

**MUSEU DE TOPOGRAFIA PROF. LAUREANO IBRAHIM CHAFFE**  
**DEPARTAMENTO DE GEODÉSIA – UFRGS**

**A EVOLUÇÃO DOS MAPAS ATRAVÉS DA HISTÓRIA**

**Texto original Autor:** Mario Ruíz Morales, Subdelegación del Gobierno de Granada, Universidad de Granada.

**Tradução e ampliação:** Iran Carlos Stalliviere Corrêa, Instituto de Geociências-UFRGS, Museu de Topografia Prof. Laureano Ibrahim Chaffe, Brasil, 2008

Setembro de 2008

**ANTECEDENTES PRÉ-HISTÓRICOS**

As primeiras manifestações cartográficas não podem ser datadas, entretanto é certo e inquestionável sua existência em tempos pré-históricos, como podem ser observadas em desenhos gravados em cavernas e petroglifos. Nestas gravuras são mais prováveis que fossem representados os aspectos relacionados com a subsistência e a localização no entorno, mais ou menos imediato, do local em que estes primeiros habitantes se encontravam. Entre os petroglifos mais importantes figuram os descobertos em **Bedolina** (Capo di Ponte. Itália), por Raffaello Battaglia, que os deu a conhecer, em Londres, durante uma conferência de arqueologia, ocorrida no ano de 1962; alguns estudos defendem que estas gravuras, se trata de imagens dos terrenos cultivados, em um vale, na Idade do Bronze. Não obstante, é importante salientar que também estão documentadas as provas de que surgiram, ao mesmo tempo, desenhos mais transcendentais do tipo astronômico, incluindo as imagens da Lua, do Sol, de estrelas isoladas e de constelações.



*Plano com a composição dos petróglifos de Bedolina (Valcamonica).  
As dimensões do original são 2,30 x 4,16m.*

Os registros históricos, propriamente ditos, formaram-se em épocas remotas, o mais antigo, de que se tem notícia, é o do mural de **Çatal-Hüyük**, com o qual se inicia a cronologia da Cartografia urbana, desde que foi descoberto, no transcurso de escavações realizadas no ano de 1963, por J. Mellaart. A imagem tem uma idade de mais de oitenta séculos e nela se pode observar, além do povoado, um vulcão em erupção, mediante seu perfil.



*O muro pintado de Çatal-Hüyük (Turquia).*

## **AS TÁBUAS DA BABILÔNIA E OS PAPIROS DO EGITO.**

Na mesma região, do Oriente médio, localizam-se outros exemplos remotos de representações cartográficas, mais bem delineados que o desenho anterior e muito bem conservados, devido ao material argiloso empregado. Dentre todos eles merecem destaque três casos verdadeiramente singulares: O primeiro deles é a planta de um templo, que forma parte da estatua de **Gudea** (século XXI a.C.), e incorpora uma escala gráfica; o segundo, desenhado em escala, é o célebre plano do povoado de Nippur (1.500 a.C.), o qual mostra as muralhas da cidade, canais, armazéns e até um parque; o terceiro exemplo é a primeira representação orientada de que se tem notícias, conhecida como o mapa de **Nuzi**, nele figura uma propriedade rural, com uma superfície de uns 121 hectares, e o nome de seu proprietário. Entretanto o mais interessante é que, sobre o mesmo, se observa a presença de três pontos cardeais: Este (na sua parte superior), Norte e Oeste.

Pode-se afirmar, por tanto, que na antiga Babilônia já eram conhecidos os elementos básicos, e imprescindíveis, para o estudo da geodésia e da cartografia matemática. Também foi ali onde se construiu o primeiro mapa-múndi conhecido, mesmo tratando-se de uma representação muito esquemática. O mapa, em argila, data do século VI a. C. e apresenta o desenho do mundo como um disco flutuando em um mítico oceano, um mundo praticamente limitado pela cidade de Babilônia, que é simbolizada por um retângulo alargado, e o rio Eufrates que flui desde as montanhas da

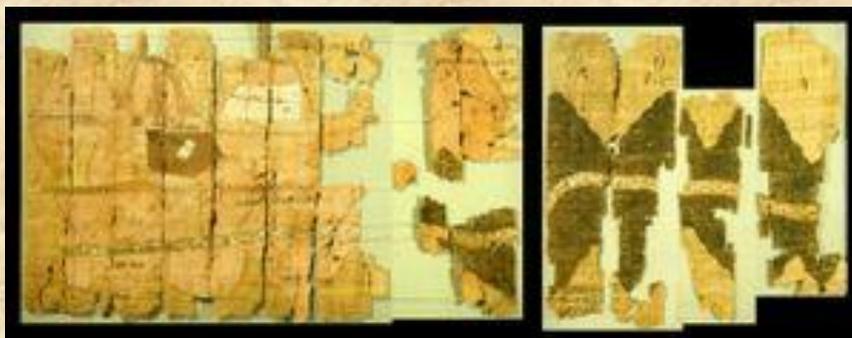
Armênia.



*O mundo babilônico, (o original mede 12,5 x 8 cm).*

Na mesma época floresceu a civilização egípcia, tão desenvolvida nas ciências astronômicas e matemáticas. Muitos anos depois afirmava Heródoto que ali se inventou a geometria. Do mesmo modo é confirmado, nas biografias de Pitágoras, que seu conhecimento esteve influenciado pelo que aprendeu no Egito e que foi o Egito quem desenvolveu a Geometria prática, a qual seria conhecida também como Topografia, a partir do século IV a.C. A geometria dos egípcios se refletiu, desde tempo imemoráveis, em sua agrimensura, certamente desenvolvida ao ponto de poder replantar os detalhes topográficos desaparecidos pelas cheias do rio Nilo.

Ali deviam ser freqüentes os trabalhos cadastrais e de exploração mineral, cuja expressão gráfica é difícil de ser encontrada, devido à fragilidade do papiro empregado como suporte da mesma. Não obstante, temos alguns excepcionais exemplos bem conservados, que não convém deixar de citar. O mais notável é o conhecido **papiro de Turín**, ou plano das minas de ouro, do ano de 1.150 a.C. O papiro consta de duas seções, a mais importante delas tem uma altura de 40 cm, figurando desenhado na mesma dois caminhos paralelos, conectados por outro transversal que percorre regiões montanhosas de cor rosácea. O significado da cor é explicado por um texto que classifica as zonas coloridas como as zonas em que se extraia o ouro.



*O papiro de Turín, ou plano das minas de ouro localizadas na Núbia.*

Outro exemplo digno de se mencionar é o papiro atribuído a **Artemidoro de Efeso**, pois se trata de uma das mais antigas representações de parte da Espanha peninsular, que pode ser identificada como uma zona da província de Huelva (ao Noroeste de Punta Umbría); o papiro foi adquirido pelo Museu Egípcio de Turín, em outubro de 2004. Igualmente dignos de menção são os papiros de Moscou e Rind, neste último, conservado no Museu Britânico, aparecem as regras fundamentais da agrimensura egípcia.



*Reprodução da Groma, conservada no Museu de Nápoles, e o codo real.*

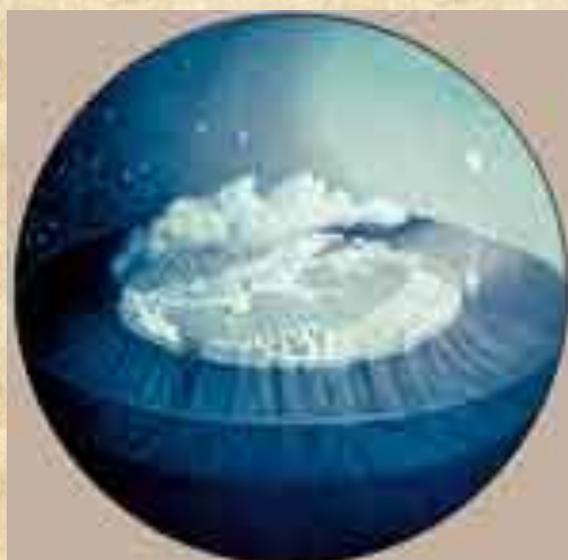
Evidentemente os exemplos que acabam de ser citados, em uma ou outra civilização, não são concebíveis sem um desenvolvimento, em paralelo, do instrumental necessário. Como se sabe não se pode precisar a data da criação da régua e do compasso, ou do denominado nível de pedreiro, tal como se sucede com a **groma egípcia**, empregada para traçar perpendiculares, logo melhorada pelos topógrafos romanos, os chamados **gromatici**. A propósito da denominação antiga dessa profissão, ela nos faz recordar que os agrimensores egípcios eram conhecidos pelos gregos como **arpedonaptos ou esticadores de cordas**, em clara referencia a técnica de utilização de cordas com nós para medir as distâncias em seus trabalhos (o intervalo entre os nós era a de um **codo real**, que equivalia a 52 cm aproximadamente).



*Fragmentos de um mural no qual aparecem agrimensores egípcios, também conhecidos como "esticadores de cordas" (Século X ou XI a.C.)*

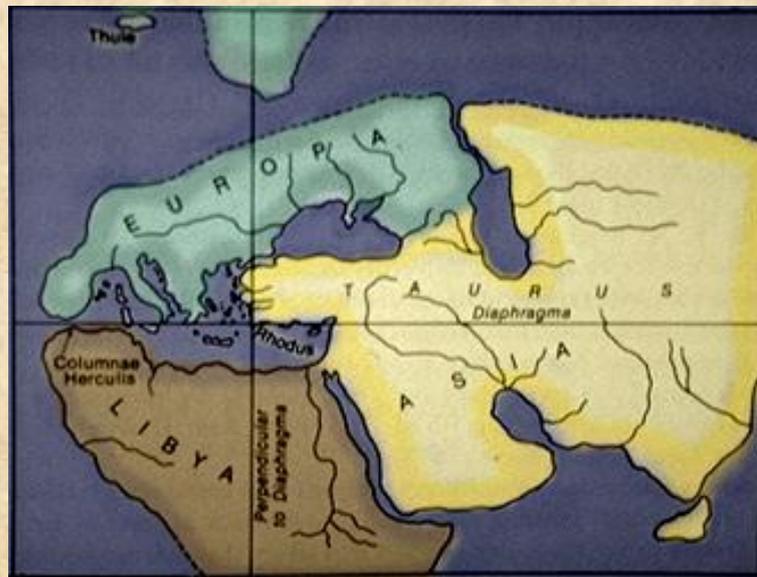
## **A SISTEMATIZAÇÃO GREGA.**

As primeiras referências cosmográficas dos gregos são, todavia pré-científicas, assim como as observadas na descrição que se faz na *Ilíada*, do escudo de Aquiles; ainda que se mencionem, na obra de Homero, os quatro pontos cardeais associados aos ventos **Boreal** (Norte), **Euro** (Sul), **Noto** (Este) e **Céfiro** (Oeste). A visão tão limitada do mundo de Homero se viu superada pela expansão colonial sobre o Mediterrâneo, que serviu em grande parte, para que os pensadores gregos tentassem sistematizar o conhecimento geográfico, ao formular perguntas tão cruciais como as seguinte: Qual é a forma e o tamanho da Terra? Que magnitude e distribuição têm as massas continentais e oceânicas? Que tipo de habitantes, e em que extensão, povoam a Terra?



*O mundo de Homero*

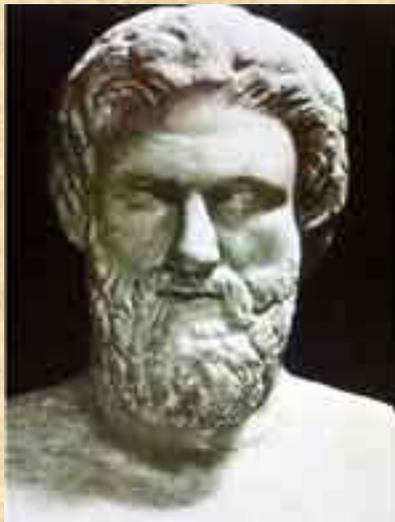
Tudo aponta para que a transcendente afirmação de que a Terra era esférica é devida as várias gerações de pitagóricos que se sucederam entre o grande mestre e Filolao. **Dicearco de Mesina**, considerado como um dos mais importantes geógrafos gregos foi o primeiro em descrever e dimensionar o ecumene (mundo conhecido), assinalando 60.000 estádios de Este a Oeste e 40.000 estádios de Norte a Sul. Na representação cartográfica que se lhe atribui, traçou como principal linha diretriz (o diagrama), uma que discorre de Oeste a Este, seguindo o Mediterrâneo, de modo que a superfície terrestre ficava dividida em duas metades, uma septentrional e outra meridional. A segunda linha diretriz era uma perpendicular à anterior, traçada em Rodas, a qual coincidia sensivelmente com o meridiano Siena-Lysimachia. Dicearco fez também uma descrição geral da Terra e realizou um estudo sobre a altura dos montes do Peloponeso e da Grécia, que resultou num dado significativo, mesmo com o escasso interesse mostrado pelos antigos no conhecimento do relevo terrestre.



*Mapa-múndi de Dicearco com o diagrama central*

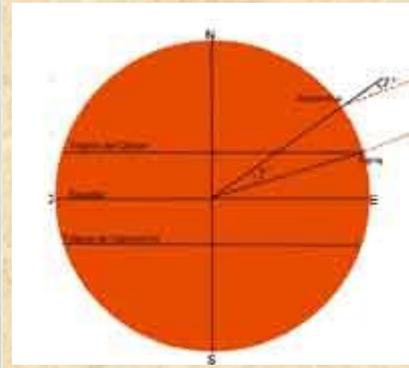
A **Dicearco** se atribui também, a medida do arco de meridiano, assim como a extrapolação que assinalou 300.000 estádios para a circunferência máxima da Terra. Tal operação geodésica foi considerada, desde então, como a mais adequada para obter o desenvolvimento da circunferência meridiana, e por tanto, o raio terrestre. Observa-se que na mesma se compatibilizaram como sucederia mais tarde, métodos astronômicos com outros eminentemente topográficos ou próprios da agrimensura. Mediante os primeiros, se calcularia a amplitude angular do segmento de arco considerado, enquanto com os segundos se pretendia conhecer o comprimento linear do mesmo. Todos podem e devem ser catalogados como genuínas manifestações geométricas, no primitivo e verdadeiro sentido etimológico do termo.

Apesar de não se conservarem representações cartográficas de tão importante época, é indiscutível que as mesmas tenham existido. Não resulta em incoerência pensar que **Aristóteles** fizesse ver, a seu aluno **Alexandre Magno**, a importância dos mapas como instrumento de poder e governo. Básicos deveriam ser os planos de Alexandria, devidos ao arquiteto Hipodamus, para a implantação de suas vias. Estrabón os descreveu como se os tivessem vendo: suas vias eram amplas e perpendiculares, a largura das vias principais era próxima aos 30m, e inclusive as mais estreitas estavam projetadas para admitir o trânsito de carruagens. Algumas das vias estavam ladeadas por vigas apoiadas em colunas, previamente com fins ornamentais e para refúgio dos transeuntes. Outra curiosa prova da existência da cartografia grega aparece descrita na obra cômica de **Aristófanes**. Nesta obra, *as nuvens* (423 a.C.) descerram um significativo diálogo produzido ante um mapa do mundo, que em um dado momento se converte no elemento central da cena. **Strepsiades** assinala um instrumento matemático, ao mesmo tempo em que pergunta a seu discípulo sobre sua utilidade. Ao responder, este lhe diz que o instrumento serve para medir terrenos; diz então **Strepsiades** que se este se refere a terrenos parcelados, ante o qual exclama o discípulo que em absoluto, que ele se referira a todo o mundo, acrescentando... aqui tens a circunferência de toda a Terra, não a estas vendo? Aqui está Atenas.



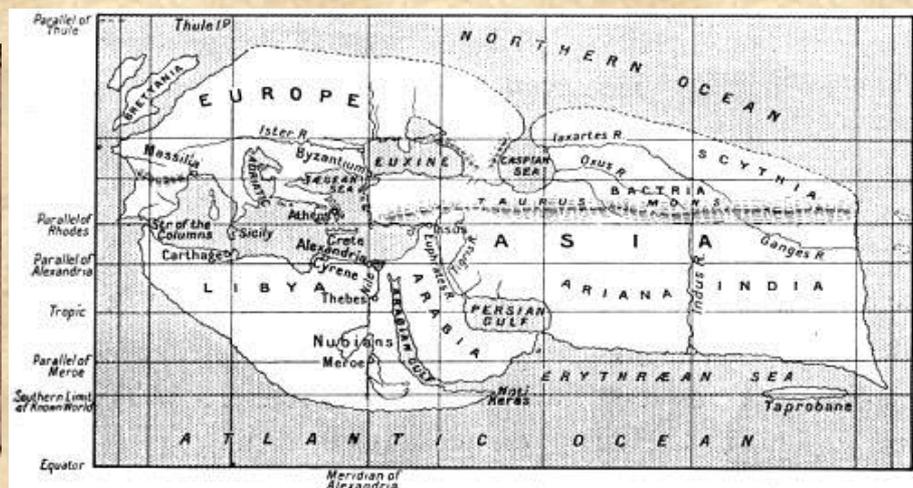
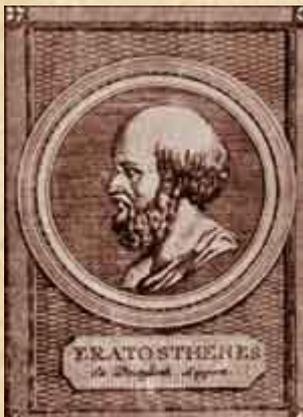
*Aristófanes*

Um representante muito qualificado da escola alexandrina foi o grande **Eratóstenes de Cirene**, reconhecido universalmente como fundador da Geodésia. É sabido que escolhidas Alexandria e Siena, as quais considerava no mesmo meridiano, se limitou a comparar o valor angular do dito arco com a distância correspondente, a qual era já conhecida pelos agrimensores egípcios. O valor angular, diferença de latitudes geográficas, o achou usando um gnomon semi-esférico em Alexandria, já que ao realizar a observação solar, ao meio-dia do dia do solstício de verão, não havia sombra em Siena, por esta encontrar-se sobre o trópico de Câncer.



Gravura da desaparecida cidade de Siena e esquema da medição da Terra efetuada por Eratóstenes.

Como a medida dos agrimensores estabelecia a cifra de 5.000 estádios, deduziu, para o comprimento da circunferência terrestre, um valor de 250.000 estádios, ainda que a primeira vista devesse dar 252.000 estádios, a fim de que fosse divisível por  $360^\circ$ , desse modo corresponderia, a cada grau 700 estádios.



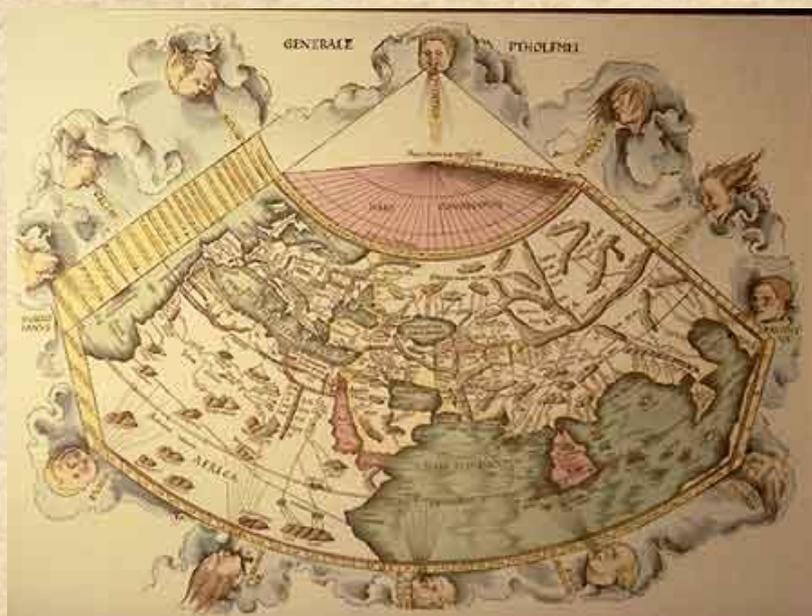
O grande Eratóstenes e uma reprodução de seu mapa-múndi

Ainda que, o diretor da Biblioteca de Alexandria, seja mais conhecido por sua medida da circunferência da Terra, deve-se ressaltar neste contexto sua contribuição ao desenvolvimento da cartografia, por confeccionar um mapa-múndi; realmente o que obteve foi a imagem do mundo que se considerava habitado naquela época. A explicação do método que seguiu, aparece no terceiro livro de sua Geografia. A principal novidade do mapa, mais simétrico que exato, é a incorporação que fez de uma rede de retas paralelas e perpendiculares, que lembram os atuais meridianos e paralelos; a partir disso é que também se considera **Eratóstenes** como introdutor das coordenadas geográficas, isto é a latitude e a longitude.



*Claudio Ptolomeu e uma ilustração de sua Cosmografia.*

Terminaremos esta breve resenha da cartografia grega com a menção do ilustre Ptolomeu, nascido na região do alto Nilo, porém enraizado em Alexandria. É demasiadamente conhecida sua hipótese geocêntrica contida em seu célebre **Almagesto**, um modelo que pretendia explicar os movimentos planetários (o Sol e a Lua também eram considerados planetas), e que perdurou por muitos séculos, por ser defendido pela Igreja oficialmente, até que definitivamente foi banido depois, pelas teses copérnicas. **Ptolomeu** é considerado, com toda justiça, como o verdadeiro promotor da cartografia moderna, não em vão desenhou quatro sistemas cartográficos para obter uma imagem plana do mundo. Ele foi o primeiro em falar de longitudes, nos termos semelhantes aos atuais, e em introduzir certa simbologia para a representação cartográfica, antecedente dos símbolos convencionais.



*Uma versão moderna do mapa-múndi de Ptolomeu, realizada por Johan Scotus no ano de 1505.*

Toda sua obra cartográfica foi incluída nos oito livros de sua Geografia, os quais continham, por outro lado, oito mil lugares classificados por regiões e identificados por suas coordenadas geográficas (tomando como origem das longitudes as Ilhas Canárias, também denominadas por ele de afortunadas). Hoje se admite como segurança, que o texto da Geografia de Ptolomeu, transmitido pelos manuscritos, não coincide rigorosamente com o elaborado pelo sábio alexandrino. Menção aparte merecem os mapas que, ao que parece, acompanhavam o texto, já que se aceita, sem nenhuma dúvida, que estes sejam cópias mais ou menos fiéis aos originais elaborados por ele. É altamente provável que todos eles foram desenhados em oficinas bizantinas, entre os séculos XIII e XIV, enriquecidos por informações anteriores que poderiam remontar aos últimos tempos do Império Romano. Dentre esses mapas tem que se ressaltar uma das primeiras representações da Península Ibérica, que ainda que muito deformada, tem um inestimável mérito de situar suas principais cidades.



*A Espanha de Ptolomeu, no original aparece localizada Iliberis com as coordenadas seguintes: 110° de longitude e 37° 40' de latitude.*

## **A PRAXE ROMANA**

Os romanos empregaram os instrumentos e métodos gregos para a realização de todo os tipos de trabalhos topográficos, tão necessários na construção de seus grandiosos monumentos: a Cloaca Máxima e os numerosos aquedutos são exemplos significativos. Entretanto o aporte mais notável, no campo topográfico, é sem dúvida o processo cadastral de suas posses, o qual não resulta em uma surpresa tendo em conta o notório pragmatismo dos romanos, enlaçados com a tradição egípcia e mesopotâmica. O **Cadastró Romano**, ainda que rudimentar, gozava de

propriedades, com boas medidas, surpreendentes para seu tempo, se pensarmos que estes levantavam o perímetro de cada parcela. Seu caráter fiscal não era bem visto por uma boa parte da população afetada, um temor que então era explicável, pois em certas ocasiões se associava o cadastro ao mau trato físico impostos pelo agrimensor romano.



*Uma fotografia aérea da zona de Valence (França) e uma imagem com a Centúria fóssil obtida por filtros óptico. A direita dois pedaços de mármore com informações rústica do chamado Cadastro de Orange (junto ao rio Ródano, ao Norte de Avignon). As dimensões originais da união são de 29, 5 x 36cm.*

Os planos cadastrais foram efetuados em todo o império, arquivando-se uma cópia na colônia e outra em Roma e distinguindo-se neles os célebres **kardo maximus** (N-S) e **decumanus maximus** (E-W), de igual modo figuravam os nomes dos proprietários. A influência da centuração romana perdura, todavia, no parcelamento aparente de zonas distribuídas por todo o antigo império. A fonte principal para conhecer as técnicas de agrimensura, no império romano, é o **Corpus Agrimensorum**, uma coleção de textos latinos de diferentes épocas, todos com a mesma base comum, que parece proceder do século IV d.C. O mais conhecido de todos os autores é **Sextus Julius Frontinus**, governador da Bretanha, no século I de nossa era.

Graças ao emprego sistemático de instrumentos matemáticos, como a dioptra, é que se desenvolveu surpreendentemente a cartografia urbana, cujo melhor expoente é sem dúvida o **Forma Urbis Romae**; um grandioso plano de povoamento, de 13 m de altura por 18 m de largura, gravado sobre 151 placas de mármore, construído entre os anos de 203 e 208. Parece que sua execução obedeceu a uma revisão dos planos de **Vespasiano** e de **Tito**, que haviam sido levantados no último quarto do século I. Acredita-se que sobre o reinado de **Séptimo Severo** se procedeu a sua restauração, sendo fixado a um muro próximo do Templo da Paz de Vespasiano. Ainda existem restos do muro junto à igreja de São Cosme e São Damião, no qual se pode apreciar as perfurações correspondentes a outros tantos pregos de bronze, regularmente dispostos, com os que se utilizaram para fixar as placas.



*Reconstrução da dioptra, o mais remoto antecedente do teodolito. O instrumento contava com o chamado mediclinium, um termo que seria traduzido ao árabe e adotado depois pelos castelhanos como alidada. À direita se representa uma escola de gladiadores, próxima do Coliseum, em um fragmento da Forma Urbis Romae.*

O plano de povoamento teve que ser o oficial de Roma, já que sua área cobria exatamente o território marcado pelos limites da cidade, então construído, em uma escala da representação compreendida entre 1/240 e 1/250. Ignora-se quando foi destruído, o certo é que seus primeiros fragmentos apareceram em 1562 e que em uma publicação de 1590 se reconheceu com total clareza uma escola de gladiadores fundada por **Domiciano**, nas proximidades do Coliseo. Desde que, em 1874, se editou a publicação de H. Jordan (**Forma Urbis Romae**), tem continuado aparecer fragmentos de tão interessante mural.

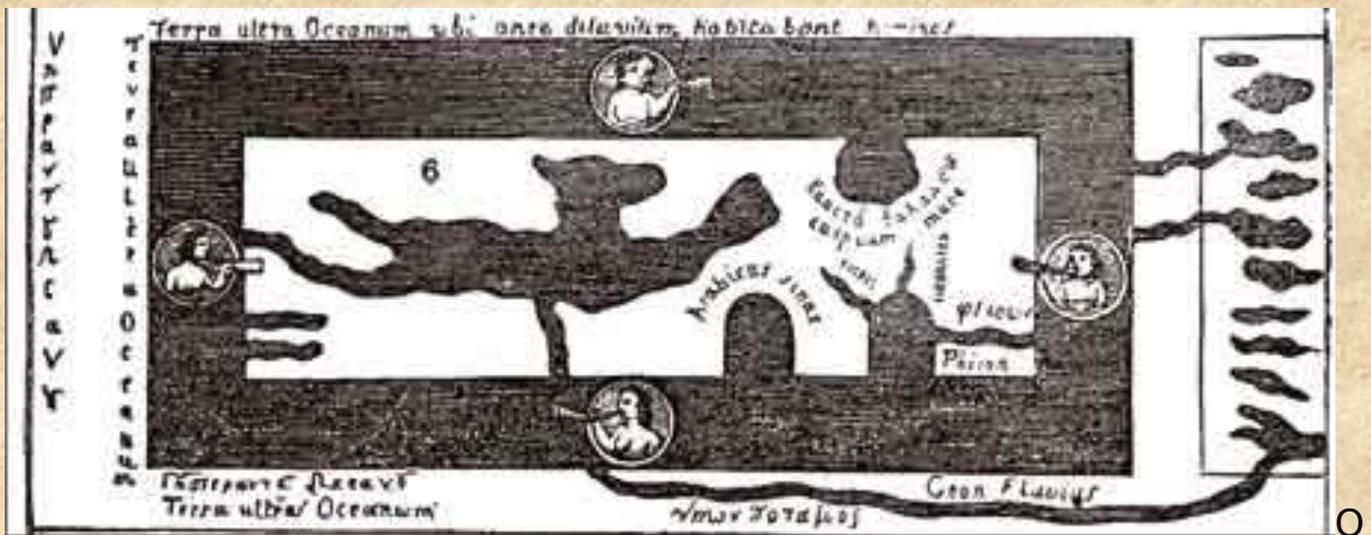
Logicamente o interesse dos romanos pelas representações cartográficas é anterior à época que se acaba de comentar. Pelo que parece, **Julio César** encarregou os cartógrafos da elaboração de um mapa do império que, iniciado pelo general **Agrippa**, não foi terminado antes da era de Augusto (27a.C. a 14d.C.). O mapa foi colocado no pórtico que se construiu em sua homenagem (próximo à atual via do corso em Roma), por iniciativa de sua irmã **Vipsania Polla**, que o finalizou com a morte do general. As dimensões do desenho, ao que parece retangular, não se conhece com exatidão, ao qual se estima em 2 ou 3m de altura, com uma largura muito maior, situando-se o Norte, em sua parte superior. Este mapa e os comentários de **Agrippa** foram a fonte de inspiração de múltiplos textos, copiando-se a representação com e sem alterações. Outro raro exemplo da cartografia global e mural, é o mapa romano da Espanha que foi achado em um muro da abadia de São João, perto de Dijon (França).



Reconstrução do mapa-múndi de Agripa.

## O PARENTESES DA IDADE MÉDIA.

O retrocesso geográfico, experimentado na Idade Média, foi de tal envergadura que a esfericidade da Terra chegou a ser considerada irrisória e herética por não se ajustar ao conteúdo da Bíblia, que no cúmulo da insensatez era o livro do saber. Ante tal perspectiva se compreende que, em seus inícios, as doutrinas científicas fossem consideradas irrelevantes e desnecessárias, quando não perigosas. A vida intelectual do mundo cristão esteve pois centrada na igreja, regida por padres, para os quais a Bíblia era a única referência. A ignorância não deve surpreender, à vista das fontes que serviam de referência. O célebre **Lactancio**, preceptor de um dos filhos do imperador **Constantino**, escreveu a propósito dos partidários da esfericidade terrestre: *Pode alguém ser tão insensato para crer que existam homens com os pés mais altos que suas cabeças, ou lugares aonde chova para cima?* Como o modelo se apoiava no tabernáculo, este defendia que: *sua mesa é o esquema da Terra, os doze pães expostos sobre ela se referiam aos doze meses, a arca de madeira representava o oceano, e a coroa de ouro da mesma, as terras situadas do outro lado de dito oceano. O candelabro de sete braços era uma alusão mística ao Sol e aos sete dias da semana ...*



O mundo de Cosmas (entorno do ano de 548). Os grandes rios do Paraíso proporcionavam a água da Terra.

A interpretação literal das sagradas escrituras, conduz definitivamente a uma visão surrealista do mundo. Em clara contraposição com seus homólogos orientais temos que situar a posição dos primeiros padres no ocidente medieval. Esse foi o caso de São Isidoro, que claramente se decanta pela esfericidade quando assegura que a esfera celeste está centrada na Terra e que tal esfera não tem princípio nem fim. Assim mesmo emprega várias vezes a palavra Globo, ao citar a Lua ou os planetas, se referindo diretamente a esfera terrestre quando menciona que o oceano, estendido por toda a periferia do globo, banha quase todos os confins do mundo. Outra prova indireta se encontra na **Epístola Sisebuti**, um poema astronômico escrito pelo rei godo ao bispo de Sevilha, onde comenta ao falar de um eclipse que o globo da Terra se encontrava entre a Lua e o Sol. A **São Isidoro** se deve um dos primeiros mapas medievais, que incluiu em suas Etimologias e chegou a ser o primeiro a ser impresso (Augsburgo, 1472). Como é sabe, trata-se do mapa denominado de **T** ou **O**, no qual aparece os três continentes até então conhecidos, rodeados pelo oceano primitivo. A influência bíblica se manifesta claramente ao correlacionar cada um deles aos filhos de Noé (África a Cam, Ásia a Sem e Europa a Jafet).

A configuração do mapa do bispo de Sevilha mediatizou todas as representações cartográficas posteriores, além de auspiciar a aparição dos globos tripartidos que nas mãos do Salvador figuram, em numerosas igrejas.



*O mapa isidoriano tal como figurava na primeira página do capítulo IV das Etimologías. A imagem da direita é um mapa Hispanicomusulmano influenciado pelo clássico de São Isidoro, conservado na Biblioteca Nacional.*

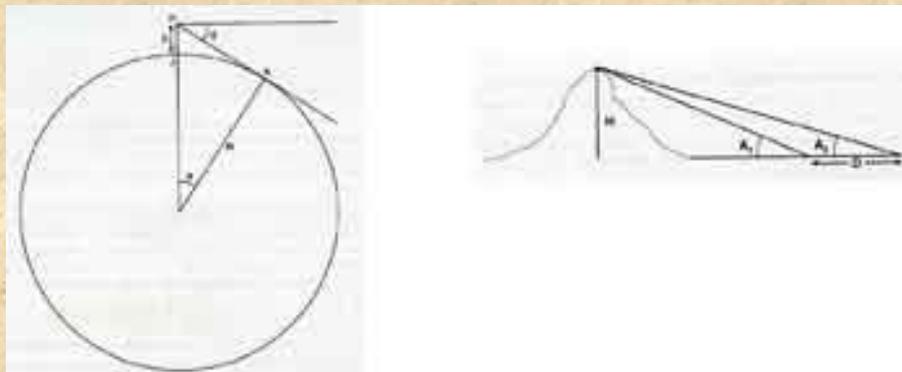
Ao considerar que o **Corão** recomendava a necessidade de observar o céu e a Terra, para encontrar neles provas favoráveis a sua fé, é natural que os pensadores muçulmanos supusessem que as ciências geográficas deveriam ser do agrado de Deus; elas lhes proporcionavam os meios necessários para conhecer, com exatidão, o possível itinerário que deveriam seguir em suas peregrinações à Meca. Outras de suas aplicações eram assim mesmo básicas para eles: identificação do mês do Ramadã, fixar as horas de orações e a Qibla, quer dizer a direção da **Caaba** em Meca.



*Dois instrumentos para determinar aproximadamente da qibla.*

Ainda que não proceda apresentar aqui, com todo detalhe, o aporte dos árabes ao desenvolvimento científico do ocidente, tem que se fazer referência que no aspecto cartográfico, estes se basearam diretamente com as fontes gregas, através da biblioteca de Alexandria e de Bizâncio, de

forma que neste campo do conhecimento não se produziu, para eles, o parênteses antes aludido. De fato chegaram a determinar o raio da Terra, no califado de Bagdá, mediante um procedimento tão inovador como o idealizado por al-Biruni, o maior gênio da civilização muçulmana, junto a Avicena.



*A medida da Terra efetuada por al-Biruni*

**Al-Biruni** explicou, em seu **Tahdid**, como medio indiretamente a altura de uma montanha, para logo medir desde seu topo, a depressão do horizonte sensível. A ele se deve ainda um mapa-múndi do século XI, no qual aparece a distribuição do mar e da terra.



*Al-Biruni em um selo da União Soviética e o mapa-múndi que desenhou*

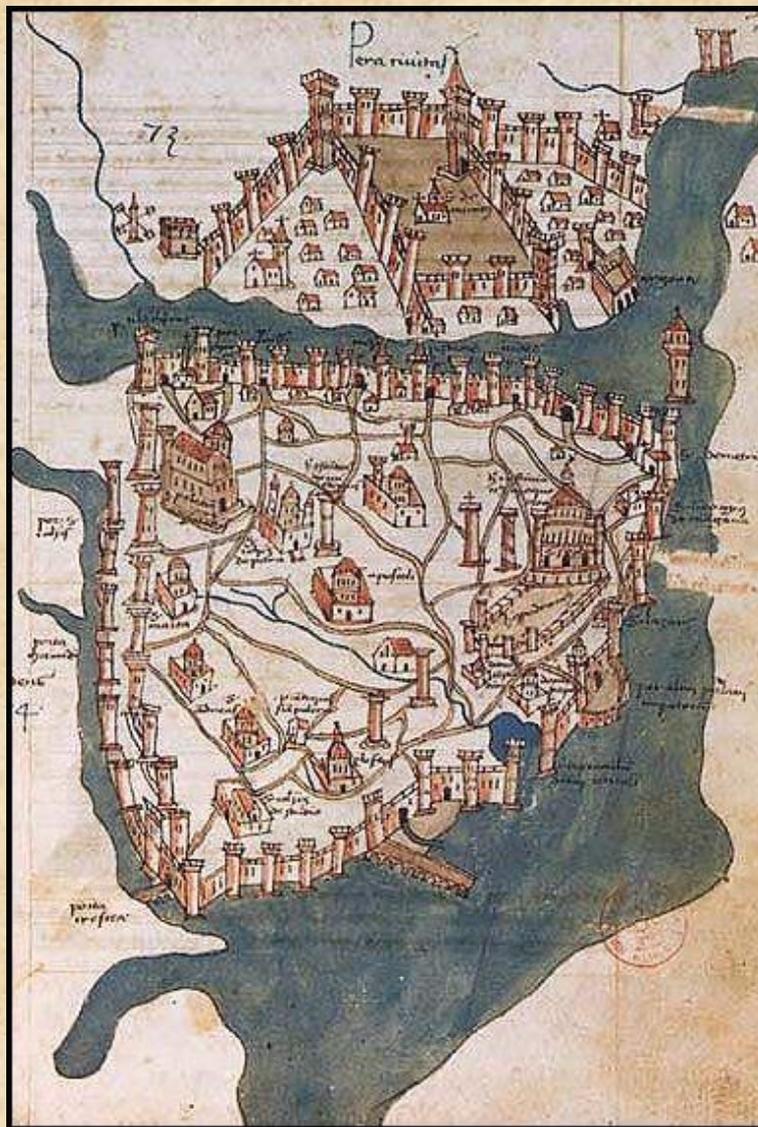
Entretanto, o geógrafo árabe por excelência é **al-Idrisi**, nascido em Ceuta no final do século XI; não obstante este pode ser considerado hispânico a pesar de descender de nobres granadinos, enraizados em Málaga e posteriormente refugiados naquela cidade na África, quando o rei de Granada conquistou aquela cidade, entretanto sua bagagem intelectual foi adquirida na Universidade de Córdoba. É muito provável que sua alta linhagem e seu inegável prestígio influíram poderosamente sobre o rei normando **Roger II**, para que este o convidasse a sua corte de Palermo,

encaregando-lhe uma detalhada representação do mundo conhecido até então. O mapa foi desenhado sobre um suporte de madeira e depois foi gravado sobre uma base de prata, lamentavelmente não se conservaram nenhuma das duas plataformas. Finalizado este, o rei dispôs a redação de um texto explicativo, que apareceu no ano de 1154 com o título "**Recreo de quien debe recorrer el mundo**", ao que o próprio **Idrisi** preferira o mais simples de **Livro de Roger**.



*O ceuta al-Idrisi e seu mapa-múndi. Observa-se que o Sul figura na parte superior do desenho.*

Como anexo do texto foram incluídos setenta mapas regionais, caracterizando assim que tais representações são o complemento ideal da geografia descritiva. Nos mapas 31, 32, 41 e 42 figurava a Península Ibérica com sua clássica imagem triangular, se encontrando no primeiro deles a imagem do antigo reino de Granada. Convém salientar que em seis dos manuscritos desse **Livro de Roger** fora incluído um pequeno mapa circular, orientado a Sul, com o primitivo oceano perimetral, a igual que havia feito antes al-Biruni. A influência da obra de Idrisi, sobre a produção geográfica e cartográfica posterior, é óbvia no caso da muçulmana, ainda que também se deixou sentir sobre os mapas realizados por **Petrus Vesconte** e **Abraham Cresques**, para citar dois exemplos muito significativos.



*Constantinopla segundo al-Idrisi.*

No último período da Idade Média surge uma manifestação cartográfica de primeira magnitude e até certo ponto surpreendente pela dificuldade que se apresenta ao estabelecer suas origens, os portulanos favorecedores da navegação de cabotagem. A carta marítima ou portulana mais antiga (**Carta Pisana**), que data da segunda metade do século XIII, já apresenta uma feição comum a todos eles, como é o caso da representação da rosa dos ventos, uma prova de que o emprego da bússola, na navegação, estava já generalizado. Outra propriedade verdadeiramente notável dos portulanos é que sua representação é já independente dos credos religiosos, podendo por tanto, considerar-se como cartografia iconoclasta, dado seu caráter rupturista. Não obstante, vale salientar que na metade do século XV, com alguma exceção, como as representações semi-místicas de **Opicinus de Canistris**, um monge que se crendo ser o anticristo, desenhava portulanos de acordo com seu estado anímico. Tem uns em que a península ibérica aparece com toda a barba e outros em que figura como uma bela dama, dois bons exemplos que podem enquadrar-se na chamada cartografia humorística.



Exemplo de mapa portulano, desenhado, provavelmente, em Granada no ano de 1330.

Os portulanos se dividem em dois grupos com identidade própria, atendendo a sua origem: espanhóis (catalão - malhorquinos) e italianos. É característico destes últimos, desenhar unicamente o perímetro do litoral, ao contrário do que ocorre com os espanhóis para os quais, a representação se estende a zona continental, desenhando rios, simbolizando o relevo e assinalando a posição das cidades ou outros lugares de interesse especial. A este último grupo pertence o atlas catalão ou de Cresques, confeccionado por essa família judia de Mallorca, no ano de 1375. Nele aparece rotulada, por primeira vez, a palavra Granada, junto a um belo estandarte vermelho (com grafia árabe) que indica sua localização.



Mapa Portulano do Atlântico e Pacífico oriental, desenhado por João Teixeira Albernaz, em 1681.

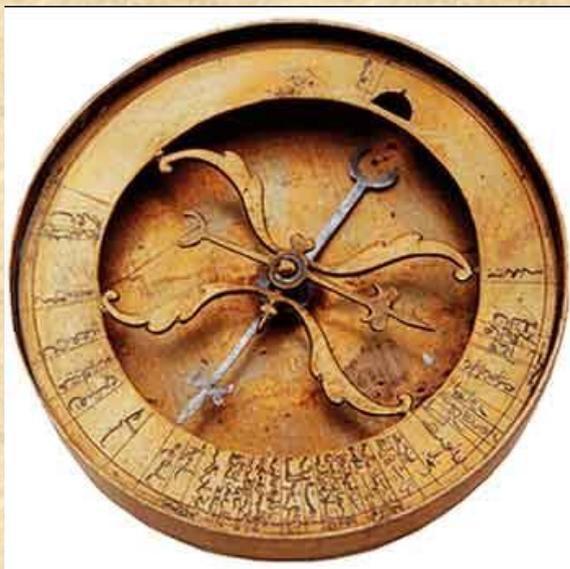
Ainda que não se possa falar de tradição, no caso dos portulanos árabes, é certo que estes não se limitaram a copiar os espanhóis ou os italianos, tendo em conta a quantidade de novas toponímias que incorporaram, em árabe. Um dos poucos que se conserva na Biblioteca Ambrosiana de Milão, e quem sabe o mais antigo, foi elaborado provavelmente em Granada no ano de 1330, segundo **J. Vernet**. Em sua metade pode se ler **Wasat Jazirat al Andalus** (centro da península de Andaluzia), servindo o resto das toponímias para localizar mais de 200 lugares da costa. A cartografia árabe teve sua continuação no império otomano, sendo o capitão naval **Piri Reis**, seu máximo representante. Precisamente um de seus mapas do litoral andaluz, concluído em torno do ano de 1526, é um portulano que inclui terra adentro, outra representação simbólica da cidade de Granada, neste caso em forma de fortaleza; a igual que antes havia feito Freducci d'Anconae em seu portulano de 1497 ou faria depois **Mateo Prunes** com o seu, em 1563.



*Insígnia nazarí para localizar a cidade de Granada no Atlas de Cresques. No belo estandarte vermelho se inclui a palavra al-afiyya (saúde, bem-estar...).*



Fragmento da Carta de Peri Reis, desenhado em 1513. Encontra-se no Palácio Tapakpu Saray, em Istambul



*Bússola persa.*



*Bússola topográfica rudimentar*

Paradoxalmente, na Idade Média, se produz um salto qualitativo de singular importância na história da topografia, se trata da controvertida aparição da bússola que condicionou instrumentos e métodos topográficos. Tudo indica que sua origem é Chinesa, mencionando-se no ano de 83, uma colher talhada de magnetita, que ao girar sobre uma placa de bronze polida assinalava a direção Sul. A aparição das bússolas com agulhas suspensas e sua aplicação à navegação, parece ser mais tardia, provavelmente entre os séculos IX e XIII. Aos textos árabes, temos que incluir o do flamengo Pierre de Maricourt, aparecido no ano de 1269 com o título ***Epístola de Magnete***. Nele se encontra uma detalhada descrição da bússola, citando que sua agulha está montada sobre um apoio (pino), situado dentro de uma caixa com cobertura transparente e provida de uma alidada superior.

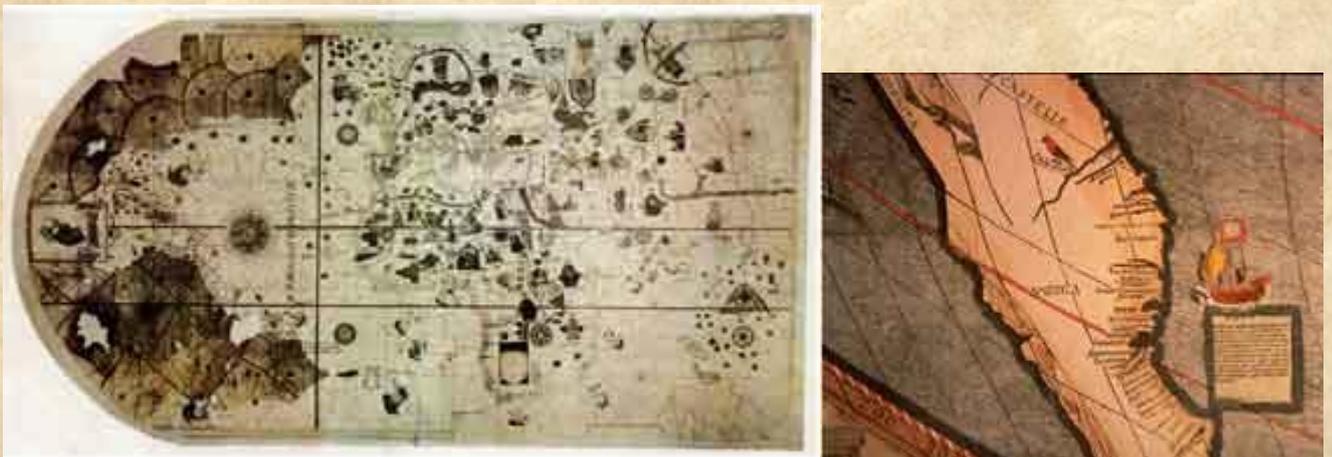
De acordo com ele, não é impossível supor-se que os princípios dos levantamentos topográficos com bússola eram já conhecidos ao final do século XIII, tal como se tem dito a propósito dos portulanos e das rosas dos ventos neles incluídas. Por outra parte, a corda, o esquadro e alguns níveis rudimentares não desapareceram nunca, encontrando-se sempre na mão de arquitetos e construtores. Entretanto a necessidade de medir com mais rigor as distâncias e os desníveis de pontos distantes, permanecia sem solução, na fronteira do Renascimento, apesar de ser requeridos tanto por viajantes como por militares. Não é estranho, a vista disto, que surgiram então os primeiros métodos indiretos para quantificar tais magnitudes, baseados nas medidas angulares e nos instrumentos que vinham sendo empregados nas operações geodésicas (fundamentalmente limitados a medida da latitude) e astronômicas.

## **A ECLOSÃO DO RENASCIMENTO**

A curiosidade intelectual surgida no final da Idade Média, o desejo de estender a fé cristã assim como o esforço da glória pessoal e do espírito

aventureiro, unidos aos interesses econômicos ou políticos de espanhóis e portugueses, podem ser consideradas como as causas principais que deram lugar as grandes expedições, iniciadas na segunda metade do século XV, as quais não só permitiram conhecer continentes e descobrir novas civilizações se não que também serviram para poder confirmar definitivamente a esfericidade da Terra e proceder assim, a uma melhor representação cartográfica da mesma, muito mais confiável no aspecto planimétrico que no altimétrico.

Do mesmo modo deve-se afirmar que o processo de consolidação nacional de muitos países não foi alheio ao renascer da cartografia e a seu posterior desenvolvimento científico, ao certo foi quando começaram a se considerar, os mapas e os planos, como um poderoso instrumento político a serviço do governo; assim se explica o decidido apoio do Imperador Carlos V, no ano de 1533, ao levantamento cadastral do Norte da Holanda. A continua realização dos planos de parcelamento requereu a criação de um corpo profissional de topógrafos, cujas normas foram promulgado pelo próprio **Carlos V**, em 1534. O diretor dos trabalhos de campo foi o topógrafo e cartógrafo **Corneliszoon**, seguido por **Jacobzoon** e **Meeuwzoon**, resultando ao final, planos tão confiáveis que podem ser comparados com os atuais, apesar do tempo transcorrido. Foi a partir de então que o cadastro topográfico começou a adquirir carta de qualidade, estendendo o exemplo a outros países, como Inglaterra, Alemanha e França.



*O mapa de Juan de la Cosa (1500), o primeiro em que apareceu representado o novo mundo, e um fragmento do mapa-múndi de Martín Waldseemüller (1507), no qual figura como novidade o vocábulo América*

Também foi o Imperador **Carlos V**, que encarregou a uma representação fidedigna dos Países Baixos, recorrendo para isso a J. **Deventer** por seu grande prestígio, primeiro como aluno e logo como professor da Universidade de Lovaina. Suas entregas parciais foram tão do agrado do Imperador, que este o nomeou seu cartógrafo, possibilitando-lhe uma renda mensal que seria conservada por **Felipe II**, também admirador

de sua obra. Os trabalhos topográficos, sumamente detalhados (incluíam os planos de urbanização de todas as cidades importantes, além da planimetria), se publicaram em três volumes que se entregaram ao rei Felipe, após o falecimento do topógrafo holandês.



*Amsterdam e Dordrecht por Jacob van Deventer.*

Os planos de **Deventer**, serviram primeiro a Mercator, para confeccionar seu mapa de Flandes, e logo a **A. Ortelius** para realizar o mapa geral das dezessete províncias, incluídas em sucessivas edições de seus conhecidos atlas. **Deventer** foi professor de **G. Frisius**, autor do célebre ***Libellus de locorum describendorum ratione***, a primeira obra em que se mencionam as novas observações da triangulação, e de um manual de desenho cartográfico no qual se explicava como medir e representar granjas, especialmente as situadas nas proximidades dos núcleos urbanos.



*Gemma Frisius e o célebre gráfico triangular incluído em sua obra Libellus de locorum...*

O avance cartográfico, favorecido tanto pelo imperador como por seu filho, não poderia ter sido possível sem uma melhoria instrumental amparada, direta ou indiretamente, por ambos os personagens. O interesse de **Carlos V** pelos instrumentos matemáticos se explica, em grande parte, por suas relações com um singular grupo de cosmógrafos flamengos, cujos membros principais acabam de ser citados. Frisius era um afamado construtor de instrumentos, com uma oficina de trabalho onde passaram alunos que alcançariam, com o tempo, maior protagonismo que o professor. Entre todos eles destaca-se Mercator, ainda que seu prestígio se deva mais a sua grande produção cartográfica.

Por iniciativa do imperador, construiu **Mercator** vários lotes de instrumentos para seu emprego nas campanhas militares. A primeira entrega foi um pequeno quadrante, um círculo astronômico, um relógio de sol (provavelmente de bolso), assim como compasso e bússola. Não obstante o conjunto instrumental mais sobressalente foi o sistema de dois globos, formado por um globo celeste que envolvia ao terrestre. Sobre a superfície do primeiro, feito de cristal transparente, gravou com um diamante as estrelas e as diferentes constelações; o segundo, de madeira, estava coberto por um cuidadoso mapa constituído por fusos e **casquetes**. **Mercator** escreveu para o imperador uma nota explicativa (La Declaratio), que entregou pessoalmente ao imperador no ano de 1553, além de uma bússola, um gnomon esférico, um quarto de círculo e um círculo astronômico de cinco círculos. Como prêmio Carlos V o incorporou a sua casa com o título de **Imperatoris Domesticus**, continuando com seus privilégios sob o reinado de Felipe II.

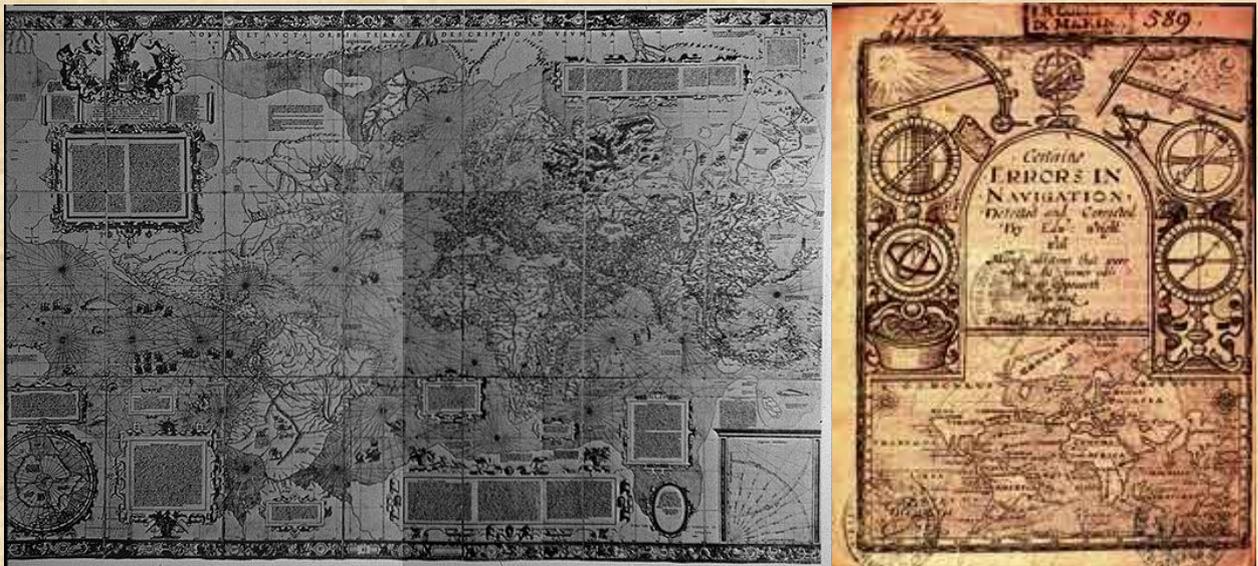
**Mercator** é sem dúvida a figura mais relevante deste período, não em vão seus contemporâneos o consideravam o Ptolomeu de seu tempo. Seu mapa emblemático, e que passou à posteridade, foi o mapa-múndi de 1569, editado em Duisburg com o título, **Nova et aucta orbis Terrae descriptio ad usam navigantium emendate accomodata**, um desenvolvimento cilíndrico direto e conforme que resolveu definitivamente o problema secular da navegação, devido que a imagem das loxodrômicas eram, na representação plana, linhas retas que cortavam sob o mesmo ângulo as imagens retilíneas e paralelas dos meridianos terrestres.

A construção do mapa se apoiou em um ábaco, mediante o qual podia obter a imagem dos paralelos sucessivos, tomando incrementos latitudinais de  $10^\circ$ . Os erros inevitáveis, nessa resolução gráfica, foram advertidos anos depois por **E. Wright**, o qual realizou um estudo tão detalhado que alguns acreditaram ver nele o verdadeiro autor do sistema cartográfico. Em qualquer caso foi necessário esperar o descobrimento do cálculo diferencial e integral para poder obter a expressão analítica da representação. Os

últimos anos de sua vida os dedicou a formar uma nova série de mapas de toda Europa, empregando, pela primeira vez, o vocábulo Atlas, que infelizmente não pode terminar.



Mercator e o duplo globo que construiu para Carlos V.



Mapa-mundi de Mercator (1569). Trinta anos depois o matemático inglês E. Wright incorporou as clássicas rosas dos ventos e a fez mais acessível à navegação, graças a sua publicação "Errors in Navigation" en la que se incluía las tablas que explicaban su formación.

Os mapas foram terminados por seu filho **Rumold**, o qual os publicou no ano de 1595 sob o título **Atlas sive cosmographiae meditationes de fábrica mundi et fabrica figura et Atlantis pars altera, geographia nova totius Mundi**. Mercator foi o típico cientista do Renascimento e por tanto multidisciplinar: filósofo, matemático, astrônomo, cartógrafo, topógrafo e teólogo. As sucessivas reedições da Geografia de Ptolomeu, realizadas e revisadas por Mercator, unidas ao resto da produção cartográfica deste, contribuíram de uma forma decisiva a que surgisse um renovado interesse pelos temas geográficos e muito especialmente pelos

mapas, convertendo-se Amberes no centro de produção, distribuição e venda de globos e mapas. Ele determina as bases da cartografia moderna ao eliminar os desenhos fantásticos, que tanto adornavam os mapas, e ao introduzir uma verdadeira simbologia cartográfica; também temos que assinalar, entre seus méritos, seu espírito crítico em examinar todos os documentos cartográficos que consultava.



*Fachada da primeira coleção de mapas efetuada por Mercator e a imagem das Américas em seu Atlas menor, publicado por Hondius no ano de 1607.*

Igual e notório devia ser o interesse de **Felipe II** por instrumentos matemáticos, como os já citados, tão necessários para a formação do mapa da Espanha, que o havia solicitado a **Esquivel**. É muito eloqüente, o fragmento que se reproduz da carta que enviou o rei, ao secretario Gonzalo Pérez, após a morte de Esquivel: "Soube da morte de Esquivel, da qual sinto muito, e faz-me lembrar que creio que tens os instrumentos e outros papeis de Esquivel. Seria bom que os faças lembrar, e que Herrera saiba deles, para que não se percam e se possa continuar a carta de Espanha que ele estava a confeccionar, e que creio eu poderia entender Herrera". Outra prova indireta dos conhecimentos geográficos deste rei, são as caixas astronômicas que construiu para ele **T. Volckamer**, no ano de 1596, tão bem conservadas no Museu Naval de Madrid. Em uma delas aparece um relógio de sol apoiado em um planisfério e uma bússola com os ventos correspondentes, em outro se observa um magnífico astrolábio e os calendários Juliano e Gregoriano, assim como uma corda para medir, que também podia ser usada como prumo.

Sob o reinado de **Felipe II**, se vão perfilando os aspectos técnicos dos levantamentos topográficos, conseguindo-se, por tanto, representações cada vez mais fidedignas. Vendo o monarca os excelentes resultados alcançados por **Deventer**, nos Países Baixos, decidiu fazer algo similar na

Espanha, comissionando para ele o também holandês **Anton van den Wyngaerde** que se trasladou a Madrid, em 1561, como pintor da corte.



*Estojes astronômicos de Felipe II, conservados no Museu Naval de Madrid.*

Foi no Renascimento, quando a imagem global da Terra começou a adquirir suas feições mais características, as quais já eram, no que cabe, semelhantes as que figuram nas atuais representações de nosso mundo. Os grandes descobrimentos dos espanhóis e portugueses, assim como os realizados por franceses e ingleses, na América do Norte, proporcionaram tal quantidade de informação geográfica que chegaram a alterar o fundamento das concepções cosmográficas, com a consequência imediata de que o pensamento científico foi se distanciando, cada vez mais, dos delineamentos medievais. Dessa forma a prudência foi se impondo pouco a pouco nas representações cartográficas, reconhecendo o caráter continental do novo mundo descoberto, chegando, inclusive, a se marcar uma espécie de estreito em sua parte mais meridional, antes que o descobrisse Magalhães.



*O mítico estreito de Anian em um mapa de Mercator. Sua localização é praticamente idêntica a de Bering, que figura nas duas imagens da direita. A primeira é parte do mapa de Tartaria (T. Jefferys. 1768) e a segunda é fruto da teledeteção.*

Todavia o desenho da América do Norte não resultou confiável

durante muito tempo, quem sabe devido a descontinuidade em sua exploração, aparecendo desmembrada nos mapas, como sendo uma série de ilhas. Em qualquer caso se supõe que em sua parte mais setentrional deveria estar muito próxima ao continente asiático, tendo ademais a esperança de que ao final se encontraria o caminho de **Cathay**. Logo se chegou a se generalizar a representação de um estreito, com direção Norte-Sul, que por sua configuração coincidia com o verdadeiro estreito de Bering, chamado de **Anian**, por influência da viagem de Marco Pólo. Dessa forma se foi impondo, paulatinamente, a necessidade de reformar a concepção tripartite do globo terrestre para poder aceitar a quarta parte recentemente descoberta. No início estas receberam os nomes de **Novo Mundo, Outro Mundo, Alter, Alius ou Novus Orbis**, coexistindo tais denominações com: **Terra Santa Cruz, Paria, Brasilia ou Prisilia** referidas mais ao sul, até que finalmente se impôs a toponímia de *América* para referir-se a duas partes do novo continente; a consolidação final do mesmo se viu favorecida por empregar Mercator, o termo desde o primeiro momento.



*Três imagens do Brasil, a mais antiga é a invertida da direita (Atlas francês de 1538), a superior esquerdo é um detalhe no qual aparecem os nativos (Diego Homen.1558), a terceira é devida a G. B. Ramusio (1565).*

Evidentemente a transformação produzida no mundo, ocasionou reflexo nos mapas, ainda que com grandes inexatitudes derivadas da incorreta determinação das coordenadas geográficas, sobretudo da longitude, e da falta de um sistema cartográfico rigoroso que possibilitasse

uma verdadeira transformação matemática da esfera ao plano. O papel desempenhado pelos espanhóis, no progresso das ciências geográficas, desde o final do século XV até meados do XVII, esteve na mesma altura que a de suas grandes e excepcionais viagens. Desde o início da aventura americana foram aparecendo diários de navegação com as correspondentes observações astronômicas, assim como relatos das expedições acompanhadas, em muitos casos, com as representações gráficas do território descoberto ou conquistado. Não por isso deixou-se de traduzir as obras dos geógrafos clássicos como Ptolomeu, Estrabão, Plínio e Pomponio Mela, cujo prestígio se manteria intacto nas Universidades a igual do que sucedia no resto da Europa.

Logo foram superadas as medidas únicas de distancias e ângulos retos obtidos com o esquadro de agrimensor, passando a se medir ângulos horizontais, porém não os verticais, unicamente determinados nas observações astronômicas.



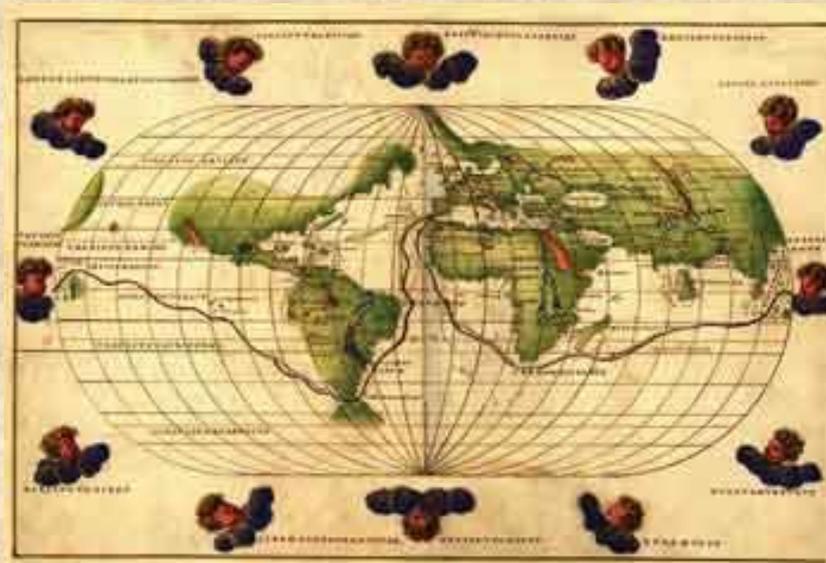
*O astrolábio, o torquete ou compendium, o quadrado geométrico e a balestilha, quatro instrumentos matemáticos do renascimento.*

Assim surgiu o método de radiação chegando a ampliar as zonas de levantamentos, ainda que nestes casos se estimava as distâncias, comprovando-as, ocasionalmente, mediante intersecções angulares realizadas desde pontos mais próximos. As visadas se materializavam sobre um tabuleiro, diretamente colocado sobre a vertical da estação, que formava parte de uma rudimentar prancheta.

Entretanto, nem tudo foi progresso nesta época interessante. Todas as representações cartográficas do Renascimento eram exclusivamente planimétricas, ante a impossibilidade de avaliar corretamente as altitudes e os desníveis, e por não ter encontrado um meio de representar o relevo terrestre. A crença usual era que o relevo procedia da criação do mundo, chegando-se a afirmar que Deus havia colocado as montanhas nos lugares mais convenientes. Em todo caso inicia-se a consolidar-se a explicação do relevo como resultado da erosão pela água e sedimentação conseguinte. Pelo que se refere ao nível do mar, basta dizer que era pensamento amplamente compartilhado, supor este mais elevado que a Terra, porém somente em sua parte central, "nas extremidades tinha uma medida, por

ordem de Deus, apropriada para que não chegasse a submergir a Terra”, dizia o francês Bernard Palissy, melhor ceramista que geógrafo.

Antes de terminar este capítulo dedicado ao Renascimento parece justo referir-se novamente a **Carlos V**, último responsável do extraordinário desenvolvimento experimentado pela cartografia americana, graças as múltiplas expedições que auspiciou e financiou a coroa. Dentre todas elas merece ser destacada a que mandou **Magalhães** (1519) e terminou com **Elcano** (1522), a circunavegação causou tal sensação que Pedro Mexia, cronista do rei, escreveu: *não se sabe nem se crê que depois que Deus criou o mundo se tenha feito semelhante navegação, e quase não a entendia e tinha por impossível a antiga Filosofia pelo qual se deve anotar e ter por uma das grandes e importantes coisas deste Príncipe.*



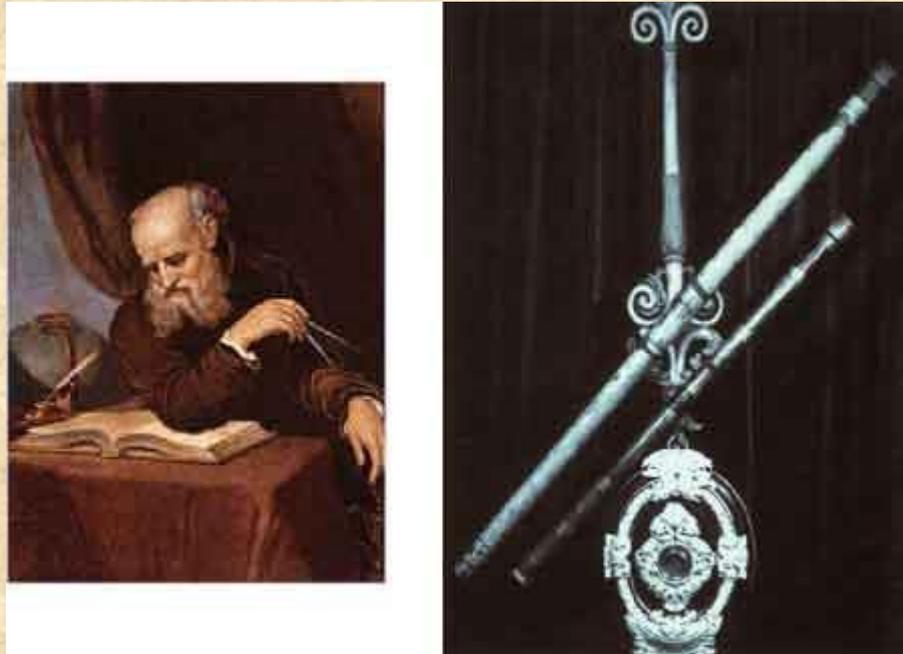
Mapa-múndi de Battista Agnese, Veneziano 1540, com a rota da circunavegação.

Do ponto de vista geodésico e cartográfico é notório salientar a definitiva constatação da esfericidade terrestre, até então objeto de discussão. Seguindo a tradição da época, **Carlos V** dispôs a confecção de vários mapas em recordação de tão brilhante efeméride; para isso foi encarregado o cartógrafo veneziano **Battista de Agnese** (1542), com a intenção de impressionar o príncipe Felipe, indicou expressamente a necessidade de que figurasse representada a travessia seguida por tão brilhante navegante português. O mapa-múndi, desenhado em projeção ovoidal, antecedente da moderna de Eckert III, incluiu tal trecho, representando-o com uma linha dourada, além do estreito de Magalhães e outros detalhes da costa oeste do Pacífico, basicamente subministrados por Hernán Cortés.

## O SÉCULO DOS ATLAS

No final do século XVI e início do XVII apareceu, pela primeira vez, a

luneta, cuja importância vai mais além das evidentes aplicações topográficas. Não há unanimidade ao fixar o nome do inventor, ainda que geralmente se aceita a opinião de **J. Sirturo**, discípulo de **Galileo**, que citava aos irmãos Roget de Gerona; em todo o caso são reveladores e concluintes os aportes de **J. M. Simón-Guilleuma**, publicados em 1960 (Juan Roget, óptico espanhol inventor do telescópio. Actas do IX Congresso Internacional de História das Ciências. Barcelona), segundo os quais, antes do ano de 1593, se havia construído lunetas de largo alcance, nas oficinas de Barcelona.



*Galileo Galilei e o telescópio que construiu, com ele observou as quatro estrelas mediceas.*

Outras mudança mencionam os holandeses **Z. Jansen** e **H. Lippershey**, agregando que o segundo deles entregou uma luneta a M. Nasau para que a usasse na guerra contra os espanhóis, recebendo por isso uma recompensa de 900 florins. **J. North**, em sua história "**Fonte da Astronomia e Cosmologia**" (Fondo de Cultura Económica. México. 2001), diz a respeito: "Qualquer que seja a verdade, a primeira evidência, não ambígua que temos de que havia sido inventado um telescópio, se encontra em uma carta datada de 25 de setembro de 1608; na qual o Comitê de Conselheiros da província holandesa de Zelanda se dirige a seu delegado, ante os Estados Gerais em Haya, dizendo: o portador reclama os direitos sobre certo artefato, por meio do qual, todas as coisas a grandes distâncias podem ser vistas como se estivessem próximas, se forem observadas através de uns cristais, e afirma que é uma invenção nova".



*Gravura anunciando as vantagens da luneta e dois exemplares antigos. A luneta de cor marrom pertenceu a J. Cuningham (1661), tem uma parte forrada de couro e outra (o tubo de tração) em papel mármore. O de cor azul é um conjunto relógio-telescópio que foi apresentado ao imperador Chien-Lung em 1793 pelo embaixador inglês Lord Macartney.*



*Nicolás Copérnico sustentando uma esfera armilar. Universidade de Cracóvia.*

Uma das peculiaridades que mais ilustra o grande espírito científico do século é a consolidação definitiva do sistema heliocêntrico defendido por Copérnico, a pesar de que sua obra "**De revolutionibus**" fosse incluída,

pela Igreja Católica, em seu Índice de Livros Proibidos, junto com todas aquelas publicações que defendiam a rotação da Terra; é inquestionável que o grande astrônomo polaco já havia sentado as bases em que se apoiaria a revolução científica que se avizinhava.

O predomínio holandês nas expedições marítimas, da primeira metade do século, discorre paralelo ao exercido no campo da Cartografia, mantendo assim o que já havia começado na época de Mercator. O foco principal da produção cartográfica holandesa se encontrava em Amsterdam, desde que Amberes ficou sob domínio espanhol e se libertou deste ao final do século XVI.



*J. Hondius y seu mapa da Espanha. Amsterdam (1613)*

A oferta cartográfica era muito variada: desde mapas em pequeno formato a mapas murais, atlas vistosos com descrição de viagens assim como globos terrestres e celestes dos mais variados tamanhos. Amsterdam se converteu inexoravelmente não só no centro da produção e comercialização de mapas se não também em um foco de irradiação cultural pela sistemática aparição de livros, em auge permanentemente.

Nesse clima favorável temos que situar a **W. J. Blaeu**, matemático e cartógrafo incansável que chegou a ser uma das figuras mais destacadas na história da cartografia. Seu interesse pelas ciências geográficas fez com que se mudasse para o Observatório de Uraniburgo e trabalhasse sob a tutela de **Tycho Brahe**, durante seis meses, até que em maio de 1596 decide regressar a Holanda.



*Willem Janszoon Blaeu, fundador de uma dinastia cartográfica.*

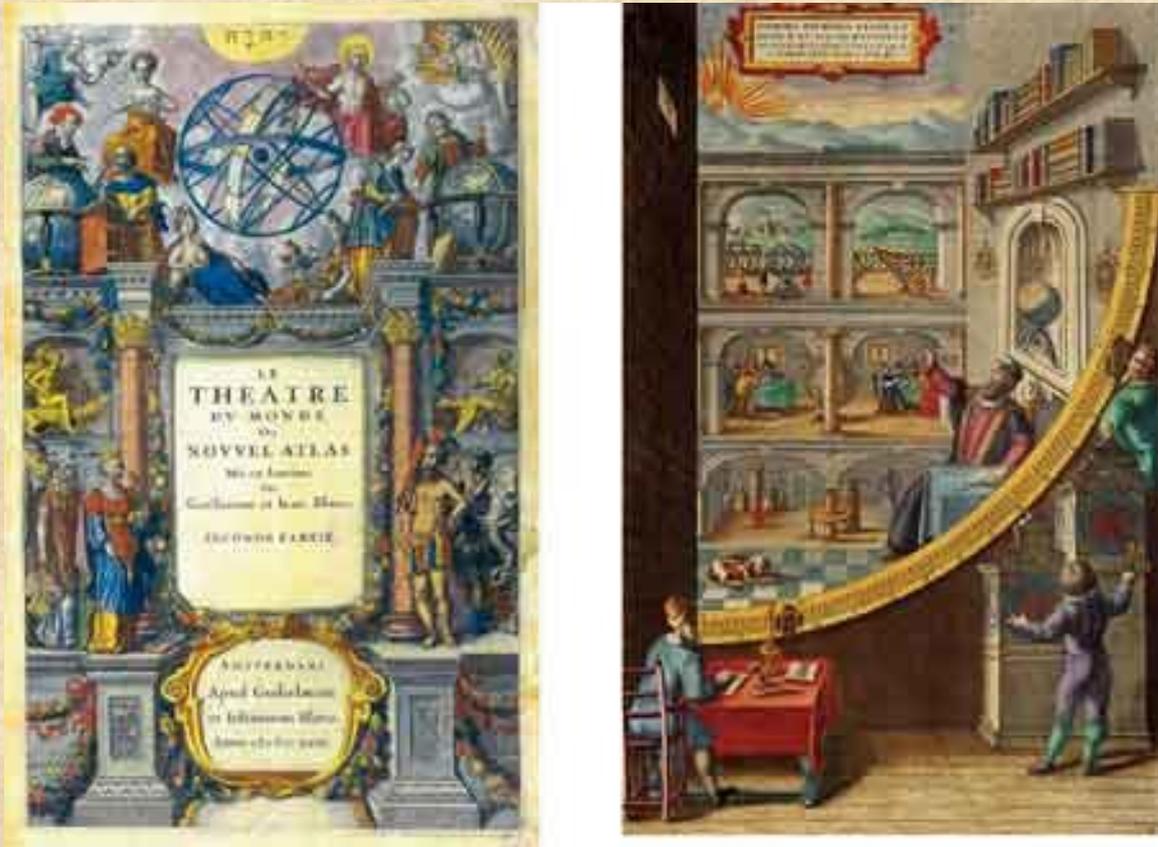
A **Blaeu** se devem os primeiros mapas com orlas decoradas, cujo tema principal eram as vistas de cidades acompanhadas com personagens adornados ao modo do lugar representado. O papel preponderante de Blaeu, na cartografia náutica, se acentuou quando, em 1633, foi nomeado cartógrafo oficial da Companhia das Índias Orientais (Verenigde Oost-Indische Compagnie, VOC), já que assim pode dispor de um grandioso arquivo cartográfico, até sua morte.



*Mapa do Sul da Espanha, devido a W. J. Blaeu, no qual incluiu Andaluzia e parte de Granada.*

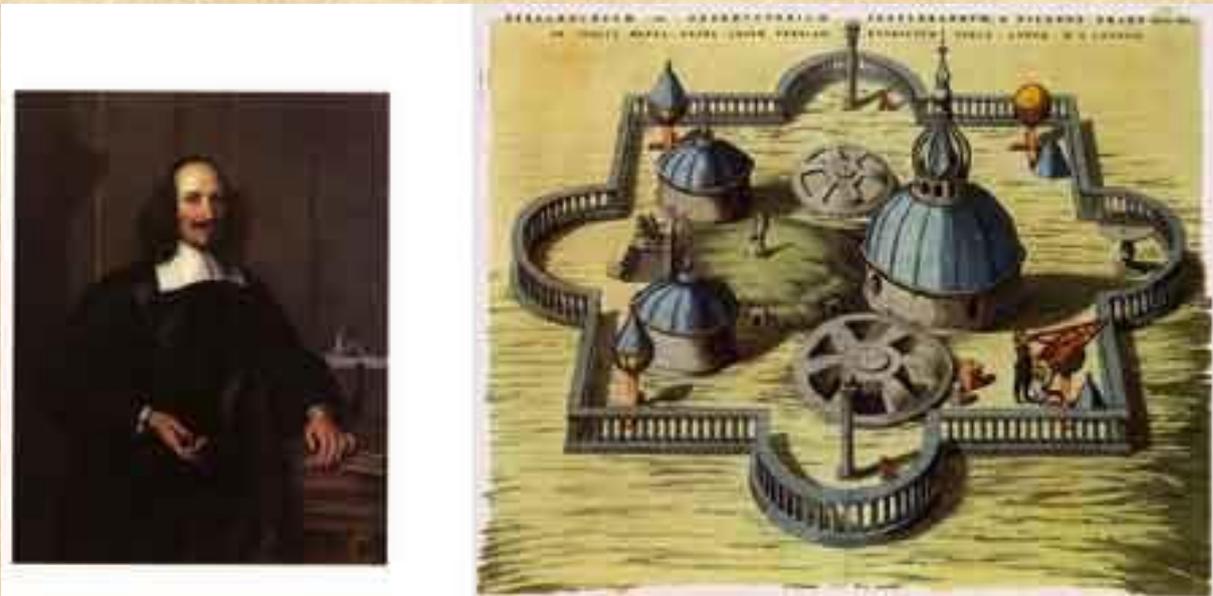
Entretanto o mercado dos atlas esteve dominado pela família Hondius durante os primeiros trinta anos do século, até que em 1629 Blaeu

comprou as pranchas originais que haviam pertencido ao fundador da dinastia, que previamente havia adquirido estas, de Mercator. Assim editou seu primeiro atlas em 1630, com 60 mapas, publicando outro no ano seguinte, do qual se conhece duas versões: uma com 98 e outra com 99 mapas. No ano de 1634, **Blaeu** anuncia seu intento de publicar seu próprio atlas mundial em quatro idiomas (alemão, holandês, francês e latim), para desvincular-se dos trabalhos de **Mercator** e **Ortelius** em que, basicamente, se vinha apoiando.

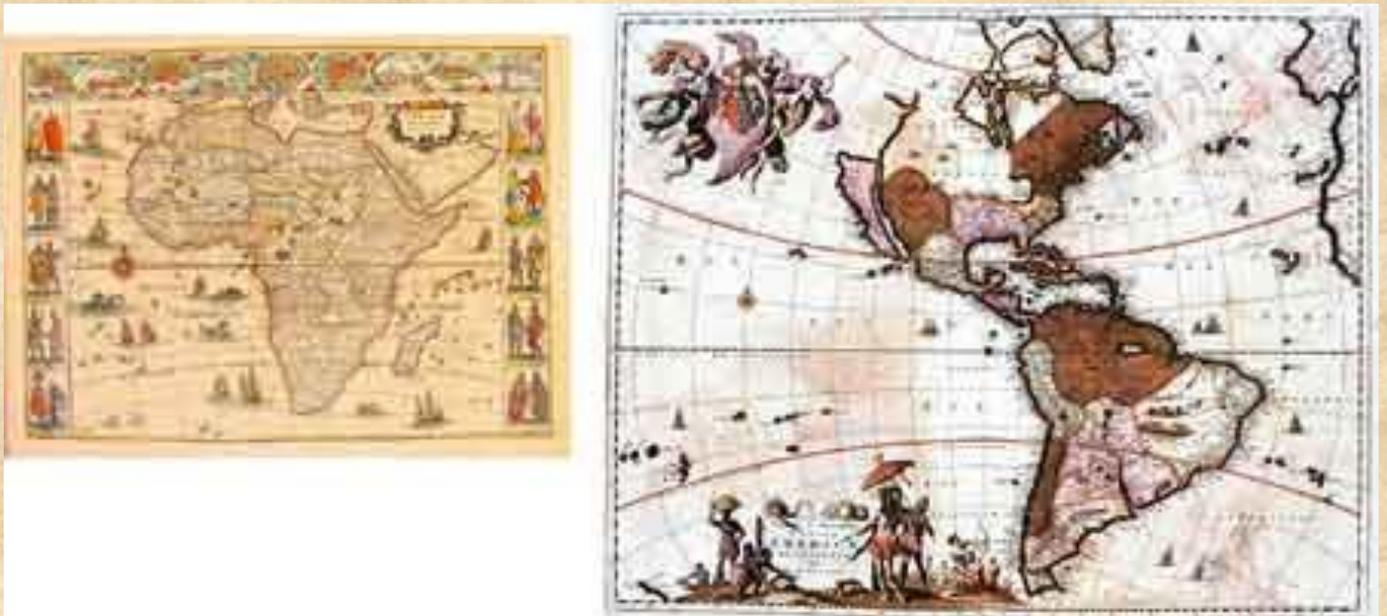


*Fachada de um dos primeiros Atlas da família Blaeu e um detalhe do Observatório de Uraniburgo.*

Infelizmente **W. J. Blaeu** morre antes de ver editada as novas edições, as quais faziam célebre seu filho **Joan**. No ano de 1648, **Joan** publicou o grande mapa-múndi de 21 folhas "**Nova Totius Terrarum Orbis Tabula**" dedicado a **Gaspar de Guzmán** e **Bracamonte**, enviado espanhol às negociações de paz. Seu ponto culminante foi alcançado com a edição de seu "**Atlas Maior**" (1662), que com a luxuosa encadernação, com os 600 mapas e 3000 páginas de texto, se converteu em uma obra que devia estar presente em todo o tipo de coleção. O atlas mais bonito e maior que jamais se havia editado, se publicou em cinco idiomas (holandês, latim, francês, alemão e espanhol) e chegou a ser também o livro mais caro, posto a venda na segunda metade do século.



*Joan Blaeu e uma vista do Observatório de Tycho Brahe, incluída no Atlas maior. Amsterdam (1662).*



*África e América no Atlas Maior de Joan Blaeu. O mapa da América é de N. Visscher, observe que a Califórnia figura como ilha.*

Foi o italiano, residente na França, **G. D. Cassini** o primeiro que realizou um mapa-múndi moderno, situando os meridianos com suas verdadeiras longitudes e figurando o Mediterrâneo com um aspecto mais parecido ao das representações atuais do que com todas as que lhe precederam. O mapa "**Planisphère terrestre**" adornou o solo da torre ocidental do Observatório de Paris, desde que se realizou no ano de 1682, não se conserva o original mas sim uma reprodução realizada por seu filho em 1696.



*G. D. Casina e o planisfério que representou na torre ocidental do Observatório de Paris.*

Ao francês **G. Delisle** se deve, reconhecer, o mérito de haver impulsionado definitivamente a substituição dos mapas clássicos para chegar a umas representações cartográficas, a pequena escala, que já podem ser consideradas modernas. Os primeiros trabalhos aparecem no ano de 1700 na forma de dois globos (terrestre e celeste), mapas dos continentes e seu mapa-múndi com os dois hemisférios. Mais tarde publicou cerca de 100 mapas, entre eles 30 especiais da França e territórios limítrofes e outros 16 de geografia antiga e medieval. Para ele não era obvio representar adequadamente o relevo terrestre e, para recordar sua afirmação de que para um mapa parecer agradável, não deve incluir montanha alguma.



*Os dois hemisférios, austral e boreal, desenhados por Guilladme Delhi.*

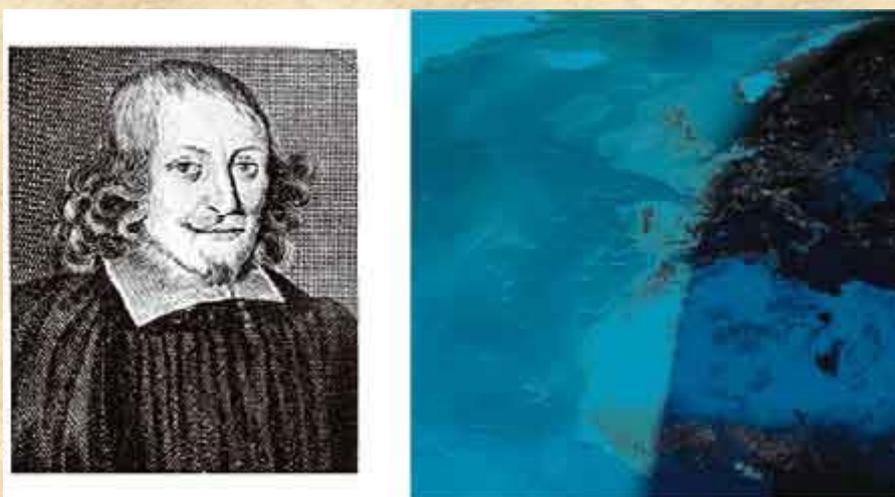
Neste século dos atlas, resultou também crucial para o posterior desenvolvimento da geodésia, e em conseqüência da cartografia topográfica, raiz da criação, em Paris (1666), da Real Academia de Ciências. Seu duplo objetivo, geodésico e cartográfico, foi medir a magnitude da Terra e confeccionar mapas mais exatos de seu território; o qual, uma vez

cumprido, situou a França no topo das ciências geográficas.



*A criação da Academia de Ciências e a fundação do Observatório de Paris, ante o rei Luís XIV.*

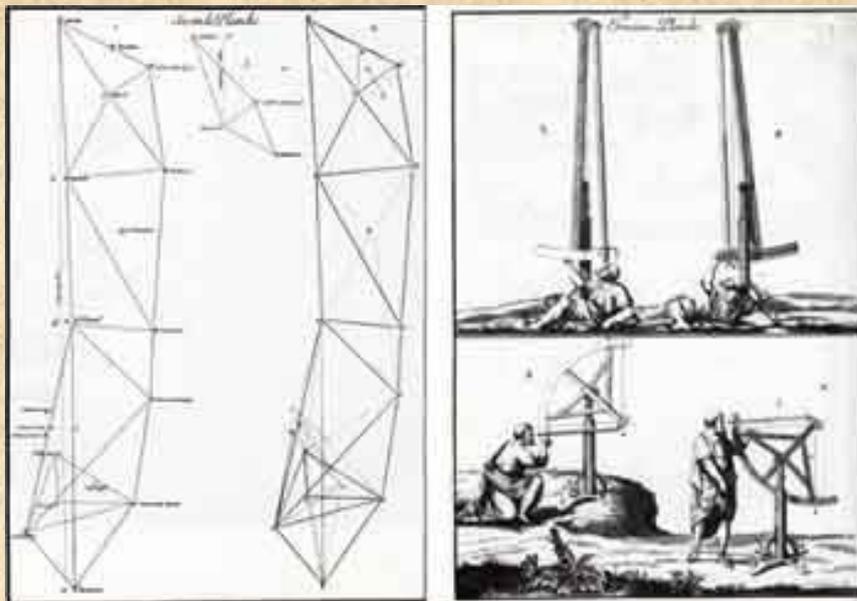
A determinação geodésica foi encomendada ao abade **J. Picard**, membro fundador da Academia, que, seguindo a metodologia triangular proposta por W. SNEM, mediu o arco de meridiano compreendido entre Amiens e Malvoisine, ao sul de Paris, entre os anos de 1668 e 1670. O comprimento do arco foi obtido por meio da correspondente triangulação e a amplitude angular, como diferença das latitudes astronômicas de seus extremos. Finalmente obteve, para o raio, um valor próximo aos 6.365 km, resultado novo e de singular importância para a história da ciência, pois só para mostrar a importância deste, nele se apoiou **Newton** para confirmar a sua hipótese da gravitação universal e assim enunciar seus princípios.



*J. Picard, o pai da geodesia moderna, e uma curiosa imagem do meridiano de Paris, como fronteira do dia e da noite.*

Pelo que parece, **Picard** jogou um papel determinante na confecção da "**Carte particulière des Environs de Paris**" (1674) e na mais célebre

“**Carte de France Corrigee par Ordre du Roy sur les Observations de Mss de la Academie des Sciences**” (360x266 mm) publicada em 1693. É este o célebre mapa da França, conservado na Biblioteca Nacional de Paris, já referido ao meridiano de Paris, em lugar do da ilha Ferro.



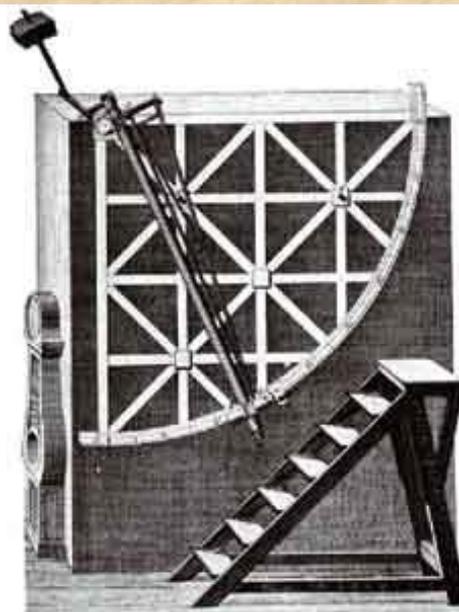
*A triangulação de Picard ao longo do meridiano de Paris e instrumentos empregados para as observações angulares. Ambas ilustrações foram incluídas em sua obra "Mesure de la Terre".*

A contrapartida que **Newton** ofereceu à geodesia não pode ser mais espetacular e revolucionária, já que demonstrou que o modelo esférico suposto, até então, ideal para a superfície terrestre, devia ser substituído por outro elipsoidal e achatado nos pólos. Não obstante, a primeira comprovação prática da variabilidade da curvatura da Terra se teve quando se prolongou, a ambos os lados, o arco medido por **Picard**. O executor e diretor do projeto foi, o já citado, **G. D. Cassini**, o qual obteve uns resultados radicalmente opostos aos previstos teoricamente pelo sábio inglês. A polemica estava servida e nela se centraram a maioria das discussões científicas do século XVIII, até que as expedições científicas, amparadas pela Academia de Ciências francesa, a Laponia e ao Vice-reinado do Peru, evidenciaram, com toda clareza, a necessidade de substituir o modelo esférico por outro elipsoidal, semelhante ao proposto por **Newton**. Na segunda das expedições, participaram os espanhóis **A. Ulloa** e **J. Juan**, que de volta a Espanha deram conta dos trabalhos ali realizados; anos depois proporiam a necessidade de contar com uma rede geodésica, antes de proceder ao levantamento do mapa do país, seguindo precisamente as recomendações dadas pelo próprio Picard.



*Uma curiosa composição centrada em Sir Isaac Newton.*

O antecedente mais imediato de tais expedições foi a chamada "**Paramour Pink**" (1698-1700), dirigida por **E. Halley**, com a qual se iniciou toda uma série de projetos científicos que sucessivamente foram promovidos pelas Sociedades Científicas recentemente criadas e que contribuíram que a partir de agora se considerava já à geografia como uma dos ramos essenciais do saber.



*O astrônomo inglês Edmond Halley e o quadrante que empregava nas observações realizadas no Observatório de Greenwich, sucedendo ali a J. Flamsteed seu primeiro diretor.*

No desenrolar de tal viagem, provou **Halley** a variabilidade do campo magnético terrestre, publicando, em sua volta, o correspondente mapa de linhas isogônicas; um dos primeiros exemplos de cartografia temática. Com esse mapa se pretendia resolver o problema das longitudes, acreditando-se que a variabilidade do campo magnético era função dessa coordenada, entretanto, logo se comprovou que falhava a hipótese de partida, já que a declinação magnética é função do tempo.



*Fragmento do mapa de isogônicas confeccionado por E. Halley na volta da expedição "Paramour Pink", este mapa foi um dos primeiros exemplos de cartografia temática*

Do ponto de vista cartográfico, a continuação das explorações do século XVI não proporcionou descobrimentos tão espetaculares como os descobertos pelos espanhóis e portugueses, cujo protagonismo foi cedendo paulatinamente em favor dos holandeses, no início do século XVII.



*A Califórnia peninsular de Ortelius (Edição de 1612)*



*A ilha da Califórnia e o Estreito de Anian na borda superior. Mapa do holandês Pieter Goos (1666).*

Pode-se dizer, a modo de conclusão, que ainda que seja incontestável o feito de que durante o século XVII se produziu um

considerável avanço nos conhecimentos geográficos e geométricos, é também certo que até o ano de 1800 não foi possível encontrar a solução referente as confusões que sistematicamente vinham ocorrendo nos mapas, exceção feita as regiões polares. Entre elas merecem recordar duas das que já foram mencionadas, por um lado a Califórnia, representada durante tanto tempo como uma ilha apesar de que os padres **Salvatierra** (1697) e **Kino** (1700) haviam confirmado sua peninsularidade; Delisle já a desenhava corretamente no início do século, seguindo exemplos anteriores como o de Ortelius (1570), em que em outros mapas posteriores, ainda figurassem como ilha. Outra confusão importante que foi superada no século XVIII foi o repetido desenho do mítico estreito de **Anian**, registrado em numerosos mapas sem que se tivesse certeza de sua existência; é sabido que sua localização coincidiria sensivelmente e surpreendentemente com o caminho descoberto, tantos anos depois, pelo dinamarquês V. J. **Bering**.