_proj/systems_time/02_08ab.jpg.

Acesso em: 15/03/2012

No mapa de 1569 de Mercator, as linhas que são representadas por segmentos de reta que, à superfície da Terra, fazem um ângulo constante com os meridianos são, também, linhas de rumo constante, ou loxodrômicas. Este é precisamente o tipo de trajeto praticado pelos navios no mar, onde as bússolas são utilizadas para indicar as direções geográficas e dirigir os navios nas suas rotas. A conformidade e a representação das linhas de rumo por segmentos de reta, fazem com que esta projeção seja particularmente apropriada para apoiar a navegação marítima: rumos e azimutes são medidos diretamente na carta, através de transferidores ou das rosas-dos-ventos aí impressas, e as correspondentes direções podem facilmente ser transferidas para outros locais da carta, utilizando um par de esquadros de navegação.

Saindo de uma análise técnica, pode-se ver o feito de Mercator de outra maneira, pois ele conseguiu o objetivo de realizar a quadratura do círculo, isto é, de transformar a esfera terrestre em um plano retangular. Fez do globo algo que se podia colocar espalhado sobre uma mesa.

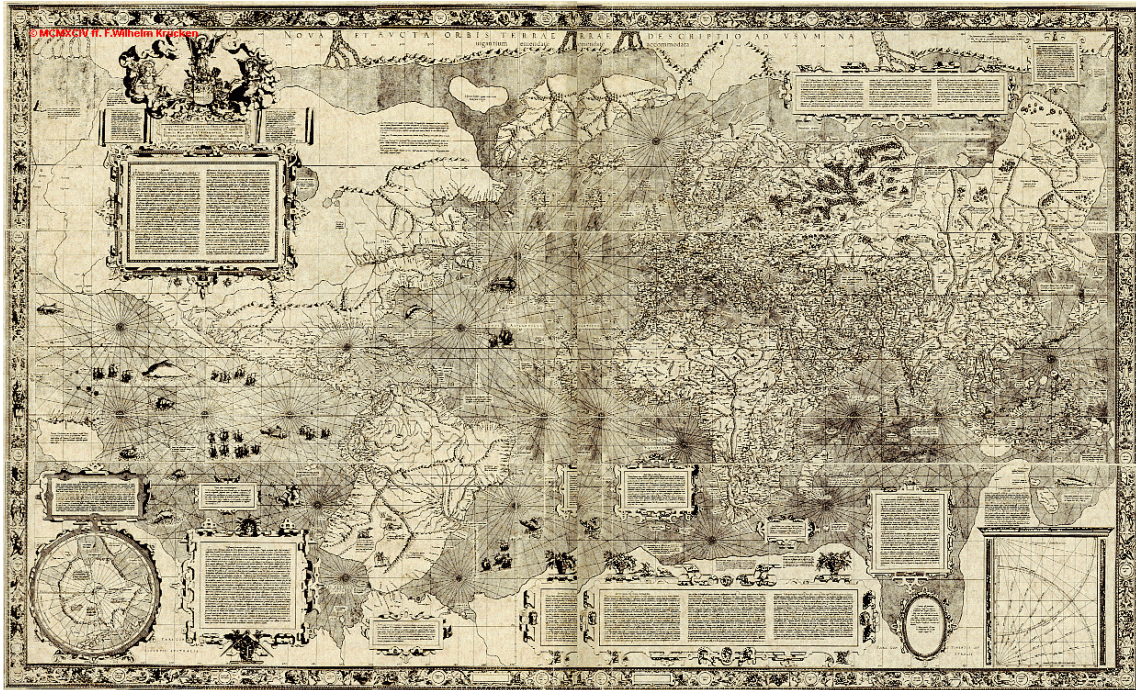


Figura 27: Mercator: mapa de 1569

Fonte: Disponível em: <http://www.wilhelmkruecken.de/ADUSUM/15692001.gif>. Acesso em: 19/04/2011

Mercator não mostrou ou escreveu como conseguiu montar esse quebra-cabeça cartográfico num momento em que os cálculos matemáticos necessários ainda não estavam totalmente disponíveis. Acredita-se que foi através de simulações geométricas, mas de qualquer forma os estudiosos do assunto ainda especulam.

Com certeza, algumas informações relatam que ele inspirou-se no livro *Tratado das Esferas* de Johannes de Sacrobosco¹⁸⁴ que explicita as noções básicas sobre a questão do loxodromo ou linhas de rumo.¹⁸⁵

John Snyder, um dos mais conceituados autores sobre projeção de mapas, propõe que:

Mercator provavelmente determinou o espaçamento graficamente, mas a forma pela qual ele espaçou as suas paralelas está sujeita a conjectura. Nordenskiöld (1889, 96) declarou que “parece que Mercator calculou o

¹⁸⁴ Sacrobosco, Johannes de. *Tratado da Esfera*, São Paulo Nova Stella Editorial, 1991.

¹⁸⁵ É interessante notar que os autores ingleses que escrevem sobre a vida de Mercator colocam o autor dessa obra o astrônomo e matemático português Pedro Nunes (1502-1578) que somente teria feito a tradução da obra. **Esta observação foi feita pelo meu orientador, Dr. José Luiz Goldfarb, que, coincidentemente, foi editor dessa obra para o Brasil.**

comprimento dos intervalos entre cada décimo grau da paralela” ao usar o recíproco do cosseno das latitudes médias do intervalo. Isto pode ser feito graficamente construindo-se um triângulo retângulo com um ângulo igual à latitude média do intervalo particular e o lado adjacente de comprimento igual à distância entre dois meridianos separados em dez graus. A hipotenusa deste triângulo é então o comprimento aproximado da distância entre os dois paralelos, cinco graus acima e abaixo da latitude média. Nordenskiöld (1889, 96) encontrou discrepâncias de aproximadamente 2% ao comparar os valores calculados desta maneira com os medidos a partir de uma reprodução do mapa disponível a ele, mas Keuning (1955, 18) encontrou um ajuste melhor usando uma reprodução diferente e concluiu que a hipótese de Nordenskiöld estava correta. McKinney (1969, 472), por um lado, suspeita que o método de Mercator “pode ter sido um método empírico de transferir linhas de rumo de um globo para um quadro”.¹⁸⁶

A projeção de Mercator constituiu um avanço na cartografia náutica do século XVI. Contudo, apareceu antes do tempo, já que as limitações inerentes aos métodos de navegação então praticados impediam o seu uso efetivo. Dois problemas principais concorriam para tal: a impossibilidade de determinar a longitude no mar e o fato de se utilizar as direções magnéticas indicadas pela bússola em vez das direções geográficas.

Somente 30 anos mais tarde é que Edward Wright (1561-1615), matemático inglês que havia acabado de traduzir do latim para o inglês o livro de John Napier sobre logaritmos, formaliza matematicamente em seu livro *Certaine Errors in Navigation* todos os pontos para que o mapa de Mercator pudesse ser usado em toda a sua plenitude pelos navegadores naquele momento de grande desenvolvimento marítimo.¹⁸⁷

Porém, só em meados do século XVIII, após a invenção do cronômetro marítimo (que possibilitou a determinação da longitude no mar) e o conhecimento da distribuição espacial da declinação magnética à superfície da Terra, a projeção de Mercator foi definitivamente adotada pelos navegadores.

Para perceber-se a importância desses fatos, naquela época, na vida inglesa, têm-se as falas de Shakespeare em *Noite de Reis* (ato III, cena 2): “He does

¹⁸⁶ Snyder, John. *Flattening the Earth*. Chicago: The University of Chicago Press, 1993, p. 47.

¹⁸⁷ Monmonier, Mark. *Rhumb Lines and Map Wars*. Chicago: The University of Chicago Press, 2004, p. 11.

smile his face into more lynes than are in the new Mappe with the augmentation of the indies”.¹⁸⁸

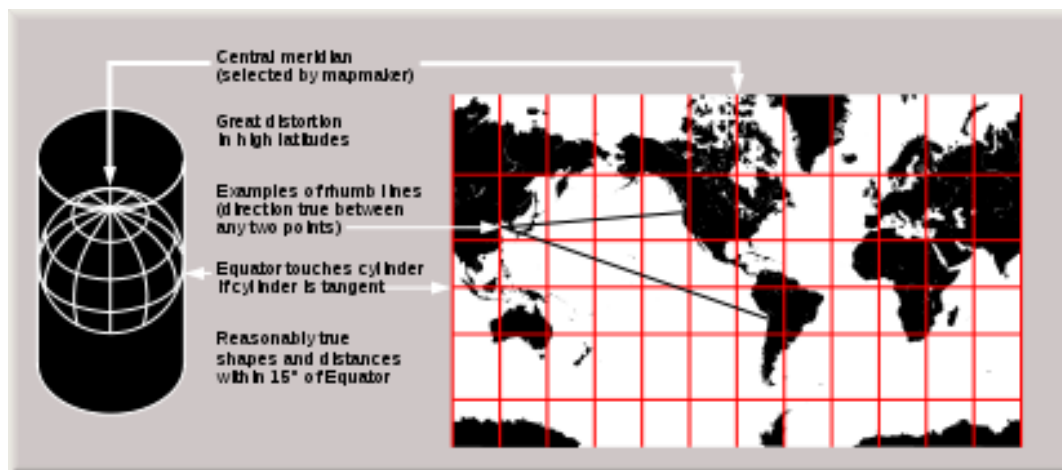


Figura 28: Estudo de projeção Mercator

Fonte:Disponível em:

http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/6/62/Usgs_map_mercator.svg/413px-Usgs_map_mercator.svg.png. Acesso em: 22/04/2011

Apesar de o mapa de 1569 ter sido feito com objetivos náuticos, o seu conceito e o seu formato estabeleceram-se também como padrão estético sobre como mostrar um mapa-múndi. Uma das razões poderia ser que ocorre uma “distorção”, na medida em que as latitudes se aproximam dos polos. Os continentes que estão mais ao norte têm suas regiões terrestres ampliadas bem acima do real favorecendo, no caso específico, a Europa. Além disso, alguns editores colocam o eixo do equador deslocado do meio do mapa, beneficiando mais ainda, um espaço geográfico em detrimento de outro.

¹⁸⁸ Monmonier, Mark. *Rhumb Lines and Map Wars*, The University of Chicago Press, 2004, p. 71.

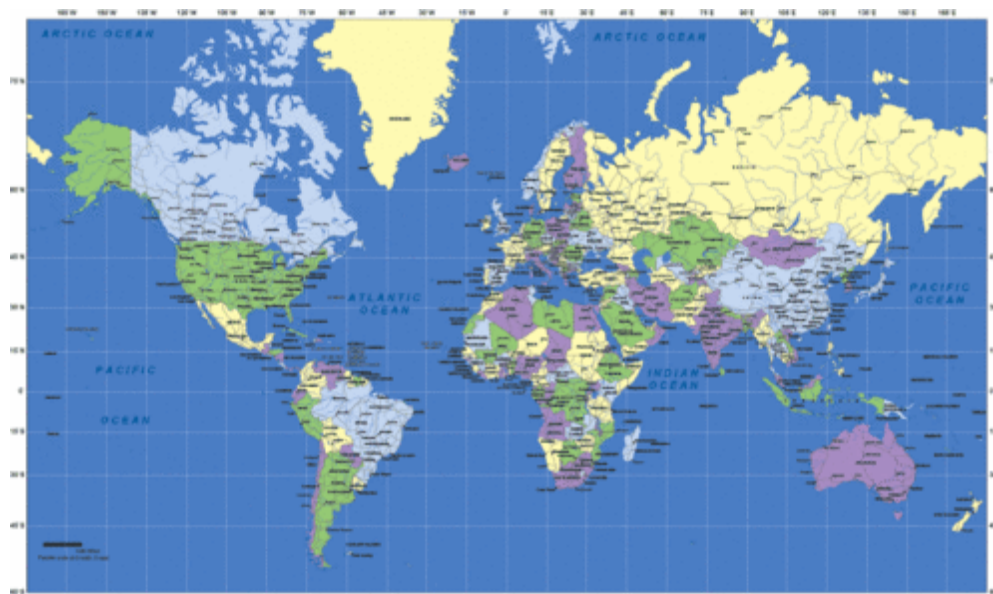


Figura 29: Mapa-múndi com o eixo do equador deslocado favorecendo as regiões do hemisfério norte
 Fonte: Disponível em: [tp://idata.over-blog.com/ht1/40/38/18/Mercator-Projection-Europe-Centered.gif](http://idata.over-blog.com/ht1/40/38/18/Mercator-Projection-Europe-Centered.gif).
 Acesso em: 20/03/2012

Rosemberg relata esse fato de outra maneira:

Embora seja uma projeção pobre para um mapa-múndi, a sua malha de coordenadas retangular atraiu inúmeras editoras geograficamente analfabetas que acharam sua forma geométrica bastante conveniente para atlas, mapas murais e ilustrações em livros, artigos e jornais, tornando-se a projeção padrão no mapa mental das pessoas.¹⁸⁹

No início do século XX inicia-se um processo de críticas ao Eurocentrismo relativo à projeção de Mercator. Essa situação culmina, a partir de 1960, com a mudança e troca de mapas (e projeções cartográficas) que refletiam essa distorção que beneficiava a Europa em detrimento às regiões como a África e a América do Sul. Conforme se sabe, o apoio a essa questão foi tão forte que a ONU modificou todos os seus mapas e os que são distribuídos pelo mundo afora.

¹⁸⁹ Rosenberg, Matt. *Peters projection vs Mercator projection*, Disponível em: <http://www.geography.about.com/science/library/weekly/aa030201a.htm>. Acesso em 11/03/2001.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme foi exposto no início desta pesquisa, ao longo da história da humanidade uma de suas maiores preocupações foi a busca dos limites e possibilidades do Universo, assim como da natureza. Compreendê-los, explorá-los para, desta forma, buscar entender o real papel do homem e sua esfera de ação nos mais diversos níveis.

A geografia integrava, desde os tempos mais remotos do homem, um grande desafio e necessidade, se considerar-se que, essencialmente, localiza e estabelece posições. Montanhas, rios, mares, florestas e demais elementos constituintes da natureza foram, sempre, de suma importância para que a humanidade sobrevivesse.

Este estudo buscou demonstrar, entre outras coisas, no contexto da História da Ciência, a grande contribuição cartográfica, em especial, de Gerardus Mercator para a navegação, numa época em que, ainda, navegar era verdadeiramente arriscar a vida, muitas vezes, navegar era uma viagem sem retorno.

Os recursos, em geral, em relação aos que se têm nos dias de hoje, no contexto da grande expansão marítima eram mínimos. O conhecimento acerca do Universo era infinitamente mais limitado em todos os segmentos. Nessa perspectiva, buscou-se, à medida do possível, considerar e destacar os elementos contextuais da época de Gerardus Mercator que o conduziram a materializar um mapa-múndi, no ano de 1569, que serviria de base, posteriormente, para a grande expansão marítima que se verificou, particularmente, na Europa.

Um dos méritos principais da projeção cartográfica diferenciada de Gerardus Mercator foi ter permanecido como padrão para os mapas por mais de 400 anos. Evidentemente, houve condições objetivas e materiais para que ele concretizasse sua obra, como um todo, conforme foi apontado nesta pesquisa.

Particularmente, no terceiro capítulo deste estudo foi ressaltado que a projeção de Mercator constituiu um avanço na cartografia náutica do século XVI. Entretanto, apareceu antes do tempo, visto, conforme exposto, que havia limitações inerentes em relação aos métodos usados naquele tempo que impediram o seu uso

efetivo. Foi destacado, também, que principalmente dois elementos concorreram para tal: havia a impossibilidade de determinar a longitude do mar, além do fato da utilização das direções magnéticas indicadas pela bússola, em vez das direções geográficas. Somente em meados do século XVIII, como foi mencionado, após a invenção do cronômetro é que a projeção estabelecida por Mercator foi, enfim, adotada na prática pelos navegadores.

Foi colocado, inclusive, que a projeção cartográfica de Mercator é tecnicamente uma projeção cilíndrica. Nessa perspectiva, todos os meridianos são linhas retas perpendiculares ao Equador e às suas linhas de latitude. Contudo, à medida que se dirige aos polos, observam-se grandes desproporções e, conseqüentemente, distorções. Por exemplo: a Ilha da Groelândia torna-se oito vezes maior do que seria na realidade, assim como a Europa, cartograficamente, parece bem mais extensa do que é realmente e há uma desproporção em relação ao território africano.

Nas últimas décadas do século XIX, assim como basicamente nos primeiros vinte anos do século XX, houve um verdadeiro grito de independência por boa parte do planeta. Assistiu-se a queda de grandes impérios e, em especial, a identidade e a nacionalidade foram valores bastante difundidos e reforçados, talvez como nunca na história da humanidade. Muitos e muitos países decretaram sua real independência. Enfim, o mundo viveu uma época de grandes transformações em todos os sentidos.

Nesse contexto surgem graves críticas relativas à projeção de Mercator. As grandes críticas foram intensificadas, principalmente, a partir de 1960 quando a Europa, de certa forma, recuperou-se com maestria de duas grandes Guerras Mundiais e o Ocidente. O modelo europeu passou a ser difundido com uma alta carga ideológica e política, um verdadeiro modelo de vida. A Europa foi vista como um modelo de cultura e um estilo de vida a ser perpetuado internacionalmente. Criou-se, inclusive, a expressão eurocentrismo, ou seja, a Europa enquanto o verdadeiro centro do planeta.

As pressões em relação ao mapa-múndi proposto por Mercator foram intensificadas. Em vista de todo esse clima de pressão, aliado a outros fatores, a ONU decidiu modificar os mapas, assim como aqueles distribuídos pelo mundo.

Contudo, sabe-se que todos os elementos apontados não invalidam a grande contribuição de Mercator. Foi lúcido em sua época, com os escassos recursos que havia, deixando para o seu tempo e para a posteridade uma contribuição que de alguma forma foi bastante utilizada pela humanidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Albuquerque, L. *Dúvidas e Certezas na História dos Descobrimentos Portugueses*, Lisboa: Veja, 1991.

Berggren, J. Lennart & Alexander Jones, *Ptolomy's Geography*. Princenton e Oxford: Princenton University Press, 2000.

Bethencourt, F. et al. *História da Expansão Portuguesa: A Formação do Império (1415 – 1579)*. Lisboa: círculo de Leitores, v. 1, 1998.

Bonnard, André. *A Civilização Grega*. Tradução de José Saramago. Lisboa: Edições 70, Ltda., 2007.

Bouché-Leclercq, A. *L'astrologie grecque*. Paris: Scientia Verlag Aalen, 1979 [1899].

Braudel, Fernand. *As Estruturas do Cotidiano: Civilização Material, Economia e Capitalismo Séculos XV – XVIII*. São Paulo: Editora Martins Fontes, 2005.

Brotton, Jerry. *O Bazar do Renascimento: Da rota da Seda a Michelangelo*. São Paulo: Gualivros, 2009.

Bunbury, Sir Edward Herbert. *A History of ancient geography among the Greeks and Romans*. second edition, 1883. Reimpressão fac –similar, Michigan: University of Michigan Libraries Collection, 2010.

Crane, Nicholas. *Mercator: The Man Who Mapped the Planet*. London: Phoenix, 2003.

Dicks, D. R. *Early Greek Astronomy to Aristotle*. Ithaca: Cornell University Press, 1985.

_____. *The Geographical Fragments of Hipparchus*. Londres: The Athlone press, 1960.

Dilke, O. A. W. *Greek & Roman Maps*. Baltimore: The Johns Hopkins University, 1985.

Dobb, Maurice. *A Evolução do Capitalismo*. Rio de Janeiro: LTC – Livros técnicos e Científicos Editora S.A.,1987.

Dueck, Daniela. *Strabo of Amasia: A Greek Man of Letters in Augustan Rome*. London: Routledge, 2000.

Evans, James. *The History and Practice of Ancient Astronomy*, Nova York: Oxford University Press, 1998.

Falcon, Francisco & Antonio Edmilson Rodrigues. *A Formação do Mundo Moderno: A construção do Ocidente dos séculos XIV ao XVIII*. Rio de Janeiro: Elsevier editora, 2006.

Frank, Andre Gunder. *Acumulação Mundial 1492-1789*. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1977.

Frugoni, Chiara. *Invenções da Idade Média: Óculos, Livros, Botões e Outras Inovações Geniais*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editores, 2007.

Furlan, M. *Brevíssima História da Teoria da Tradução no Ocidente: Os romanos* Cadernos de Tradução, PGET/UFSC, n. VIII, 2001/2.

Ghim, Walther. *Life of Mercator*, Edição de A.S. Osley, Nova York: Watson-Guption Publications,1969).

Gaspar, Joaquim Alves. *Cartas e projeções Cartográficas*. Lisboa: Lidel - Edições técnicas Ltda, 2005.

Gingerich, Owen. *The Eye of Heaven; Ptolemy, Copernicus, Kepler*. Nova York: American Institute of Physics,1993.

Giordani, Mário Curtis. *História dos Séculos XVI e XVII na Europa*. Petrópolis: Editora Vozes, 2003.

_____. *História do Mundo Feudal 11/2*. Petrópolis: Editora Vozes, 1997.

Goff, Jacques Le. *Uma Breve História da Europa*. Petrópolis: Editora Vozes, 2008.

_____. *Por amor às cidades*. São Paulo: Editora UNESP, 1998.

_____. *As raízes Medievais da Europa*. Petrópolis: Editora Vozes, 2007.

Harley, J. B. & David Woodward. *The History of Cartography*. Chicago: The University of Chicago Press, 1987.

_____. *The History of Cartography: Cartography in the Traditional Islamic and South Asian Societies*. Chicago: The University of Chicago Press, 1992

Herotodus, *The History*. Chicago: The University of Chicago Press, 1987.

Hobsbaum, Eric. *O novo século*. Tradução de Claudio Marcondes. São Paulo: Cia das Letras, 2009.

Homero. *Ilíada*. Tradução de Haroldo de Campos. 4a. edição. São Paulo: ARX, 2003.

Jacob, C. *Ler para escrever: navegações alexandrinas*. In: BARATIN, M; JACOB, C. *O poder das bibliotecas: a memória dos livros no Ocidente*. Rio Janeiro: Editora UFRJ, 2006.

Juvin, Hervé, Lipovetsky, Gilles. *A Globalização Ocidental: controvérsia sobre a cultura planetária*. Tradução de Armando Braia Ara. São Paulo: Editora Manole, 2012.

Karrow, Robert W. Jr. Comentário para: *Atlas Sive Cosmographicae Meditationes de Fabrica Mundi et Fabricati Figura*, Duisburg, 1595. The Lessing J. Rosenwald Collection, Library of Congress. 2000.

Krogt, Peter Van der, introdução e texto. *Atlas Mayor*. 1605. Amsterdam. reimpressão, Colônia: Taschen. 2005.

Kennedy, Paul. *Ascensão e Queda das Grandes Potências*. Rio de Janeiro: Editora Campos, 1989.

Leitão, H. *Anotação a Obras: De Arte Atque Ratione Navigandi*, vol 4, Lisboa, Fundação Calouste Gulbekian, 2008.

Machado, Cristina Amorim. *História, imagem e narrativas* nº. 10, abril/2010 – Edição Especial - ISSN 1808-9895. Disponível em: <http://www.historiaimagem.com.br>.

_____. *O Tetrabiblos de Ptolomeu: um texto e sua circunstância*. Disponível em: <http://www.historiaimagem.com.br>. Acesso em: 20 ago. 2011.

Mioranza, Ciro. *Filius Quondam: A origem e o Significado dos Sobrenomes Italianos*. São Paulo: Larousse do Brasil, 2010.

Monmonier, Mark. *Rhumb Lines and Map Wars*. Chicago: The University of Chicago Press, 2004.

Montgomery, S. L. *Science in Translation: Movements of Knowledge through Cultures and Time*. Chicago: University of Chicago Press, 2000.

Neugebauer, O. *The Exact Sciences in Antiquity*. Nova York: Dover Publications, Inc, 1969.

Newton, R. R.. *The crime of Claudius Ptolomeu*. Baltimore: Johns Hopkins University press, 1977.

Nunes, Pedro. *Obras: De Arte Atque Ratione Navigandi*, vol IV, Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2008.

Osley, A.S. *Mercator*. New York: Watson-Guption Publications, 1969.

Penteado, Aline Mendes. *Pedro Nunes e a Distinção de dois Tipos de trajetória na Navegação: A Linha de Rumo e o Círculo Máximo*. Dissertação de mestrado, Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Campus de Rio Claro. 2011.

Raemdonck, Jean Van. *Gérard Mercator: Sa Vie et ses Oeuvres*. 1869. Fac-simile Elibron Classics, 2006.

Reis, A. E. *A Ciência Náutica dos Séculos XV e XVI*. Mare Liberum, Lisboa, nº. 4, dez 1992.

Reis, M. *O Timeu e a astrologia*. In: BERANGER, C. (Ed.). *O Timeu de Platão e a astrologia*. RJ. Espaço do Céu, 2004. Retirado do texto: História, imagem e narrativas nº. 10, abril/2010 – Edição Especial - ISSN 1808-9895.

Robbins, F. E. *Ptolemy: Tetrabiblos*. Cambridge: Harvard University Press, 1940.

Roller, Duane W. *Eratosthenes`Geography*. Princenton: Princenton University Press, 2010.

Rosemberg, Matt. *Peters projection vs Mercator projection*, Disponível em <http://www.geography.about.com/science/library/weekly/aa030201a.htm>, acesso em 11/03/2001.

Rossi, Paolo. *O passado, a memória, o esquecimento: seis ensaios da história das ideias*. Tradução de Nilson Moulin. São Paulo: UNESP, 2010.

Sacrobosco, Johannes de. *Tratado da Esfera*, São Paulo: Nova Stella Editorial, 1991.

Santos, Douglas. *A reinvenção do Espaço: Diálogos em torno da Construção do Significado de uma Categoria*. São Paulo: Editora Unesp, 2002.

Seemann, Jörn. *Mercator e os Geógrafos: Em busca de uma projeção do mundo*. Revista de Geografia da UFC, ano 02, nº. 03, 2003.

Short, John Rennie. *Making Space: Revisioning the World*. Syracuse: Syracuse University Press, 2004.

Silva, L.P. *A Astronomia de Os Lusíadas*. Lisboa: Junta de Investigações do Ultramar, 1972.

Snyder, John. *Flattening the Earth*. Chicago: The University of Chicago Press, 1993.

Souli, Sofia. *Mitologia Griega*. Atenas: Editorial Michalis Toubis S.A., 1995.

Taylor, Andrew. *The world of Gerard Mercator*. New York: Walker and Company, 2004.

Thrower, Norman J. W. *Maps and Civilization: Cartography in Culture and Society*. Chicago: The University of Chicago Press, 2007.

Toomer. G.J. *Ptololemy's Almagest*. Princeton: Princeton University Press, 1998

Tozer, Henry Fanshawe. *A History of Ancient Geography*. 1897. Reimpressão fac – similar. Elibron Classics, 2005.

Wilford, John. *The Mapmakers*. New York: Vintage books, 1981.

Woodward, David. Editor. *The History of Cartography: Cartography in the European Renaissance*. Chicago: The University of Chicago Press, 2007.

REFERÊNCIAS DAS FIGURAS

Carta Pisane. Disponível em: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/b/bb/Carte_Pisane_Portolan.jpg/800px. Acesso em: 11/02/2012.

Carta portulana típica. Disponível em: <http://www.blogmercante.com/wp/uploads/2010/10/portulano-1.jpg>. Acesso em: 11/02/2012.

Círculo máximo e linha de rumo (loxodromia). Disponível em: http://www.melhorsoft.com/detalhes/balistica/imagens/tle_003.jpg. Acesso em: 18/01/2012.

Detalhe de um globo celeste desenhado por Mercator. Disponível em: http://images.ookaboo.com/photo/m/Aquarius_et_Capricornus_Mercator_m.jpg. Acesso em: 04/11/2010.

Escrita cursiva itálica de Mercator. Disponível em: http://3.bp.blogspot.com/_p2QXdZA7II/SQs_gKd5YEI/AAAAAAAAAEI/W8THtMJ_13c/s400/osley_sats_192_a.jpg. Acesso em: 29/10/2010.

Estudo de projeção Mercator. Disponível em: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/6/62/Usgs_map_mercator.svg/41px-Usgs_map_mercator.svg.png. Acesso em: 22/04/2011.

Globo terrestre de 1541. Disponível em: <http://www.authenticmodels.co.uk/images/GL023hi.jpg>. Acesso em:

Gravura pertencente a 2ª. edição do Atlas Mercator-Hondius. Disponível em: http://www.aoto.com.sg/show_details.cgi?ITEM_ID=14. Acesso em: 14/09/2011.

Ilustração da Capa do Atlas de Mercator. Disponível em: <http://www.gpsvisualizer.com/atlas.html>. Acesso em: 23/11/2010.

Imagem de Mercator impressa na primeira edição da geografia de Ptolomeu. Disponível em: <http://www.google.com.br/imgres?q=mercator&hl=pt>. Acesso em: 16/11/2010.

Mapa Cordiforme de 1538. Disponível em: <http://content.wdl.org/6766/thumbnail/308x255.jpg>. Acesso em: 26/10/2010.

Mapa de Bedolina. Disponível em: <http://www.fumdham.org.br/fumdhamentos5/images/MSlide19.JPG>. Acesso em: 16/01/2012.

Mapa de Hereford. Disponível em: <http://nerissaafonso.com/blog/http://nerissaafonso.com/blog/wpcontent/uploads/2010/04/fkk0002.jpg>. Acesso em: 11/02/2012.

Mapa T-O. Disponível em: <http://www.medievalists.net/wp-content/uploads/2011/02/T-O-Map-200x200.jpg>. Acesso em: 03/02/2012.

Mapa-múndi com o eixo do equador deslocado favorecendo as regiões do hemisfério norte. Disponível em: <tp://idata.over-blog.com/ht1/40/38/18//Mercator-Projection-Europe-Centered.gif>. Acesso em: 20/03/2012.

Mercator: mapa de 1569. Disponível em: <http://www.wilhelmkruecken.de/ADUSUM/15692001.gif>. Acesso em: 19/04/2011.

Mercator-Hondius-Janssonius, *Atlas Minor*. Amsterdam, 1634. Disponível em: <http://www.ritzlin.com/gallery/List85-20.html>. Acesso em: 18/09/2011.

O mundo segundo Estrabão. Disponível em: <http://www.19thcenturyscience.org/HMSC/HMSC-Reports/1895-Summary/Plates-150ppi/Plate-4a.jpg>. Acesso em: 18/03/2011.

Possível método de Hiparco para medir a distância da Terra à Lua. Disponível em: http://www.esaas.com/grupos/matematica/estagios/Paginas/HiparcoDeNiceia_ficheiros/image-08.gif. Acesso em: 26/02/2011.

Primeira projeção de Ptolomeu. Disponível em: <http://regardingmeasurement.wordpress.com/2010/10/31/considering-maps-ii-virtual-lines/>. Acesso em: 08/02/2012.

Procedimento de Eratóstenes para cálculo da curvatura da Terra. Disponível em: <http://www.forcesystem.com.br/artigos/wp-content/uploads/2010/04/eratostenes1.jpg>. Acesso em: 26/02/2011.

Projeção cilíndrica. Disponível em: http://web.gccaz.edu/~lnewman/gph111/topic_units/Systems_grid_proj/systems_time/02_08ab_pg. Acesso em: 15/03/2012.

Provável mapa de Çatalhöyük (Aproximadamente 6200 a.C.). Disponível em: <http://oldcivilizations.wordpress.com/2011/07/30/la-misteriosa-civilizacion-de-catal-huyuk/>. Acesso em: 16/01/2012.

Reconstrução do mundo segundo Hecateus. Disponível em: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/d/d6/Hecataeus_world_map.png/2000px-Hecataeus_world_map-en.svg.png. Acesso em: 12/05/2011.

Reprodução do mapa segundo Ptolomeu. Disponível em: <http://caballe.cat/media/2007/08/ptolomeu.jpg>. Acesso em: 13/04/2011.

Segunda projeção de Ptolomeu. Disponível em: <http://regardingmeasurement.wordpress.com/2010/10/31/considering-maps-ii-virtual-lines/>. Acesso em: 08/02/2012.

Tablete Babilônico. Disponível em: http://3.bp.blogspot.com/AoDh_g8Vx5A/TVcqLcOninI/AAAAAAAAAPg/TwWZMIR954Q/s1600/. Acesso em: 14/09/2011.

Tábua Peutingeriana. Disponível em: http://www.inquit.com/images/uploads/Peutinger_Miller.gif. Acesso em: 08/02/2012.

Tábua *Rogeriana* desenhada por Muhamad al Idrisi para Rogerio II da Sicília em 1154. Disponível em: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/a/a1/TabulaRogeriana_upside-down.jpg/800px. Acesso em: 10/02/2012.