

A astronomia na Biblioteca de Alexandria: O que era estudado na época de Hipatia de Alexandria

Trabalho de Graduação
Professor: Laerte Sodré Jr.

Aluna: Giulia Magnotti Komatz (7599342)

Orientadores: Prof.^a Dra. Jane Cristina Gregorio-Hetem e Prof.
Dr. Osvaldo Frota Pessoa Junior

Universidade de São Paulo, Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas
Novembro de 2014

Resumo

O estudo aqui apresentado buscou relatar o desenvolvimento astronômico realizado na Biblioteca de Alexandria, o maior centro de cultura do mundo antigo, concentrando-se nos trabalhos de Hipatia, que compreendiam o ensino do modelo ptolomaico do universo, e de Téon, incluindo uma discussão sobre o astrolábio na tomada de medidas.

O **Capítulo 1** traz uma introdução do tema do trabalho com algumas de suas considerações mais importantes.

No **Capítulo 2** o estabelecimento do desenvolvimento astronômico antes da fundação da cidade de Alexandria é brevemente descrito, juntamente com importantes pensadores e conceitos. Em seguida, relata-se a fundação da cidade e de sua grande Biblioteca, possível devido ao forte patronato faraônico ao conhecimento.

Na entrada para o **Capítulo 3** a Biblioteca de Alexandria já estava formada e funcionando, atraindo os maiores pensadores da época. Inicialmente é relatado o trabalho de astrônomos que nela trabalharam antes do século IV d.C. São apresentados grandes nomes como Hiparco e Ptolomeu. Os modelos desenvolvidos para o universo nessa época são brevemente explicados, com destaque para o modelo ptolomaico que permaneceu o mais aceito na Biblioteca. Em seguida, relata-se a posição da Biblioteca no século IV, com destaque para Téon e sua filha Hipatia.

Dentro do **Capítulo 4** são discutidos os trabalhos de Téon, que editou e comentou diversos textos de astrônomos alexandrinos desenvolvidos antes de seu tempo e foi o autor de um tratado sobre o astrolábio, o instrumento de medida de posições de estrelas e planetas mais utilizado na época. Esse instrumento é descrito, especificando sua utilização e relevância, não apenas no século IV, mas também nos séculos seguintes.

O **Capítulo 5** aborda os ensinamentos na escola de Hipatia na Biblioteca de Alexandria. São tratadas suas contribuições na edição e comentários sobre textos de astrônomos e matemáticos que trabalharam em Alexandria, realizadas ao lado de seu pai, e sua possível influência no aprimoramento de grandes trabalhos, incluindo o *Almagesto*, de Cláudio Ptolomeu. Também é apresentada brevemente a maneira como eram conduzidos os estudos em sua escola.

O **Capítulo 6** visa localizar a posição de Hipatia em Alexandria, como era vista por seus contemporâneos e como foi descrita por gerações futuras. Como todos os escritos de Hipatia se perderam, as fontes mais confiáveis para reconstruir sua vida são seus discípulos, em particular as cartas de Sinésio de Cirene que não se perderam.

O **Capítulo 7** trata da destruição da Biblioteca de Alexandria e de seus principais estudiosos no período, como Hipatia. Também são discutidas as grandes perdas da Biblioteca e o legado astronômico das pesquisas nela realizadas.

SUMÁRIO

Capítulo 1. Introdução

Capítulo 2. Astronomia antes de Alexandria

2.1. O desenvolvimento astronômico anterior à Biblioteca de Alexandria

2.2. A fundação da Biblioteca de Alexandria e o patronato faraônico

Capítulo 3. A Biblioteca e o Museu de Alexandria

3.1. Os estudos em astronomia nos primeiros séculos da Biblioteca

3.2. O papel de Alexandria no mundo civilizado no século IV

3.3. Estudiosos alexandrinos do século IV

Capítulo 4. Téon e o astrolábio

4.1. A origem e a utilização do astrolábio

4.2 Téon e seu trabalho em Alexandria

4.3. Características básicas do astrolábio

Capítulo 5. Hipatia e seus ensinamentos

5.1. Os trabalhos de Hipatia

5.2. A escola de Hipatia

Capítulo 6. Hipatia de Alexandria

6.1. O mito de Hipatia

6.2. Hipatia em Alexandria

Capítulo 7. O fim da Biblioteca

Capítulo 8. Conclusões

Bibliografia

CAPÍTULO 1: Introdução

Antes da construção da Biblioteca de Alexandria a astronomia era praticada de formas diferentes em diversas partes do mundo. Na Babilônia ela representava essencialmente a tomada de medidas, a previsão de eclipses lunares e a construção de calendários. Na Grécia, ela consistia na idealização de modelos para o universo observável intimamente ligados a questões espirituais e não experimentados; sua essência estava antes no ramo da filosofia abstrata do que no da experimentação científica. A cidade de Atenas era o centro da cultura grega, para a qual muitos estudiosos se dirigiam, principalmente saindo da região da Iônia e da Ásia Menor.

A campanha militar de Alexandre o Grande, no século IV a.C. mudou este cenário. Após sua conquista sobre o Egito, ele fundou a cidade de Alexandria. Com a morte de seu fundador, ela passou a ser governada pelos faraós da dinastia ptolomaica, começando com Ptolomeu I Sóter, general macedônio que se tornou rei do Egito após a morte de Alexandre.

Juntamente com seu filho Ptolomeu II Filadelfo, este monarca era grande patrocinador das artes e das ciências. Eles fundaram e suportaram o Museu e a Biblioteca de Alexandria (Evans, 1998). A Biblioteca se tornou o lugar de escolha para estudiosos de artes, ciências, matemática, literatura e filosofia, antiga função de Atenas. Os Ptolomeus não pouparam recursos para reunir trabalhos para a Biblioteca (Vrettos, 2005), acumulando coleções inteiras de trabalhos para as gerações futuras.

A maior parte dos astrônomos e matemáticos que viveram entre os séculos IV a.C. e V d.C. e cujos resultados dos trabalhos perduraram e influenciaram gerações futuras trabalharam pelo menos parte de suas vidas na cidade de Alexandria.

Estudiosos de diversas partes do mundo foram atraídos para Alexandria, e com eles suas formas de pensar e seus conhecimentos. Um dos acontecimentos mais importantes desse período foi o auxílio de uma nova matemática e, particularmente, geometria para a astronomia grega, que possibilitou o desenvolvimento da teoria de epiciclos e deferentes para o movimento dos planetas, que prevaleceu séculos após o fim da Biblioteca. Os maiores geômetras da época, cujos trabalhos formaram a base para o desenvolvimento de novos modelos astronômicos foram Euclides, Arquimedes e Apolônio.

Com a teoria do astrônomo Hiparco para os movimentos do Sol e da Lua, pela primeira vez na história a determinação de posições futuras dos planetas de maneira quantitativa e exata se tornou possível. Mas foi Cláudio Ptolomeu que formou a teoria planetária com bases matemáticas que prevaleceria por mais de quinze séculos após a destruição da Biblioteca. Seu tratado sobre astronomia matemática, intitulado *Almagesto*, no qual trata de diversos fenômenos celestes e apresenta referências para o trabalho de outros astrônomos, pode ser considerado um dos maiores livros na história das ciências (Evans, 1998).

O final do reinado dos três primeiros faraós, sendo o último Ptolomeu III Evergeta, desestabilizou parte da estrutura da cidade de Alexandria, tornando-a palco de sucessivas guerras e intrigas religiosas. Nos últimos séculos da Biblioteca e do Museu, o número de estudiosos declinou significativamente, mas os que restaram defenderam as bases do conhecimento até o fim.

O último século em que os centros de saber da cidade se ergueram prósperos foi o século IV d.C. Entre suas figuras mais notáveis estão Téon e Hipatia de Alexandria. Enquanto Téon era um renomado matemático alexandrino, responsável por descrever a construção de uma das

versões mais completas do astrolábio - que faz uso da projeção matemática dos círculos da esfera celeste sobre um plano -, o instrumento de medida astronômica mais importante e utilizado na época e, de fato, até a Idade Média, e por editar e comentar diversos trabalhos de astrônomos e matemáticos de Alexandria, incluindo o *Almagesto* de Ptolomeu, sua filha Hipatia palestrava sobre geometria e astronomia dentro do contexto neoplatônico com muito sucesso.

Hipatia ensinava a seus alunos regulares e a um grupo mais amplo, que incluía oficiais e líderes políticos de Alexandria, a geometria de Euclides e de Apolônio, a aritmética de Diofanto de Alexandria e a astronomia de Cláudio Ptolomeu. Este era altamente reverenciado por pai e filha, como mostram a atenção dedicada a seus trabalhos nas edições e comentários publicados por Téon com o auxílio de Hipatia.

Celebrada por sua inteligência, influência política na cidade e notável beleza, Hipatia se tornou uma lenda para gerações futuras. Enquanto alguns escritores a tomaram como símbolo do paganismo e da luta contra a dominação cristã, outros a tornaram representante do feminismo, elevando-a à perfeição. Na realidade, a opinião mais aceita entre os pesquisadores é de que sua escola não fazia distinção entre crenças e de que ela prezava a virtude e o cultivo da beleza interior e do conhecimento acima de todas as coisas. Como nenhum de seus trabalhos foi preservado, a fonte mais confiável para reconstruir seus ensinamentos e sua influência em Alexandria são as cartas de Sinésio de Cirene, um de seus discípulos mais dedicados, que procurou continuar em contato com sua professora até o fim de sua vida.

Entre os séculos II e V, Alexandria se tornou palco de disputas religiosas, que muitas vezes acabavam em perseguições e massacres e acabaram por destruir grande parte dos rolos de pergaminho da Biblioteca e desestruturar os centros de estudo da cidade. Com o domínio muçulmano sobre o Egito em meados do século V, Alexandria perdeu a posição de centro da cultura do mundo civilizado, e tanto a grande Biblioteca quanto aquela construída pelo segundo faraó para suportar todos os novos trabalhos, agora reduzidos a uma pequena porção do que houvera outrora, caíram em desuso.

CAPÍTULO 2: Astronomia antes de Alexandria

2.1. O desenvolvimento astronômico anterior à Biblioteca de Alexandria

A astronomia helenística desenvolvida e estudada na Biblioteca de Alexandria representa a fusão de ao menos duas tradições de interpretação do universo: aquela herdada da cultura babilônica e aquela herdada da cultura grega. Nos dois casos o universo era entendido como composto pela Terra, o Sol, a Lua, outros cinco planetas observáveis do Sistema Solar (Mercúrio, Vênus, Marte, Júpiter e Saturno) e as estrelas observáveis, que lhes pareciam fixas na esfera cristalina e imutáveis.

Entretanto essa visão é uma das poucas semelhanças entre essas duas formas de cultura astronômica. Enquanto a astronomia grega se focava em especulações geométricas do céu, a astronomia babilônica tinha como principal característica a catalogação de eventos observados com o rigor aritmético na contagem do tempo.

Com o domínio de Alexandre Magno (Alexandre, o Grande, 356 – 323 a.C.), sobre o Egito, houve a união dessas culturas, surgindo assim um novo tipo de ciência, que agrupou características dos dois modos de ver o mundo. Enquanto a ideia de movimento circular permanecia forte na cultura grega, a nova tradição helenística buscava empregá-la de maneira mais flexível, com base nos cálculos e observações babilônicos (Hoskin, 1999).

A astronomia egípcia antes do domínio de Alexandre consistia basicamente em medidas de tempo e construções de calendários associados à agricultura. Não existem evidências de maiores desenvolvimentos desta ciência antes das influências grega e babilônica. Após o estabelecimento de um calendário fixo que, em curto prazo serviu a seus propósitos, as observações lunares perderam a utilidade. As horas passaram a ser lidas em relógios solares durante o dia e em relógios de água durante a noite. A observação de estrelas e planetas no Egito antigo, assim como em diversas regiões, deixava de ser cultivada quando perdia a praticidade para as atividades humanas do dia-a-dia (Pannekoek, 1961).

É importante ressaltar que ainda que Alexandre tenha posto em contato diversas culturas, como a grega, a babilônica e a egípcia, outras ainda permaneciam como em um mundo à parte, livres para desenvolver seus modelos e catálogos astronômicos isoladamente.

Na China, por exemplo, a astronomia não formava uma ciência única. Existia a *lifa*, que estabelecia calendários e regulamentava fenômenos celestes através de medidas criteriosas, e a *tianwen*, que consistia na observação de fenômenos passageiros e imprevisíveis no céu e os associava aos acontecimentos passados e futuros no mundo humano. Os praticantes das duas vertentes tinham acesso a instrumentos sofisticados que permitiam registrar posições celestes a olho nu, que na Europa só foram suplantados pelos instrumentos desenvolvidos por Tycho Brahe (1546 – 1601) (Hoskin, 1999).

Para os primeiros gregos que se interessavam por astronomia, as estrelas também representavam um papel no dia-a-dia, na busca por orientação e contagem do tempo. Como as ilhas gregas são montanhosas, com pequenas áreas aráveis e isoladas, seus habitantes se tornaram navegantes, comerciantes e exploradores de novos territórios. A observação de estrelas foi essencial no processo. Os novos colonos gregos passaram a conhecer novos continentes, com tribos europeias bárbaras e impérios despóticos asiáticos, e se tornaram críticos das crenças tradicionais (Pannekoek, 1961).

Enquanto o Egito e a Babilônia consistiam de territórios férteis e, portanto, economias agrícolas com forte centralização do poder, com líderes espirituais que praticavam a ciência

extremamente ligada às tradições religiosas, a Grécia consistia de cidades-estados independentes, sem centralização política, cada uma com suas próprias divindades. A ciência grega pôde então se desenvolver de maneira essencialmente laica.

No estudo da astronomia grega se destacam os filósofos da Ásia Menor e do Sul da Itália, assim chamados porque suas especulações a respeito da natureza das coisas abrangiam aspectos do mundo e dos céus, sem especificidade. Além de pensamentos abstratos, eles realizavam experimentos práticos, mas em questão de astronomia, suas ideias eram mais abstratas que as dos babilônicos, que compilaram inúmeras tabelas a partir de observações atentas dos eventos celestes.

Um dos filósofos das colônias gregas da Iônia, costa central da Península da Anatólia, atual Turquia, foi Tales de Mileto (624 – 547 a.C.). Historiadores afirmam que ele propunha existir uma unidade material, o princípio de todas as coisas, identificada como a água. Ele ainda acreditava que o planeta Terra era um disco que flutuava sobre o mar. Algumas fontes, como o historiador grego Heródoto (484 – 425 a.C.), citam que Tales havia previsto o eclipse solar de 584 a.C. um ano antes. Entretanto, isso apenas seria possível se ele conhecesse os princípios básicos da predição de eclipse ou tivesse acesso a dados compilados na Babilônia – ainda assim, esses dados previam apenas eclipses lunares de curto período (Pannekoek, 1961).

Também nascido em Mileto, Anaximandro (611/601 – 546/545 a.C.) achava que as estrelas eram condensações de ar em formas de rodas recheadas de fogo, com aberturas pelas quais as chamas podiam ser liberadas (Hoskin, 1999). Na sua visão de universo, o Sol era o corpo celeste mais distante, seguido da Lua, das estrelas fixas (cujos movimentos não podiam ser observados) e dos planetas, mais próximos à Terra, que ele acreditava ser um cilindro, no qual a humanidade residia sobre uma de suas superfícies circulares. A Terra permaneceria ainda fixa no centro, suportada por nada, porque era equidistante de todas as coisas. Apesar de extremamente limitado física e cosmologicamente, esse pensamento representava uma ruptura com antigas mitologias e a definição de uma lei impessoal comandando a natureza (Hoskin, 1999). Algumas fontes vagas também apontam Anaximandro como observador dos solstícios e equinócios (Evans, 1998).

Das colônias gregas do sul da atual Itália, Pitágoras de Samos (580 – 500 a.C.) recebeu o crédito por diversas descobertas, envolvendo a teoria dos números, e a relação entre razões matemáticas e intervalos harmônicos musicais. Entretanto, nenhuma de suas obras foi encontrada. Nos escritos de Aristóteles, que muitas vezes descreve opiniões de antigos filósofos, a figura de Pitágoras não é mencionada, apenas a dos pitagóricos, o que dificulta a distinção entre seus próprios pensamentos e a de seus seguidores (Pannekoek, 1961). Os pitagóricos reconheciam que a Terra era redonda, descoberta atribuída ao próprio Pitágoras. Eles também acreditavam que o mundo natural era um *cosmos*, ou seja, possuía uma ordem racional entrelaçada a relações de simetria e beleza, e que o universo estava em harmonia.

Com o desenvolvimento do comércio a sociedade passou por algumas transformações, surgindo diversas discussões políticas sobre os problemas do homem e da propriedade. A filosofia da natureza passou a dar lugar à filosofia da vida (Pannekoek, 1961). Platão (427 – 348/347 a.C.) foi um dos grandes filósofos de Atenas durante os séculos V e IV a.C. Seu professor, Sócrates (470/469 – 399 a.C.), não deixou nada escrito para a posteridade, mas aparece constantemente nos diálogos escritos por Platão. Sócrates fala com certo desdém sobre o conhecimento natural, que ocupa pouco espaço em seus discursos (Pannekoek, 1961), enquanto Platão cita poucas vezes sua visão da natureza e objetos celestes. Ele buscava uma

visão matemática da natureza. O mundo real era perfeito e eterno e podia apenas ser alcançado pela mente livre de distrações mundanas. O mundo visível era apenas uma aparência dessa realidade. Em astronomia a visão era semelhante: as estrelas eram organismos vivos eternos e divinos. Os planetas se moveriam em combinações de movimentos circulares nos céus.

Aristóteles (384 – 322 a.C) concordava com Platão na descrição do mundo como um macrocosmos, cujas partes corresponderiam aos órgãos de um corpo vivo individual, ou microcosmos (Hoskin, 1999). Na sua visão de mundo, a “terra elementar”, que formava os corpos frios e secos, se encontrava na Terra, que era o centro do cosmos. Ao seu redor vinha uma concha de água, que seria os oceanos, uma concha de ar, que seria a atmosfera, seguida de uma concha de fogo, que ia até a Lua (Hoskin, 1999). Essa região era chamada de mundo sublunar ou terrestre, onde havia morte e vida. Cada corpo possuía um lugar natural, para o qual ele tendia a voltar quando deslocado, dependendo da proporção entre os elementos que o formavam (terra, água, ar e fogo). Como o mundo supralunar era eterno e imutável, qualquer fenômeno passageiro deveria pertencer ao mundo terrestre. Assim, para Aristóteles, os cometas, a Via Láctea e os meteoros eram fenômenos atmosféricos. Apesar de diversas especulações sobre o universo, em seus trabalhos, Aristóteles parece desconsiderar diversas vezes a acurácia astronômica de suas ideias. O objetivo principal de suas teorias, como a de que o ar abaixo dos corpos celestes era aquecido por seus movimentos, é preservar sua teologia cosmológica (Gregory, 2000) e não visões astronomicamente plausíveis.

Platão e Aristóteles encorajavam seus discípulos a pensarem sobre os céus, mas as evidências observacionais não eram tão importantes quanto seus pensamentos em si. Eles não eram, portanto, cientistas no sentido moderno da palavra, pois não utilizavam a força da experimentação para comprovar ou refutar as ideias do mundo. O mesmo se dava com os pitagóricos.

Foi Eudóxo de Cnido (400 -347 a.C.) que tentou resolver o problema da combinação de movimentos circulares uniformes para os planetas. Em seu modelo, os cinco planetas inferiores são carregados em diversas esferas, que reproduziam seus movimentos aparentes no céu. Cada planeta tinha quatro esferas para realizar seus movimentos e as estrelas fixas, uma. Para o Sol e a Lua, três esferas carregavam seus movimentos, mas seu contemporâneo mais novo, Calipo (370 – 300 a.C.), matemático e astrônomo grego que estudou sob sua tutela, acrescentou um par de esferas para cada corpo a fim de corrigir suas variações em velocidades (Gregory, 2000).

2.2. A fundação da Biblioteca de Alexandria e o patronato faraônico

A fundação da cidade de Alexandria precede a fundação de sua Biblioteca e Museu. O primeiro passo para o surgimento da cidade se deu com a invasão de Alexandre Magno, na época Alexandre III da Macedônia, com 23 anos de idade, ao Egito.

Há tempos, lutas pelo poder e sucessivas invasões persas e assírias haviam tirado do Egito o posto de potência faraônica e o transformado em apenas uma província do Império Aquemênida¹. Dessa forma, a tomada de poder por Alexandre e sua coroação na capital do Império, Mênfis, foram amplamente aceitas e comemoradas pela população.

[1] Império Aquemênida, também conhecido como o Primeiro Império Persa, foi fundado no século VI a. C. por Ciro, o Grande. Expandiu seu controle do Vale do Indo, Trácia e Macedônia até o Egito.

O novo rei se instalou em uma vila de pescadores atrás da Ilha de Faro, chamada de Racótis, em busca de um local próximo ao mar suficientemente grande e profundo para a construção de um porto que atendesse à armada e ao mercado. Decidiu então fundar sua cidade entre o mar e o Lago Mereótis, com fácil acesso ao Delta e ao Nilo e uma fonte permanente de água doce (Flower, 1999).

Foi o arquiteto Deinócrates (também Dinócrates de Rhodes, século IV a.C.), o mais experiente da época, quem recebeu de Alexandre a ordem de projetar a nova cidade, dividindo-a em três regiões: o Brúquion, um bairro judeu na porção noroeste, a região de Racótis, expandida aos egípcios locais e novos habitantes e o grande centro com os palácios reais e área residencial grega. O sistema de drenagem se combinava em canos subterrâneos anexos ao conjunto de ruas paralelas que cruzava a cidade. A obra se completava com duas grandes avenidas perpendiculares de cerca de setenta metros de largura circundadas por colunas que se encontravam próximas ao centro da cidade (Flower, 1999), onde mais tarde seriam implantadas a grande Biblioteca e o Museu de Alexandria (Figura 1).

Em 7 de abril de 331 a.C., Alexandre inaugurou oficialmente a construção da cidade, partindo algumas semanas depois para conquistar novos territórios e não mais retornando vivo. Não existe um consenso sobre as intenções de Alexandre para a cidade, que acabou por se tornar o maior e mais influente centro de saber e comércio do mundo ocidental em um período de apenas algumas décadas. Acredita-se que ele planejava a substituição de Mênfis por Alexandria como a capital egípcia e a construção do maior porto da região. No entanto, o fato de ter sido aluno de Aristóteles o tornara um intelectual que cultivava tanto a arte e a ciência quanto a guerra e a política, e que certamente previa que a cidade atrairia estudiosos, além de ricos comerciantes (Flower, 1999).

Apesar de ter sido o fundador da cidade, Alexandre Magno morreu em 323 a.C. e coube à nova dinastia ptolomaica o desenvolvimento de seu grande centro de ensino e cultura. Com a morte de Alexandre, seu império foi dividido entre seus generais, de forma que Ptolomeu I Sóter (367? – 283 a. C.) assumiu o controle do Egito, governando como sátrapa até 306 a.C., quando todos os herdeiros legítimos de Alexandre morreram e ele se permitiu fundar uma nova dinastia real.

Ptolomeu I expandiu o alcance territorial e seguiu seus conselheiros, identificando-se com as diversas tradições religiosas da nação. Ao atrair para a cidade os maiores pensadores gregos, ele colocou Alexandria no mais alto patamar cultural do Mediterrâneo. Sua decisão de convidar Demétrio Falereu (350 – 280 a.C.), antigo senhor absoluto de Atenas, para permanecer em Alexandria foi fundamental para a expansão da Biblioteca.

Inicialmente o acesso à Biblioteca e ao Museu era restrito aos convidados reais, mas o aumento do número de códices e rolos de pergaminho, bem como de convites para que eruditos locais e estrangeiros estudassem no novo centro cultural, transformaram-no em lugar de estudo público.

Demétrio Falereu possuía grande fama de orador, poeta e filósofo, fora aluno no Liceu de Aristóteles e um dos homens mais bem-sucedidos e influentes do mundo grego com apenas 28 anos. Entretanto, um golpe de estado o obrigara a se refugiar em Tebas. Sua influência já se fez notar a partir do momento em que alcançou o Porto Oriental de Alexandria em 304 a.C. Foi ele quem sugeriu ao rei a criação de um grande centro de estudo capaz de competir com os de

Atenas, Pérgamo e Cirene. O projeto resultou na primeira grande biblioteca e centro de pesquisa internacional (Flower, 1999).

Uma intriga familiar foi responsável pelo exílio de Demétrio da cidade de Alexandria. Ptolomeu I Sóter demonstrava clara preferência pelo filho de sua segunda esposa, Berenice, ignorando o sucessor legal, seu filho primogênito com sua primeira mulher, Eurídice. Demétrio aconselhava fortemente o rei a seguir a tradição da legitimidade. Ptolomeu I faleceu em 282 a.C., e em 285 a.C., seu desejo foi atendido e seu segundo filho foi elevado à posição de faraó. Ao tomar conhecimento da posição assumida por Demétrio, o novo faraó, nomeado Ptolomeu II Filadelfo (309 – 246 a.C.), ordenou que ele fosse banido da cidade para sempre.

Ptolomeu II Filadelfo seguiu os passos do pai tanto na administração política quanto cultural. Foi responsável por atrair inúmeros cientistas, matemáticos, médicos e poetas de diversas partes do mundo para a sua corte em Alexandria, além de ser um grande colecionador de livros, adquirindo todos os papiros e rolos possíveis e acumulando até mesmo bibliotecas inteiras. Historiadores discutem se ele conseguiu reunir todas as obras da biblioteca de Aristóteles, mas se conseguiu ou não, o fato é que ele foi capaz de acumular sua maior parte. No fim do seu reinado, a Biblioteca não podia mais suportar todos os livros, o que o levou a construir uma segunda biblioteca para guardá-los.

Uma personagem de destaque em sua administração cultural foi sua segunda esposa, Arsinoé II, que também era sua irmã mais velha. Arsinoé II era muito culta e uma grande patrocinadora das artes. Foi ela quem aumentou os interesses de Ptolomeu II por manuscritos originais e acelerou o desenvolvimento do Museu e da Biblioteca durante seu reinado.

A construção da nova Biblioteca foi finalizada por seu filho, Ptolomeu III Evergeta (280 – 221 a.C.), filho de sua primeira esposa, Arsinoé I, com a sua incorporação ao templo dedicado a Serápis, deus padroeiro de Alexandria criado por ordem de Ptolomeu I Sóter, chamado Serapeum.

Ptolomeu III expandiu as fronteiras de seu império mais do que qualquer faraó anterior desde os tempos de Ramsés II, cerca de mil anos antes. Assim como os dois Ptolomeus que o antecederam, era um grande admirador e patrocinador das artes, comprando inúmeros livros e gastando grande parte de sua fortuna na compra de papiros raros.

Em contrapartida, os faraós sucessores da dinastia demonstraram indiferença ou hostilidade ao Museu e à Biblioteca, o que acabou por levar ao fim dos setenta e cinco anos de glória do grande centro cultural em Alexandria.

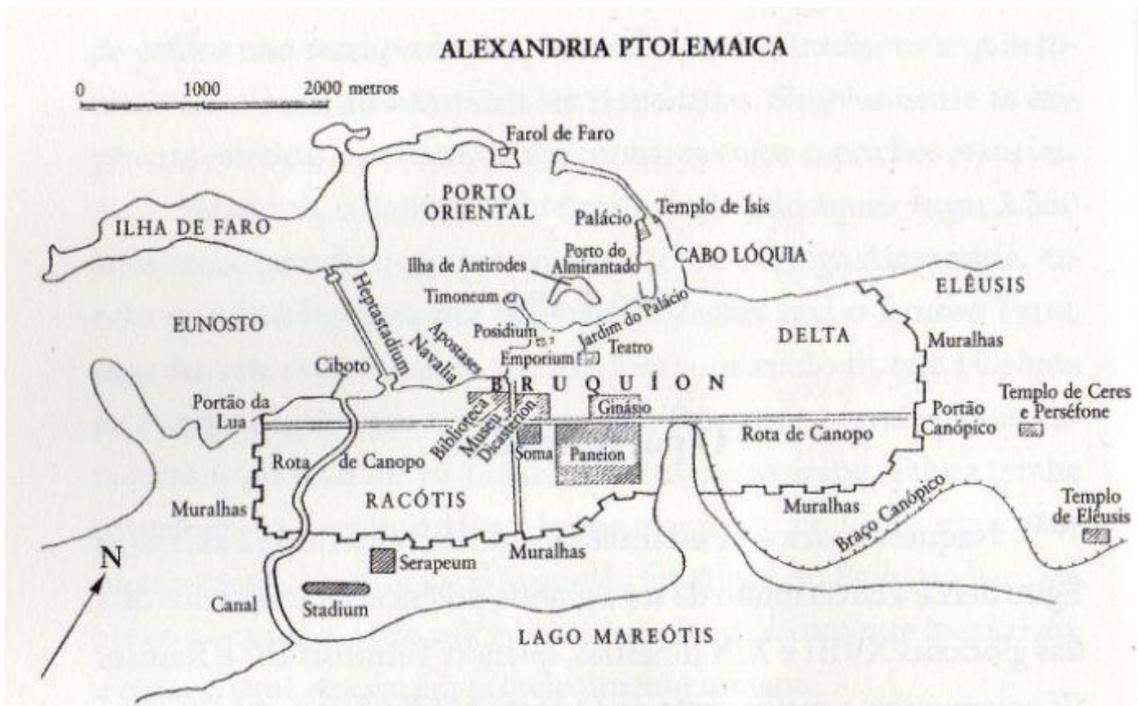


Figura 1: A cidade de Alexandria.

Fonte: Flower, D. A., 1999, *Biblioteca de Alexandria – As histórias da maior biblioteca da Antiguidade*

CAPÍTULO 3: A Biblioteca e o Museu de Alexandria

Nesse capítulo será apresentada a posição da Biblioteca e do Museu no mundo civilizado, seus principais pensadores e ideias desenvolvidas. A separação entre o Museu e a grande Biblioteca não é bem determinada; não existe um consenso sobre se a Biblioteca fazia parte do Museu ou se era um instituto à parte. De qualquer forma, os trabalhos desses dois centros de estudo estavam intimamente ligados.

3.1. Os estudos em astronomia nos primeiros séculos da Biblioteca

A conquista de Alexandre o Grande sobre o Egito e outras regiões resultou na união entre a astronomia especulativa e geométrica dos gregos e a astronomia aritmética e observacional dos babilônios (Hoskin, 1999).

Um dos primeiros astrônomos e matemáticos da Biblioteca de Alexandria foi Aristarco de Samos (310 – 230 a.C.), nascido na cidade de Samos, uma ilha no mar Egeu. Ele apresentou um método de cálculo correto para as distâncias relativas do Sol e da Lua: com a Lua em quadratura, o ângulo Terra-Lua-Sol é de 90° , se medirmos o ângulo Lua-Terra-Sol, podemos deduzir a razão entre dois lados quaisquer do triângulo que liga os três corpos. Esse método, embora correto em teoria, era muito difícil de ser aplicado em prática, pois a posição de quadratura é muito difícil de determinar e os ângulos são difíceis de medir. O resultado de Aristarco foi que a distância Sol-Terra era cerca de 19 vezes maior que a distância Lua-Terra; na realidade a diferença entre a média dessas distâncias é de aproximadamente 389, mais de vinte vezes o valor sugerido por Aristarco.

Aristarco também propôs que a Terra se movia em órbita ao redor do Sol. Essa alegação ia contra a premissa de que a Terra era o centro do universo. Ele não foi o primeiro a propor que planetas orbitavam o Sol. Heráclides Pôntio (390 – após 339 a.C.), filósofo grego do século IV a.C., aluno de Platão sugerira que os planetas, com exceção talvez da Terra, eram satélites do Sol e que a Terra girava ao redor de si mesma (Flower, 1999).

A descoberta de Aristarco foi conhecida pela posteridade através de Arquimedes em seu livro *O contador de areia*, no qual diz que “As hipóteses de Aristarco são que as estrelas fixas e o Sol são estacionários, enquanto a Terra está em órbita circular ao redor do Sol, que permanece imóvel no centro da órbita” (Flower, 1999; Hoskin, 1999).

Aristarco foi além ao propor que as estrelas não parecem se mover, pois suas distâncias seriam muito maiores que o raio da órbita da Terra. Os astrônomos árabes que preservaram a astronomia alexandrina após o desaparecimento da Biblioteca ignoraram essa proposição e foi a teoria geocêntrica de Ptolomeu que permaneceu a mais aceita até o modelo heliocêntrico de Copérnico, séculos depois.

Mesmo antes do fim da Biblioteca, sabe-se apenas de uma pessoa que aceitou e tentou provar que o modelo de Aristarco era correto; o babilônio Seleucus de Seleucia (metade do século II a.C.). Uma explicação para esse fato é que a proposta de Aristarco, mesmo correta, fazia parte da antiga tradição grega de especulação, que começava a dar lugar às observações e a modelos que pudessem replicá-las (Hoskin, 1999).

No início do século II a.C., Apolônio de Perga (262? – 190 a.C.), que posteriormente recebeu a alcunha de “Grande Geômetra”, calculou duas formas de movimento circular. Na época de seu nascimento, sua cidade era dominada por Ptolomeu II, de forma que ele foi atraído para Alexandria para estudar com os melhores pensadores da época. Sua obra principal foi *Cônicas*, no qual demonstra que a parábola, a elipse e a hipérbole (nomes inventados por ele) são seções de qualquer cone circular. Ele era fascinado por observar as estrelas e a Lua, fazendo hipóteses sobre seus movimentos. O astrônomo Cláudio Ptolomeu (que não possuía nenhuma relação com a família faraônica) atribuiu a Apolônio o primeiro modelo científico baseado em epiciclos e círculos excêntricos - ou seja, em uma trajetória circular uniforme na qual a Terra

não se encontrava no centro, fazendo com que o planeta variasse sua velocidade em relação a ela - e a invenção de um relógio de sol (Flower, 1999).

As trajetórias circulares que calculou para os planetas usando círculos excêntricos ou epiciclos seriam idênticas observacionalmente, portanto ele não podia decidir qual considerar correta. Na primeira a Terra se encontrava deslocada do centro de um círculo, ao redor do qual um planeta se movia, variando assim sua distância e velocidade aparente com relação à Terra. Na segunda, um planeta se movia uniformemente sobre um pequeno círculo, chamado epiciclo, cujo centro se deslocava uniformemente sobre um círculo maior, chamado deferente, cujo centro era a Terra. Se o movimento do planeta fosse suficientemente rápido em relação ao movimento do centro do epiciclo sobre o deferente, o planeta pareceria regredir em sua trajetória periodicamente (Hoskin, 1999).

Eratóstenes (276 – 195/194 a.C.) foi um dos mais brilhantes estudiosos da Biblioteca e do Museu alexandrinos durante o século III a.C. Ele era poeta, filósofo, matemático, astrônomo, geógrafo, gramático. Nasceu em Cirene e se mudou para Alexandria a fim de estudar com Calímaco (305/310 – 240 a.C.), o maior poeta e gramático da Biblioteca, altamente popular na corte de Ptolomeu III. Depois se mudou para Atenas, onde se envolveu com a Escola Platônica e com os pensamentos de Aristão, o estoico (250 - ?), ligado à Escola Cínica de Filosofia, cujo propósito era viver em virtude e de acordo com a natureza, rejeitando as atrações mundanas. A pedido de Ptolomeu III Evergeta, Eratóstenes retornou à Alexandria para se tornar o terceiro diretor da Biblioteca (Flower, 1999).

Sua maior obra foi *Geográfica*, na qual revia os mapas existentes, que dependiam ainda de Homero, mostrava mudanças geológicas e hidrológicas que haviam ocorrido desde a *Ilíada* e fornecia dimensões matemáticas para o mundo habitado. Além da invenção de diversos dispositivos mecânicos, que ele prezava acima de todos os seus trabalhos (Flower, 1999), ele foi responsável por calcular a circunferência terrestre. Para tanto, ele usou o fato de que ao meio dia no solstício de verão o Sol não causava sombras em Cirene, enquanto em Alexandria, ele podia calcular o ângulo que os raios solares formavam com uma linha imaginária que passava pelo centro da Terra e pelo zênite logo acima de Alexandria, usando, por exemplo, um graveto verticalmente posicionado ao chão. Sabendo a distância entre as duas cidades, ele pôde calcular o raio do planeta.

Outro astrônomo que estudou em Alexandria foi Arquimedes (287 – 212 a.C.). Nascido em Siracusa, na Sicília (Magna Grécia), ele tinha uma relação próxima com o governador dessa cidade-estado, Hierão, e era filho de um astrônomo aristocrata reputado na época chamado Fídias.

Na década de 260 a.C., foi enviado à Alexandria para estudar matemática na escola fundada por Euclides (ao redor de 300 a.C.), onde fez amizade com outros grandes matemáticos e astrônomos da antiguidade, como Apolônio, Eratóstenes e Cônon de Samos¹. Após retornar à Siracusa, permaneceu em contato com Cônon (280 – 220 a.C.), geômetra, astrônomo e astrólogo real que compilou todos os eclipses solares registrados no Egito (Flower, 1999). Arquimedes pode ainda ter entrado em contato com o inventor e matemático Ctesíbio (285 – 222 a.C.), considerado o “Pai da Pneumática”.

[1] Cônon de Samos foi responsável pela observação da constelação da Cabeleira de Berenice, batizada em homenagem à filha do rei de Cirene e esposa de Ptolomeu III, e inspirada no poema do mais importante poeta da Biblioteca de Alexandria, Calímaco, sobre um cacho de cabelo de Berenice oferecido à Afrodite pelo retorno de seu marido de uma campanha à Síria. Com o desaparecimento desse cacho de cabelo, Cônon relatou que ele fora levado aos céus para brilhar na constelação que encontrara (Flower, 1999).

Arquimedes é usualmente mais conhecido como matemático e físico devido às suas inúmeras descobertas em geometria e invenções de dispositivos mecânicos (principalmente em seus trabalhos sobre formas geométricas e alavancas). Contrariando essa visão e lhe reservando um papel na astronomia alexandrina, o orador e político romano Cícero (106 – 43 a.C.) relata que Arquimedes construiu uma máquina que representava o modelo do universo de Eudóxo, com esferas de vidro concêntricas para o Sol, a Lua e os planetas alimentadas por água e capaz de produzir eclipses solares e lunares (Flower, 1999). De acordo com Cícero, após a captura de Siracusa por generais romanos em 212 a.C., o general Marcelo (268 – 208 a.C.) retornou a Roma com duas dessas máquinas (Evans, 1998).

O último grande astrônomo da Biblioteca de Alexandria antes de Cláudio Ptolomeu e a quem este faz diversas referências no *Almagesto*, foi Hiparco (190 – 120 a.C.). Ele foi responsável pelo primeiro modelo geométrico do universo capaz de prever as posições planetárias para um futuro indefinido (Hoskin, 1999). Além de traduzir as observações babilônicas de eclipses lunares desde o século VIII a.C., ele as converteu para o calendário egípcio de 365 dias por ano. Seus modelos para a Lua e o Sol podem ser deduzidos a partir do *Almagesto*.

Observador dedicado, Hiparco foi autor de um catálogo estelar e descobridor do fenômeno de precessão dos equinócios, que revelou que a posição precisa de uma estrela variava com a data de observação. De acordo com Ptolomeu, Hiparco atribuiu à precessão o valor de 1° por século, enquanto o valor verdadeiro é de 1° a cada setenta anos (Hoskin, 1999).

O maior astrônomo da Biblioteca de Alexandria, que recebeu o título de “O Grande Astrônomo”, foi Cláudio Ptolomeu (90 – 168 d.C.), autor de diversas obras, incluindo dois grandes tratados, *Almagesto* e *Geografia*. Ptolomeu passou a maior parte de sua vida na cidade de Alexandria, onde realizou diversas observações astronômicas. Seu primeiro registro de observação foi um eclipse lunar que ocorreu em 127 d.C. Ao longo de sua vida, ele catalogou mais de mil estrelas, para as quais foram atribuídas latitudes, longitudes e magnitudes aparentes, distribuídas em 48 constelações diferentes.

A publicação de suas duas maiores obras lhe garantiu respeito e fama em todo o mundo civilizado da época (Vrettos, 2005). *Geografia*, composta de oito livros, reunia o mapeamento preciso de todo o mundo conhecido com as posições geográficas das principais cidades, rios e montanhas. Já o *Almagesto* era dividido em treze livros. Nos dois primeiros Ptolomeu demonstrava os princípios astronômicos e matemáticos em que apoiava suas teorias, com menções à cosmologia aristotélica. No terceiro livro, Ptolomeu discorre sobre a duração do ano, o movimento do Sol, a descoberta da precessão dos equinócios por Hiparco e começa a explicar a teoria dos epiciclos. Nos livros quatro e cinco ele descreve o movimento da Lua, sua paralaxe e sua distância à Terra, bem como a distância do Sol à Terra. No sexto livro, estão suas explicações para os eclipses lunares e solares. Nos livros sete e oito está seu catálogo estelar, o mais antigo a chegar à posteridade, assim como descrições para os movimentos das estrelas fixas. Os últimos cinco livros contêm suas descrições sobre os movimentos do Sol, da Lua e dos cinco planetas inferiores.

Seu título original era *Syntaxis mathematica* ou *Megale syntaxis*, mas ficou conhecido como *A Grande Compilação* e foi traduzido para o árabe com o nome de *al-magisti*. Por fim foi denominado *Almagestum*, em latim medieval. As observações nele contidas datam de 127 a.C. a 141 a.C. e foram realizadas unicamente em Alexandria (Hoskin, 1999).

Após o *Almagesto*, Ptolomeu publicou uma edição revisada de suas tabelas em *Tabelas Úteis* e uma compilação da obra nomeada *Hipótese Planetária*. Ele publicou também um tratado sobre astrologia nomeado *Tetrabiblos*, para o qual ele fez uso das tabelas de posições planetárias.

Apesar de não apresentar no *Almagesto* um modelo físico para os céus, Ptolomeu sugeriu uma ordem para a localização dos sete corpos errantes (cinco planetas, Sol e Lua). Assim como havia sido feito anteriormente por Eudoxo e Aristóteles, Ptolomeu localizou as estrelas “fixas” em uma esfera mais externa ao sistema. De fora para dentro, estavam os planetas Saturno, cujo movimento diferia do das estrelas por apenas uma revolução a cada trinta anos, Júpiter, cujo movimento variava de uma revolução a cada doze anos, e Marte, cujo movimento variava de uma revolução em dois anos. Como o movimento observado para a Lua apresentava uma revolução em relação às estrelas a cada período de cerca de um mês, ela foi colocada como o corpo mais próximo da Terra. Enquanto as posições escolhidas para esses quatro corpos apresentam razões lógicas, com base observacional, as posições do Sol, de Mercúrio e de Vênus foram escolhidas apenas por conveniência. Ptolomeu observou movimentos indistinguíveis para esses três errantes; seus movimentos diferiam dos das estrelas por uma rotação a cada ano. Como o Sol era de grande importância, Ptolomeu seguiu a tradição de cercá-lo com números iguais de planetas abaixo e acima (Hoskin, 1999). Dessa forma, Marte e Vênus se localizariam em órbitas inferiores à órbita solar ao redor da Terra.

Para calcular as posições dos sete errantes, ele combinou a antiga ideia de epiciclos e deferentes com o conceito de ponto equante (*ponctum aequans*), ponto simetricamente oposto à Terra (Figura 2). A Terra não se encontrava no centro da circunferência e sua distância ao centro era a mesma distância do ponto equante ao centro. Um ponto no círculo, onde se localizava um planeta, não se movia com velocidade constante, mas sua velocidade variava de forma a parecer uniforme para um observador no equante.

Com essas suposições, Ptolomeu sacrificou o princípio que havia perdurado durante séculos de que o movimento dos astros era uniforme (Hoskin, 1999). Suas maiores preocupações residiam no rigor matemático e na acurácia do modelo, de forma que ele fosse compatível com as observações. Entretanto, sua estratégia era apresentar um modelo e testá-lo com base nas observações. A partir do *Almagesto*, astrônomos e astrólogos poderiam calcular posições planetárias através de longitudes e latitudes por um futuro indefinido (Hoskin, 1999).

O modelo Ptolomaico para o Sol era basicamente idêntico ao proposto por Hiparco, assumindo uma posição média para o Sol, para a qual ele se moveria com velocidade constante, definindo o “Sol médio”. Seu modelo para a Lua era uma versão extensamente aprimorada do modelo de Hiparco, já que este era preciso apenas nos casos em que a Terra, a Lua e o Sol se encontravam em linha reta, devido ao fato de seu modelo ter se baseado nas observações de eclipses lunares catalogados pelos babilônios.

Para consertar o modelo lunar, Ptolomeu desenvolveu um modelo de alavanca que variava a distância do epiciclo da Lua à Terra (Hoskin, 1999), que implicava uma variação de altura de 33 a 64 raios terrestres (ou seja, de 210243 a 407744 km). As observações claramente contestavam esse modelo, mas o objetivo do *Almagesto* era apresentar posições precisas dos astros e o modelo era satisfatório para medir a posição da Lua.

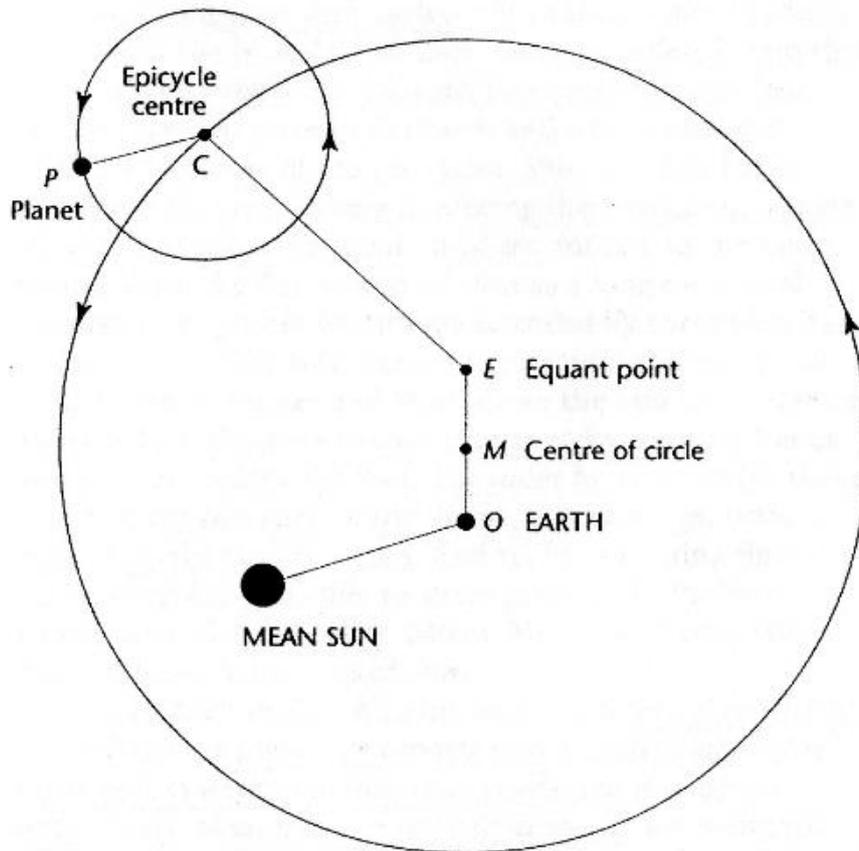


Figura 2: O princípio do modelo planetário de Ptolomeu. A Terra e o ponto equante (equant point) possuem a mesma distância do centro do círculo e o planeta se move um epiciclo cujo centro se desloca sobre o deferente.

Fonte: Hoskin, M., 1999, *The Cambridge Concise History of Astronomy*

Como Mercúrio e Vênus são sempre vistos próximos ao Sol, Ptolomeu alinhou os centros de seus epiciclos com o centro do epiciclo do Sol, resultando no período de um ano para esses três errantes. Com essas posições estabelecidas, em *Hipótese Planetária*, ele descreveu um modelo físico para o céu, com dimensões definidas. Ele assumiu que todas as posições possíveis nos céus eram ocupadas por um dos planetas, mas que eles nunca se interceptavam e nunca deixavam espaços vazios. Ptolomeu pôde então calcular as dimensões do universo em 126.559.915 km (Hoskin, 1999). Mesmo que o número calculado seja na realidade menor do que distância média verdadeira entre o Sol e a Terra (149.600.000 km em média), esse modelo foi o primeiro a apresentar uma distância grande demais para a compreensão da mente humana (Hoskin, 1999). Embora sua teoria planetária estivesse errada, não apenas por colocar a Terra em uma posição privilegiada no centro do universo, mas também pelas distâncias relativas dos astros considerados, foi pela grandeza de seu trabalho que Cláudio Ptolomeu recebeu o título de O Grande Astrônomo (Vrettos, 2005).

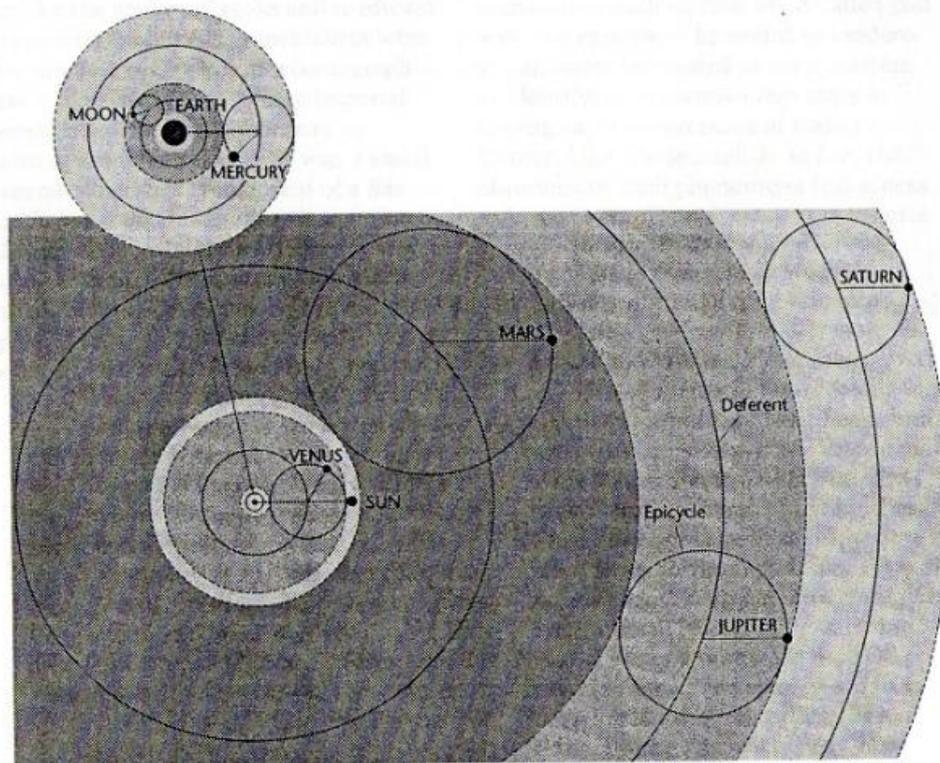


Figura 3: O sistema ptolomaico do universo.

Fonte: Hoskin, M., 1999, *The Cambridge Concise History of Astronomy*

3.2. O papel de Alexandria no mundo civilizado no século IV

No século IV d.C., a cidade de Alexandria já se estabelecera como um dos maiores centros de saber do mundo antigo. Era a terceira maior cidade do império, residência do prefeito do Egito (*praefectus Augustialis*), do comandante militar do Egito (*dux Aegypti*) e de diversos outros oficiais, tanto do Império quanto da cidade (Dzielska, 1996).

A cidade formava um mundo completo. Seus ambientes – a Biblioteca, o Museu, as igrejas, os templos pagãos – satisfaziam as necessidades intelectuais dos habitantes nascidos em Alexandria ou vindos de fora. Lá teólogos, filósofos, médicos, retóricos e astrônomos aprendiam e criavam.

A cidade era a residência de Téon (335? – 405? d.C.) e sua filha Hipatia. Provavelmente Hipatia passou toda a sua vida em Alexandria, pois não existe nenhuma evidência dela ter deixado a cidade. A opinião mais difundida entre os historiadores é que ela deve ter nascido ao redor do ano 370, pois em *Suda*, grande enciclopédia do século X, Hesychius, gramático grego que viveu em Alexandria no fim do século V e início do VI, afirma que o ápice de sua carreira ocorreu durante o reinado do imperador Arcádio (377/378 – 408 d.C.) (Dzielska, 1996).

Arcádio, filho mais velho de Teodósio I (347 – 395 d.C.), foi imperador romano entre os anos 395 e 408. Assim, a vida adulta de Hipatia coincidiria com seu reinado. Entretanto, outros historiadores datam seu nascimento anos antes, entre 355 e 360. Uma justificativa seria que Arcádio foi proclamado Augusto em 383, de forma que o período de seu reinado deveria ser contado a partir dessa data (Dzielska, 1996).

As biografias de seu aluno Sinésio de Cirene (373 – 414 d.C.) também falam em favor do nascimento antes de 370. Como seu período de estudos com Hipatia deve ter ocorrido na década de 390, muitos historiadores datam seu nascimento nos anos 370 (Dzielska, 1996)

Também é improvável que Hipatia tenha sido reconhecida como uma astrônoma, filósofa e matemática com seus vinte e poucos anos e que Sinésio e muitos outros jovens tomassem como professora alguém da mesma idade. A maneira com que Sinésio a trata, com profundo respeito e reverência, também atesta contra essa hipótese: “Estou ditando essa carta do meu leito, mas que você a receba em boa saúde, mãe, irmã, professora, e também benfeitora...” (*The letters of Synesius of Cyrene*, letter 16, A. Fitzgerald, 1926).

Dados sobre o pai de Hipatia também podem servir de referência para seu nascimento. Em *Suda* está escrito que Téon atingiu a maturidade no reinado de Teodósio I, iniciado em 379. Entretanto, historiadores também argumentam que, como Téon previu eclipses lunares e solares em 364, que posteriormente observou em Alexandria, ele já teria maturidade suficiente no início dessa década (Dzielska, 1996). Dzielska sugere que Téon tenha nascido ao redor de 335 a.C.

3.3. Estudiosos alexandrinos do século IV e suas teorias

Téon foi um estudioso respeitado em Alexandria, membro do Museu Alexandrino, matemático e astrônomo. Apesar de não ter ensinado formalmente filosofia, Sócrates Escolástico (380 -? d.C.) o chama de filósofo, e assim ele também é designado em *Suda*. A matemática após Aristóteles e durante a antiguidade passara a fazer parte da filosofia teórica (Dzielska, 1996).

Apesar de se interessar por filosofia e literatura religiosa pagã, ele dedicou seus estudos aos trabalhos de Euclides e Ptolomeu (Dzielska, 1996). Nas décadas de 360 e 370, ele editou os *Elementos* de Euclides e fez comentários sobre o *Almagesto* e as *Tabelas Úteis* (*Handy Tables*) de Ptolomeu.

Ao lado de Téon em seus estudos e como sua aluna, estava Hipatia. Diversas fontes a têm em alta estima, a exemplo de Filostorgio de Capadócia (368 – 439 d.C.), contemporâneo de Hipatia, em seu livro *História Eclesiástica*, que relata que em seu encontro com seu pai, ela o eclipsou não apenas em matemática, mas acima de tudo, em astronomia (Dzielska, 1996).

Apesar de a Biblioteca e o museu de Alexandria ainda prosperarem no século IV, o trabalho investigativo apresentava um rápido declínio. Do século II ao século V, Alexandria se tornou um campo de batalha entre crenças e religiões conflitantes (Flower, 1999).

Entre estas estava o gnosticismo que, derivado de diferentes religiões já existentes, atingiu o ápice no final do século II e depois se dispersou, com alguns ramos sobreviventes até o século V. Os gnósticos acreditavam que teriam a capacidade de atingir um conhecimento místico por meio da revelação espiritual, que viria de Jesus e seus discípulos ou profetas (Flower, 1999).

Outra crença era o neoplatonismo. Mais relacionado a conceitos filosóficos do que religiosos, tratava da origem da alma e de como ela poderia retornar ao Ser Supremo (Nous). Sua origem estava na filosofia grega, na filosofia pitagórica¹, na filosofia aristotélica e, principalmente, na filosofia de Platão. Ela pregava a prática da virtude para alcançar a mais alta esfera acessível à mente humana (Flower, 1999).

[1] A filosofia pitagórica assumia a matemática como o princípio básico de todas as coisas, como a lei do universo (Flower, 1999).

Durante o século III, Alexandria presenciou diversas perseguições religiosas, revoltas e massacres, que acabaram por levar ao abandono do Bruquion e à diminuição dos estudiosos no Museu, que se deslocaram ao Serapeum.

Após o trabalho de Ptolomeu no século II d.C., o desenvolvimento astronômico em Alexandria não teve grandes progressos. Nos séculos que o sucederam, os estudos se concentravam em descrever e explicar os trabalhos clássicos, incluindo os de Ptolomeu. Esses astrônomos eram reconhecidos pelo que sabiam, e não pelo que realizaram; eles eram estudiosos, mas não investigadores (Pannekoek, 1961).

Não existe um motivo óbvio para este fato. Uma série de fatores culminou no declínio da ciência helenística, tais como, o declínio do sistema de trabalho escravo após o fim das guerras de conquista, a exaustão das minas de ouro e prata espanholas e a importação de artigos de luxo da Índia, retrocedendo o comércio à agricultura privada, e os sucessivos governos despóticos (Pannekoek, 1961). O Cristianismo ultrapassou as antigas religiões pagãs e a filosofia nela suportada, e com ele veio o conceito bíblico da Terra plana.

CAPÍTULO 4: Téon e o astrolábio

4.1. A origem e a utilização do astrolábio

Os astrolábios mais antigos que sobreviveram datam dos séculos IX e X d.C., originados do mundo islâmico; na Síria, no Egito, no Iraque ou na Pérsia. Eles são rudimentares, com poucas escalas na região traseira e apontadores de estrelas triangulares na reta (Evans, 1998). Com o passar dos anos, principalmente a partir do século XI, foram aprimoradas as escalas e os ornamentos. Apesar de ter adquirido sua forma definitiva na cultura islâmica medieval, existem evidências de que um modelo de projeção estereográfica, ou seja, a projeção de uma esfera sobre uma superfície plana, foi inventado por Hiparco no segundo século a.C. (Evans, 1998).

Durante a Idade Média ele foi o instrumento astronômico mais utilizado, já que um observador treinado podia realizar medidas de posição com precisão de cerca de um grau apenas olhando o instrumento da maneira correta.

Cláudio Ptolomeu é o autor do tratado mais antigo sobre projeção estereográfica de que se tem conhecimento, no qual ele relata matematicamente uma maneira de mapear círculos da esfera celeste, como o círculo zodiacal, por exemplo, sobre um plano. Esse texto sobreviveu para a posteridade em sua tradução para o árabe, que data do século XI d.C. e na tradução da edição árabe para o latim de 1143, feita por Hermann, o Dalmácio, ou Hermann de Caríntia, (1100 – 1160 d.C.). A obra de Ptolomeu recebeu o nome de *Planisphaerium*.

Parte do texto original, entretanto, foi perdida, de modo que não se pode ter certeza se, a partir das técnicas expostas no texto, Ptolomeu construiu um astrolábio ou um relógio anafórico¹, um relógio aquático que segue os princípios da projeção estereográfica.

4.2. Téon e seu trabalho em Alexandria

Apesar das incertezas nas datas de seu nascimento e morte, é razoável considerar o período produtivo de Téon em Alexandria na segunda metade do quarto século d.C.

Das muitas referências ao nome Téon na grande enciclopédia do século X sobre a história do mundo Mediterrâneo antigo, *Suda*, das quais algumas carregam seu nome como título (Θέων, Theon, Theo), é preciso identificar o personagem correto. A entrada na enciclopédia em nome de Téon que parece trazer dados sobre o pai de Hipatia o caracteriza como membro do Museu.

A enciclopédia o coloca como contemporâneo de Pappus, filósofo nascido ao final do reinado de Teodósio. Entretanto, estudiosos modernos sugerem que se trata de um erro devido ao fato de ambos terem publicado *Elementos* de Euclides e comentado *O Almagesto* de Ptolomeu². Enquanto Pappus o fez na década de 20, Téon trabalhou nas décadas de 60 e 70 (Dzielska, 1996).

[1] Descrito pelo arquiteto do século I a.C. Vitruvius em *Dez Livros sobre Arquitetura IX (The Architectura)* (J. Evans, 1998).

[2] De acordo com a referência on-line da enciclopédia ("Pappus." *Suda On Line*. Tr. D. Graham J. Shipley. 14 July 2002. David Whitehead. 15 July 2002 <<http://www.stoa.org/sol-entries/pi/265>>), Pappus trabalhou enquanto o filósofo Téon também prosperou. Entretanto, os organizadores notam que Teodósio I reinou entre 375 e 395 a.C., enquanto Pappus prosperou em 320.

É provável que Téon tenha trabalhado durante toda sua vida em Alexandria, usufruindo de todos os recursos e importância intelectual que a Biblioteca e o Museu podiam oferecer. Ele devotou seus estudos aos trabalhos de Euclides e Ptolomeu, tinha interesses em filosofia, mas principalmente em literatura religiosa pagã e antigas práticas gregas de adivinhação (Dzielska, 1996). Na entrada para o nome de Hipatia na enciclopédia, Téon é chamado de filósofo: “a filha de Téon, o geômetra, o filósofo alexandrino, ela mesma era uma filósofa e bem conhecida por muitos”³.

De sua entrada em *Suda* é possível notar seus múltiplos interesses. São citados seus trabalhos “Sobre Sinais e Observação de Pássaros e o Som de Corvos”, “Sobre o Nascer da Estrela do Cão”, “Sobre a Inundação do Nilo”, trabalhos sobre matemática e aritmética, um comentário sobre as *Tabelas Úteis* de Ptolomeu e um comentário sobre o pequeno astrolábio⁴.

Entre os trabalhos que sobreviveram, dedicados à matemática e à astronomia, está *Elementos*, editado com algumas adições a algumas provas, as quais Téon considerou muito resumidas, e correções de erros, onde ele acabou cometendo alguns erros próprios. Possivelmente editado com o auxílio de Hipatia, foi a única versão grega existente da obra até encontrarem uma versão anterior no Vaticano ao final do século XIX, a partir da qual é possível perceber as modificações de Téon, feitas provavelmente em função de seus aprendizes.

Seus comentários de *Dados* de Euclides apresentam diminuições de algumas das provas matemáticas originais, sendo, portanto, destinados ao leitor mais avançado, enquanto em *Óptica* os comentários são tão simples que historiadores sugerem se tratar de anotações de um de seus alunos. Téon também editou *Catóptrica*, que trata da reflexão da luz e da formação de imagens em espelhos, cuja autoria de Euclides é contestada (Evans, 1998).

Também foram preservados seus comentários em trabalhos matemáticos e astronômicos de Ptolomeu. São eles comentários sobre os treze livros de *O Almagesto*; dos quais o livro 11 e grande parte do livro 5 estão faltando; um grande comentário dividido em cinco livros, dos quais restam apenas os livros 1, 2, 3 e o início do 4, e um pequeno comentário em um livro sobre as *Tabelas Úteis*.

O que conhecemos sobre as *Tabelas Úteis* de Ptolomeu vem da edição revisada por Téon ao redor de 395 a.C. Não parece que ele tenha feito grandes modificações no trabalho de Ptolomeu. A maioria das tabelas em *Tabelas Úteis* são consideradas expansões em comparação às presentes em *O Almagesto*, além de tabelas que não se encontravam nessa obra (Evans, 1998).

Téon trabalhava com outros estudiosos. Como ele cita os comentários de Pappus sobre o *Almagesto* em suas próprias edições, é possível que recebesse seu auxílio em alguns trabalhos, mesmo com a provável grande diferença de idade entre eles. A dois matemáticos, Téon dedicou seu *Grande Comentário sobre as Tabelas Úteis*; são eles Eulálio e Orígenes. Esses podem ter sido seus estudantes, porque são chamados *hatairoi* (companheiros). Seu *Pequeno*

[3] Tradução livre de "Hypatia." Suda On Line. Tr. Catharine Roth. 9 December 2002 <http://www.stoa.org/sol-entries/upsilon/166>

[4] "Theon." Suda On Line. Tr. David Whitehead. 3 May 2006 <http://www.stoa.org/sol-entries/theta/205>

Comentário, o quarto livro do *Grande Comentário* e uma apóstrofe dentro da introdução do comentário sobre o *Almagesto* foram dedicadas a Epifânio. Téon se refere à Epifânio como *teknon*, criança, o que levou alguns historiadores a sugerirem que ele possa ser irmão de Hipatia (Dzielska, 1996).

Entre seus colaboradores, Hipatia certamente era mais presente. Téon trabalhou em seus trabalhos matemáticos e astronômicos até o fim de sua vida, quando Hipatia parece ter dado continuidade a seus projetos independentemente (Dzielska, 1996), e talvez sem o auxílio de seus colaboradores, e seguido seus próprios estudos e áreas de interesse.

Além de seus trabalhos científicos, Téon se interessava pelos sinais e mensagens reveladas pelos planetas e pela natureza, mostrando interesse pela interpretação de presságios e profecias astrológicas. Ele foi autor de poemas de cunho astrológico que tratam da influência dos corpos celestes sobre os destinos das pessoas ou revelam sua devoção aos céus, mundo perfeito dos deuses, além da esfera lunar, e que elogiam Ptolomeu, que foi capaz de se libertar da região mundana e penetrar as leis que governam as esferas celestes. Téon não recebeu reconhecimento de outros poetas de seu tempo, sendo prioritariamente admirado por seus trabalhos matemáticos e astronômicos (Dzielska, 1996).

A cidade de Alexandria no século IV trazia em seus estudiosos a união entre interesses por matemática e ciências ocultas. Famosa por seus videntes, a astrologia era amplamente ensinada nas escolas e dificilmente andava separada da astronomia.

Apesar de o tratado que descreve um astrolábio escrito por Téon de Alexandria⁵ não ter sobrevivido até os dias de hoje, escritores árabes deixam claro que ele o escreveu e que seu astrolábio continha todas as características dos astrolábios mais antigos de que se tem conhecimento (Figura 4).

[5] A autoria desse tratado sobre o astrolábio é atribuída à Téon em *Suda* e nas fontes árabes.



Figura 4: O astrolábio planisférico do século XVI. Provavelmente o astrolábio descrito por Téon era muito semelhante a este.

Fonte: National Maritime Museum, Greenwich, 1989, *The Planispheric Astrolabe*

4.3. Características básicas do astrolábio

A descrição do astrolábio aqui apresentada toma como base a fornecida pelos membros do Departamento de Navegação e Astronomia do National Maritime Museum, Greenwich, em seu manual de 1989.

Mesmo após diversas alterações estilísticas em cerca de dezesseis séculos desde a construção do primeiro astrolábio, o instrumento sofreu poucas mudanças substanciais em sua técnica. Prova disso é o fato de que foram encontrados apenas alguns exemplos físicos do astrolábio esférico e nenhum do astrolábio linear, ambos projetados no mundo Islâmico. Esses formatos não foram, portanto, muito bem sucedidos. O astrolábio clássico é chamado de planisférico.

O astrolábio planisférico parte do princípio que a Terra está localizada no centro de um universo esférico, projetado sobre uma superfície plana com as posições do Sol e de algumas das estrelas mais brilhantes devidamente marcadas. A projeção é feita a partir do ponto de vista de um observador imaginário fora dessa esfera em determinado tempo e latitude. Um astrolábio construído no hemisfério norte toma o polo sul terrestre como o centro da projeção

- nesse caso, o observador olharia através da Terra a partir do polo sul. Assim, o centro é seguido por um círculo para o trópico de Câncer, um círculo para o equador e um para o trópico de Capricórnio, projetados em uma placa plana nessa ordem (Figura 5). Um astrolábio construído para atender um observador no hemisfério sul tomaria o polo norte terrestre como centro da projeção, circundado por representações consecutivas do Tópico de Capricórnio, Equador e Trópico de Câncer. Nenhum astrolábio com esse arranjo foi encontrado.

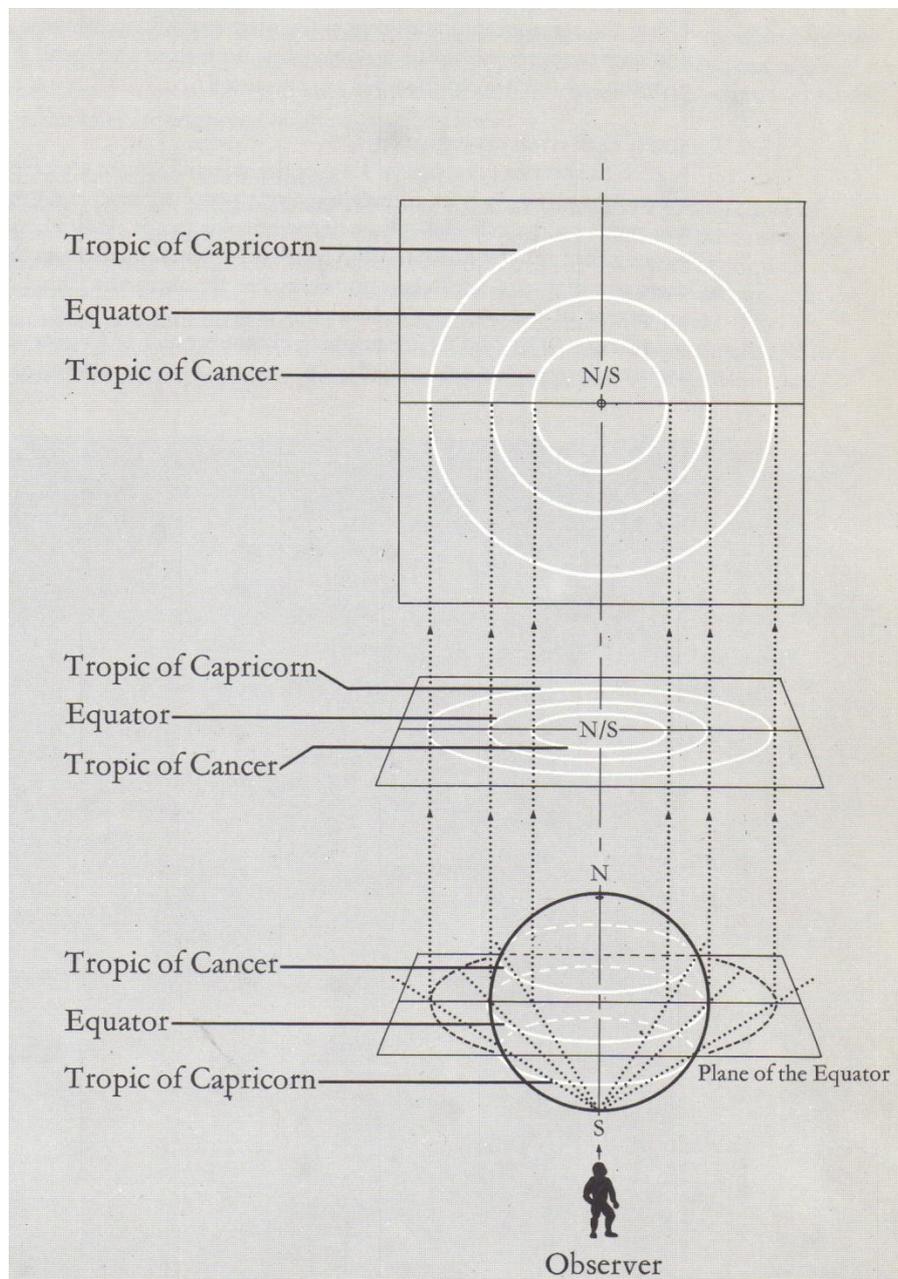


Figura 5: O princípio da projeção esferográfica.

Fonte: National Maritime Museum, Greenwich, 1989, *The Planispheric Astrolabe*

A base de um astrolábio é um prato circular grosso de latão cuja borda é preenchida por um **limbo** graduado em horas e em graus. Do limbo é projetado um pedaço de metal (*kursī*) que carrega um anel de suspensão. As graduações sobre o limbo podem ser feitas de diversas formas: em alguns instrumentos ocidentais e na maioria dos islâmicos a contagem em ângulos

se dá a partir do sul, abaixo do *kursī*, de 0° a 360°; em alguns instrumentos ocidentais o grau zero pode ser deslocado de 90° a leste; e raramente a escala é dividida em quatro quadrantes de 90°. A partir do século XIV os astrolábios ocidentais passaram a contar com uma escala adicional marcada em horas de 0 à 12h, duas vezes ao redor do limbo a partir do *kursī* e no sentido horário (Figura 6).

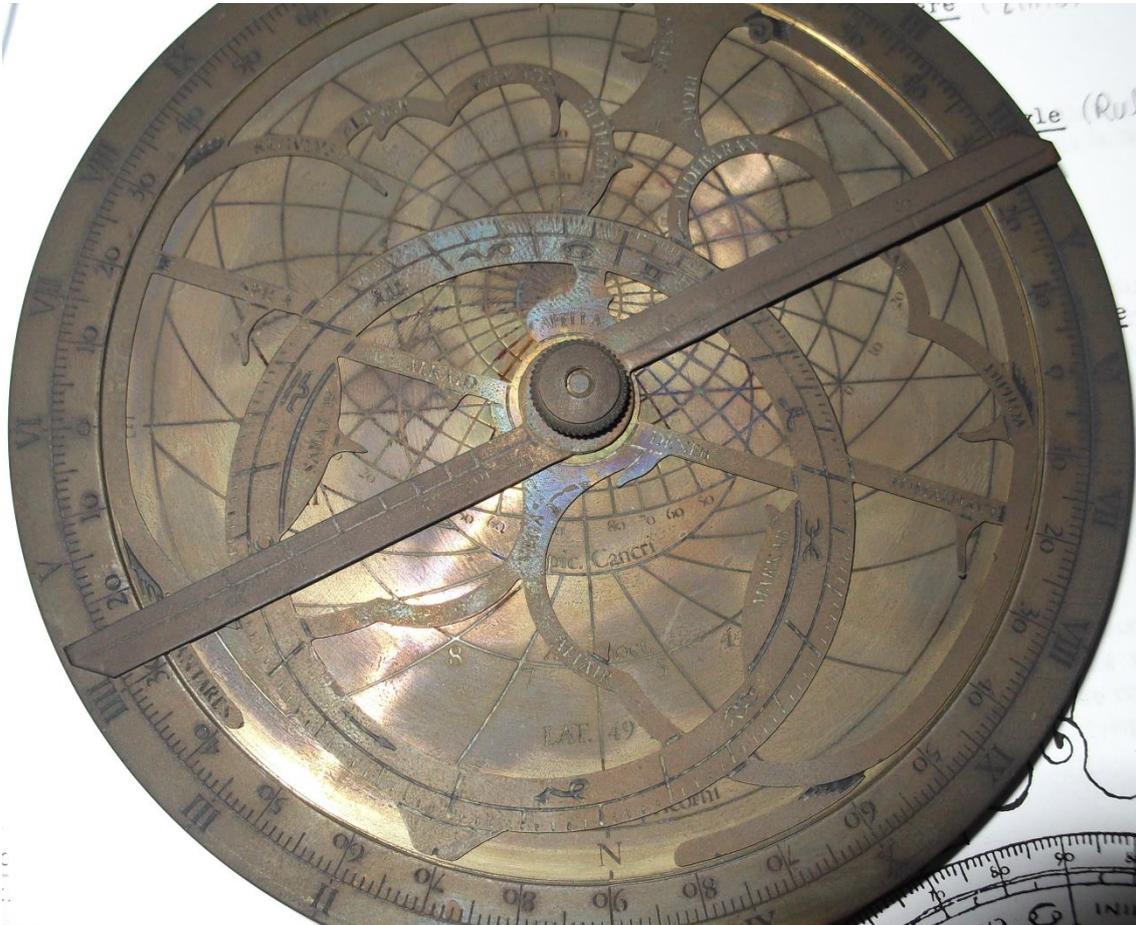


Figura 6: A parte dianteira de um astrolábio.

O centro do prato é perfurado formando um eixo que, com um pino, segura as partes móveis e removíveis do instrumento. Diversos discos finos de latão, ou **pratos**, que se encaixam dentro do limbo e são adaptados para usos em diferentes latitudes, são acoplados ao eixo, impedidos de rotacionar por uma pequena protuberância no limbo. A representação do céu em projeção estereográfica é feita sobre esses pratos. Em seguida é encaixada uma placa fina vazada, chamada **rede**, que pode rotacionar sobre a projeção. Nos astrolábios ocidentais geralmente é acrescentada uma **régua** sobre a rede.

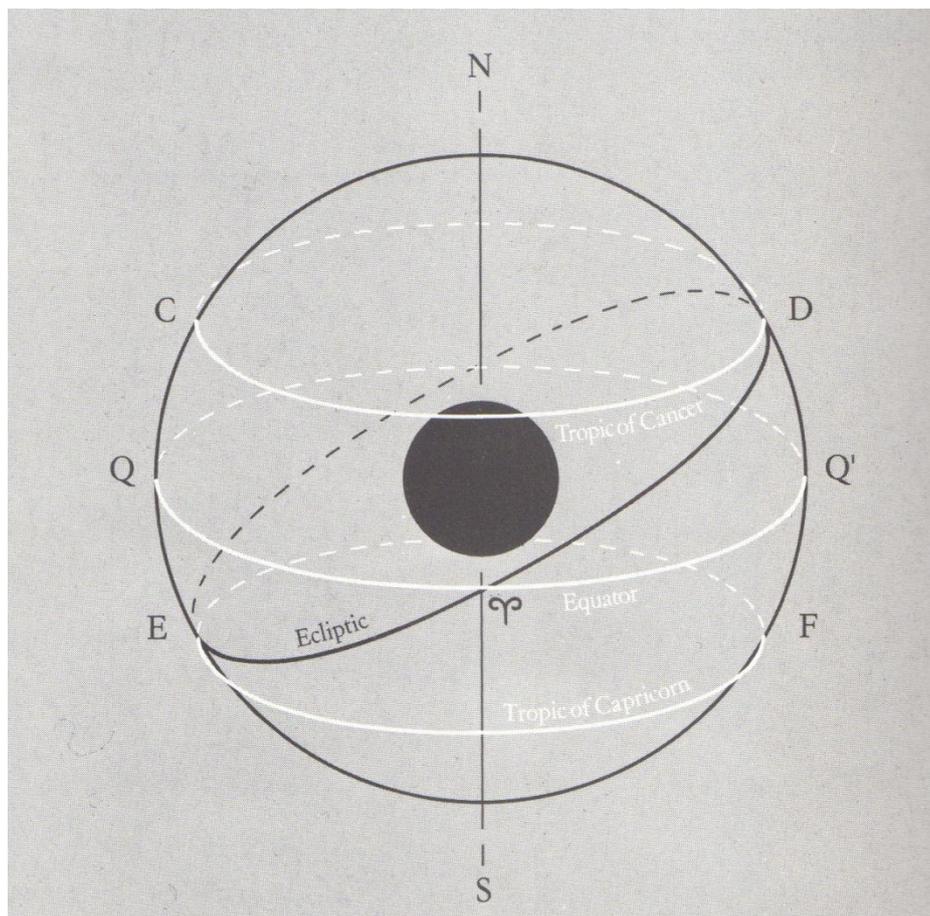


Figura 7: Os círculos do Equador, dos trópicos e da eclíptica são projetados sobre o prato do astrolábio.
 Fonte: National Maritime Museum, Greenwich, 1989, *The Planispheric Astrolabe*

No prato (Figuras 7 e 8), o ponto central é o polo celeste e, a certa distância deste, dependendo da latitude para a qual foi designado o prato, está o zênite do observador, ao redor do qual são traçadas as linhas de paralelos de altura (almocântaras). Uma dessas é a linha do horizonte; essa linha é a que intercepta o equador nos pontos cardiais leste e oeste. Os almocântaras abaixo do horizonte, de altitudes negativas, são geralmente gravados em linhas pontilhadas e apenas alguns deles são traçados sobre o prato. Partindo do zênite também estão marcadas as linhas dos ângulos de azimute, que são medidos sobre o círculo de horizonte do observador.

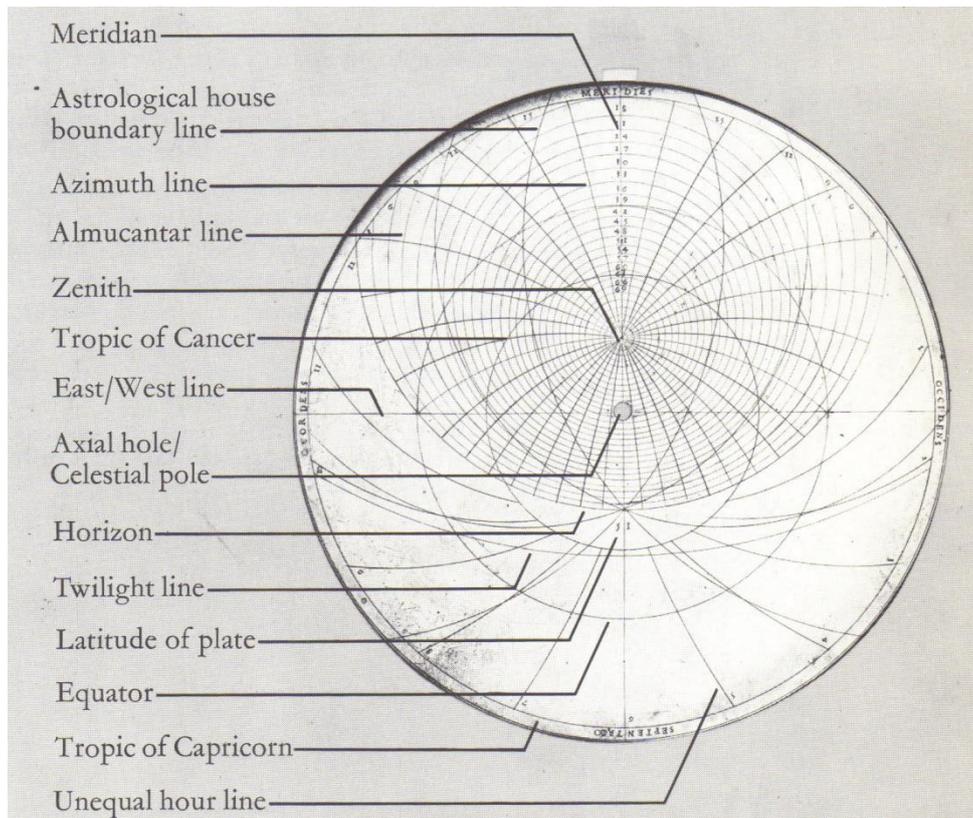


Figura 8: O prato do astrolábio. Nesse caso, os paralelos de altura abaixo do horizonte não estão representados.

Fonte: National Maritime Museum, Greenwich, 1989, *The Planispheric Astrolabe*

Atravessando o polo também está traçada a linha leste-oeste, que deve permanecer paralela ao solo. Uma linha de crepúsculo está gravada 18° abaixo da linha de horizonte. Ao redor do polo celeste estão os círculos de trópico de Câncer, equador e trópico de Capricórnio, respectivamente, como exigido pelo modelo de projeção esferográfica (Figura 8).

Sobre o prato pode estar marcado também o ângulo de latitude para a qual ele foi designado ou o nome de uma cidade correspondente a esse ângulo.

A rede tem seu centro encaixado no pino que posiciona o polo celeste. Seu movimento ao redor do polo representa a rotação diária da esfera celeste (Evans, 1998). Essa é a parte do astrolábio que contém as informações dos objetos celestes. As posições de algumas das estrelas mais brilhantes e consideradas fixas⁶ estão indicadas e podem ser lidas sobre o prato (Figura 9). O círculo da eclíptica, dividido entre as doze constelações do Zodíaco, cada qual a uma distância de 30° a partir do equinócio de primavera com Áries, é excêntrico ao centro da rede e deve ser consultado a partir de sua extremidade externa. Para medir a posição do Sol com relação às constelações do Zodíaco em determinada data é necessário recorrer à parte traseira do astrolábio.

[6] Apesar de essas estrelas apresentarem, na realidade, um movimento próprio, ele é muito pequeno para ser considerado significativo na leitura de um astrolábio, mesmo após algumas centenas de anos.

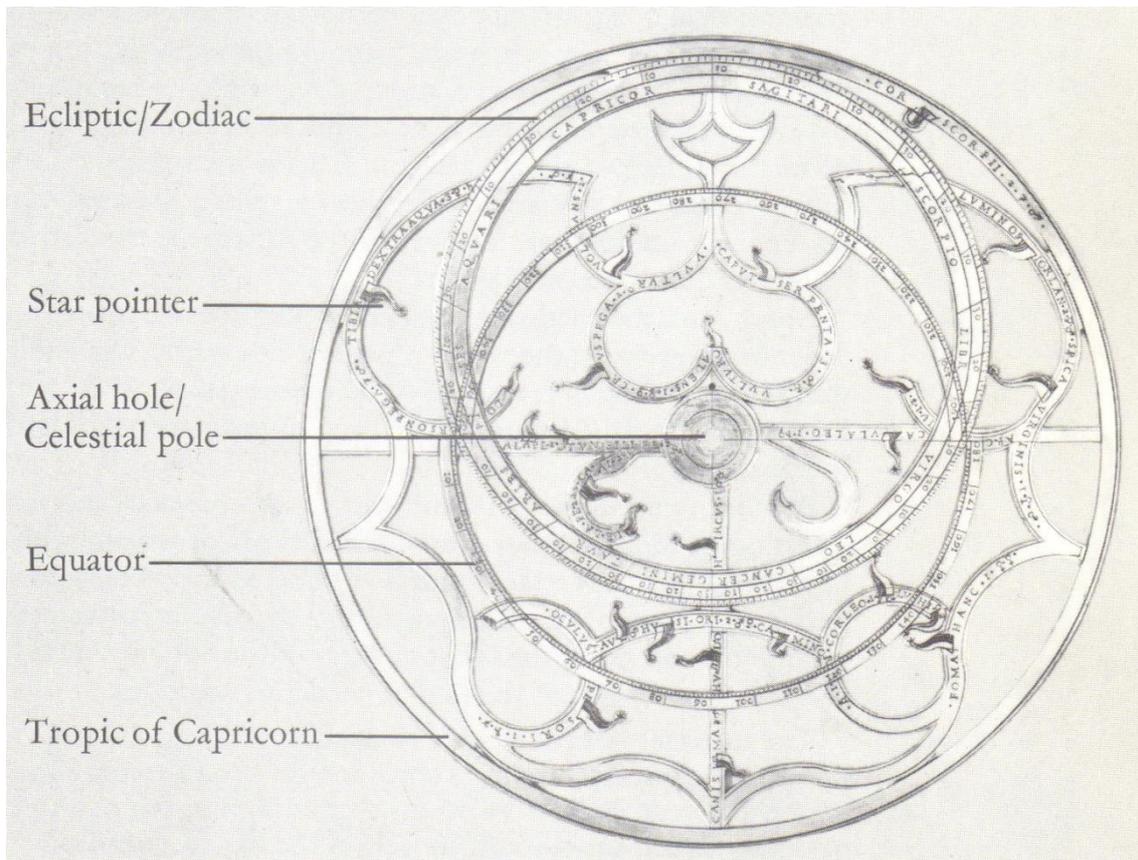
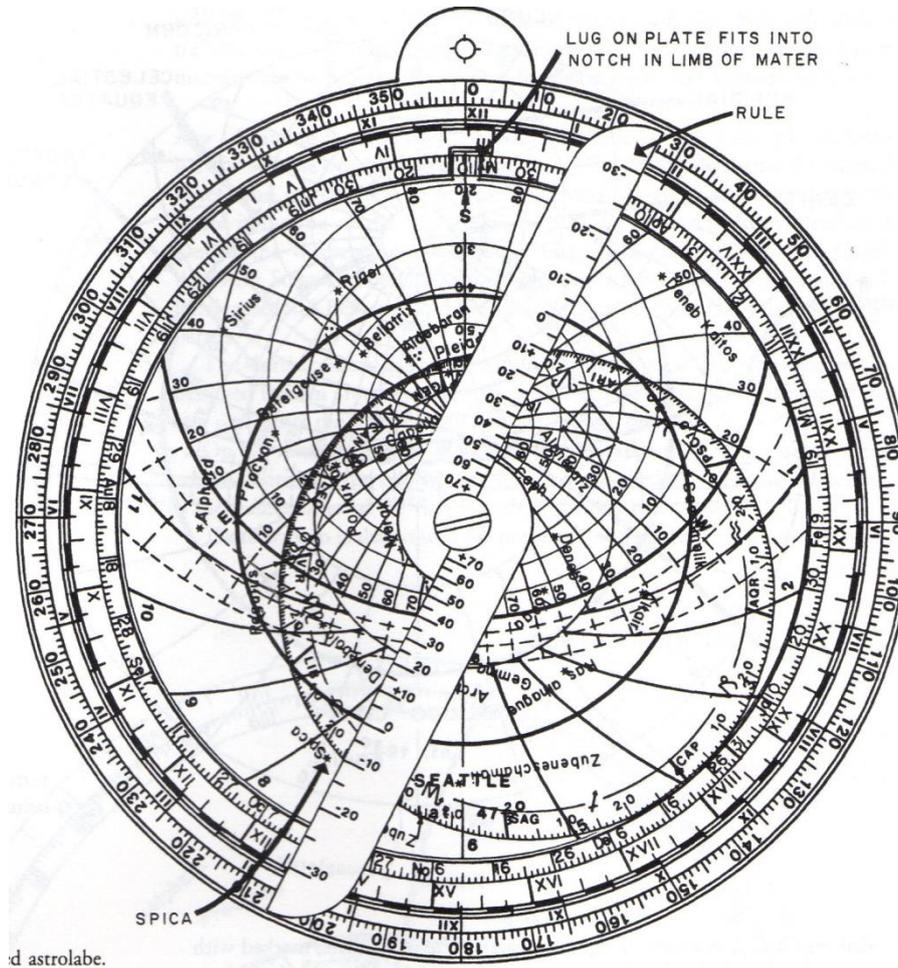


Figura 9: A rede, que traz informações sobre estrelas e constelações.

Fonte: National Maritime Museum, Greenwich, 1989, *The Planispheric Astrolabe*

A régua, acoplada sobre a rede, se estende pelo diâmetro do instrumento e pode conter uma escala em declinações, de forma que o ângulo de declinação zero esteja alinhado ao equador celeste sempre que ela for rotacionada (Figura 10).



astrolabe.

Figura 10: A reta sobre a rede.

Fonte: Evans, J., 1998, *The History and Practice of Ancient Astronomy*

A parte traseira do astrolábio possui diversas formas, sendo a mais comum aquela empregada em astrolábios ocidentais (Figura 11). Ela consiste em um conjunto de escalas circulares, sendo a mais externa uma escala em ângulos dividida em quatro quadrantes, cujo ângulo zero se dá sobre a linha Leste-Oeste. Sobre essa escala a altura de um objeto é diretamente lida e a distância zenital pode ser estimada – sendo seu complemento angular. Os dois círculos seguintes representam a escala do Zodíaco, demarcando divisões de 0 a 30°, no círculo externo desse par, para cada constelação no círculo interno.

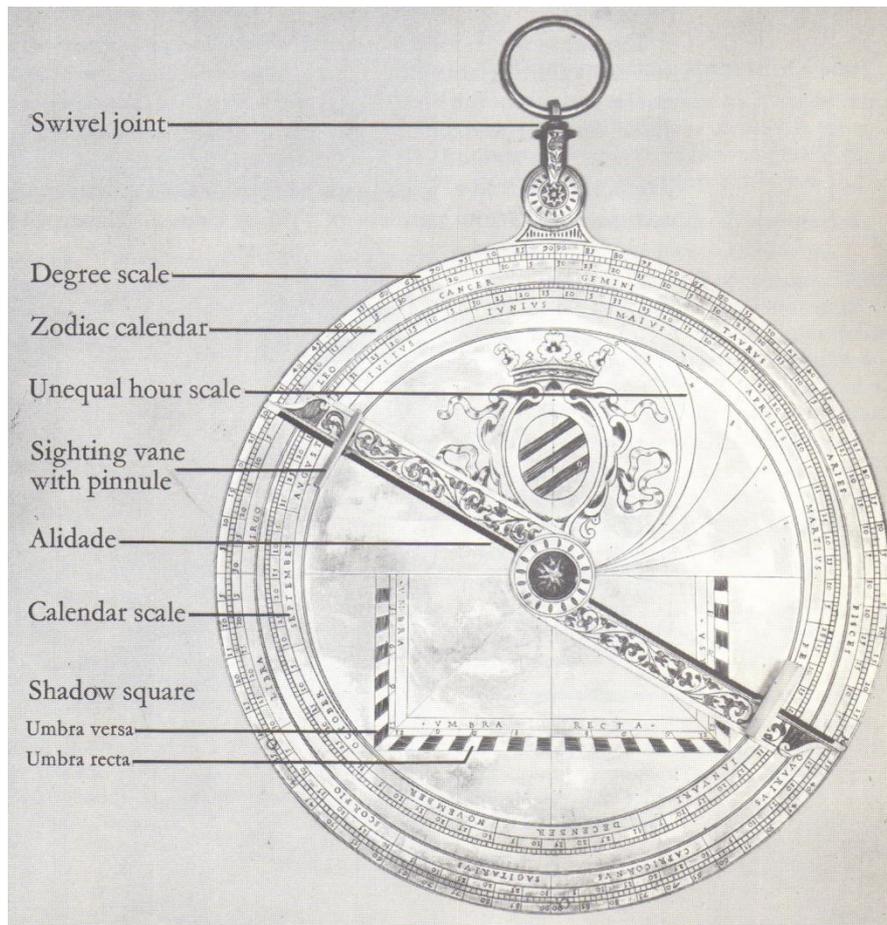


Figura 11: A parte traseira do astrolábio.

Fonte: National Maritime Museum, Greenwich, 1989, *The Planispheric Astrolabe*

O par mais interno de círculos forma um calendário, onde é fornecido o dia para cada mês, sendo que os dias estão dispostos de forma que a leitura no calendário corresponda à leitura do ponto do Zodíaco onde o Sol se encontra (lido nos círculos zodiacais externos) na data em questão, como será explicado adiante. Entretanto, devido ao movimento de precessão dos equinócios, ou seja, deslocamento do eixo de rotação terrestre em um ciclo de 26000 anos (que hoje sabemos ser devido a forças de maré do Sol, Lua e planetas), tem-se um pequeno movimento da eclíptica e do equador celeste de $1^{\circ}24'$ por século. Logo, o calendário de um astrolábio possui tempo limitado de utilização.

Ainda na parte traseira do astrolábio, com o centro no eixo, também é encaixado um tipo de régua chamada **alidade**. Ela faz o papel de apontador para a posição do Sol e das estrelas. Para achar a posição do Sol em determinada data, basta posicionar sua extremidade retilínea sobre a marca do dia do mês para encontrar no par de círculos externos a posição do Sol sobre o Zodíaco (o grau e a constelação) (Figura 11). Próximas às extremidades da alidade são presas duas lâminas com pequenos orifícios, usadas na localização do Sol ou de outras estrelas.

Para encontrar a posição do Sol, segura-se o instrumento na posição vertical ao solo, rotaciona-se a alidade até que os raios solares atravessassem ambos os orifícios de suas lâminas e lê-se a altitude no ponto em que as bordas da alidade se sobrepõem à escala graduada. Para achar a posição de uma estrela o observador deve olhar diretamente pelos orifícios até encontrar o objeto e novamente ler sua altitude. Ler a altitude de uma estrela corresponde a encontrar sua altura e, portanto, seu almocântara.

Tanto nos astrolábios europeus quanto nos islâmicos, era comum gravar-se sobre a parte traseira um **quadrado de sombra**, formado por dois quadrados acoplados para formar um retângulo cuja largura seja o dobro da altura. A altura do retângulo representa a projeção da graduação de sombras de uma coluna vertical, recebendo assim o nome de *umbra recta*, e a projeção da graduação de sombras de uma coluna horizontal, sendo chamada *umbra versa* (Figura 11). Os astrolábios europeus apresentam divisões de doze partes iguais nas *umbra recta* e *versa*, enquanto os astrolábios islâmicos apresentam divisões em doze partes iguais para o quadrado da direita e em sete partes iguais para o da esquerda.

O quadrado de sombra fornece um método prático para a medida de altura de objetos por semelhança de triângulos. Para tanto, mede-se a distância do observador ao objeto desejado, que segura o astrolábio ao nível dos olhos e direciona a alidade de forma a enxergar o topo do objeto. Em seguida, lê-se o ponto em que a alidade cruza o quadrado de sombra. Se o ângulo de elevação do objeto for maior ou igual a 45°, a semelhança de triângulos deve ser aplicada à *umbra recta*. Quando a linha de visada do observador cortar a *umbra recta* em determinada posição A, dado que a *umbra versa* contempla 12 unidades, relaciona-se A com a distância do observador ao objeto, e 12 com a altura do objeto acima da linha de visada do observador. Dessa forma, para encontrar a altura total do objeto, basta somar a encontrada à altura do observador. Para um ângulo de elevação inferior a 45°, deve-se fazer a medida sobre a *umbra versa*.

O astrolábio assim descrito deve apresentar poucas variações com relação ao proposto por Téon no século IV d.C. e também compreende os poucos astrolábios conhecidos que datam dos séculos IX e X. Como o astrolábio planisférico aqui descrito necessitava de diferentes placas para diferentes latitudes, ele passou a se tornar pouco prático para a utilização de viajantes, cada vez mais frequentes. De fato, foram realizadas inúmeras tentativas de reunir as informações para todas as latitudes em um único prato.

Durante os séculos XVI e XVII foram desenvolvidos diversos tipos de astrolábios modificados. Um destes era o astrolábio católico, ou o tipo de Gemma Frisius (1508 - 1555), que consistia em uma modificação do astrolábio *Saphaea Arzaechelis* de Ibn-az-Arquella (c.1029 – c.1087), que por si só é derivado do *Lamina Universal* de Ali b. Khalaf (fl.c.1019). O astrolábio do tipo Gemma Frisius aplica a projeção estereográfica com o centro deslocado do polo celeste para o equinócio vernal ou de primavera, o ponto de Áries.

Um tipo de astrolábio que ficou conhecido como o tipo de Rojas em 1550, após a publicação de um comentário de Juan Rojas de Sarmiento, segue o modelo da descrição do astrolábio universal de Hugo Helt. Esse astrolábio não faz uso da projeção estereográfica centrada na superfície terrestre, mas sim em um ponto no infinito perpendicular ao plano dos solstícios de verão e inverno (projeção ortográfica).

Um terceiro tipo de astrolábio que data do fim do século XVII foi desenvolvido por Philippe de la Hire (1640 – 1718). Ele traz como centro de projeção um ponto entre o equinócio vernal na superfície terrestre e o infinito do tipo de Rojas.

Com uso específico para a navegação, o astrolábio marinho, desenvolvido entre os séculos XV e XVI, permitia essencialmente a leitura de altitude do Sol e de estrelas e geralmente não trazia um modelo celeste. Eles eram construídos geralmente de madeira ou latão e continham uma alidade, como o astrolábio planisférico descrito. Sua construção se deve aos portugueses, sendo seguida por espanhóis, franceses e holandeses. Já no século XVII esse instrumento

passou a ser substituído por balestilhas (cross-staff, um instrumento formado por duas barras graduadas em graus que media a separação angular entre duas estrelas) ou quadrantes e sextantes.

CAPÍTULO 5: Hipatia e seus ensinamentos

5.1. Os trabalhos de Hipatia

O trabalho de Hipatia em Alexandria ia além de auxiliar se pai, Téon de Alexandria, em seus comentários e obras editadas. De acordo com Filostorgio, historiador da igreja anomeana, ela suplantava seu pai não apenas em matemática, mas principalmente em astronomia (Dzielska, 1996). O historiador eclesiástico grego Nicéforo Calisto Xantópulo, de Constantinopla, em sua obra de dezoito volumes denominada *História Eclesiástica*, cita a excelência da educação recebida de seu pai, que Hipatia cultivou e desenvolveu por conta própria (Dzielska, 1996).

Os escritos de Hipatia não remanesceram após a destruição da Biblioteca e os títulos de seus escritos filosóficos também se perderem. Em contrapartida, referências aos títulos de suas obras de cunho astronômico e matemático podem ser encontradas em uma lista compilada por Hesíquio de Alexandria, gramático grego que prosperou ao final do século V. Estas referências foram preservadas em *Suda*, segundo a qual Hipatia escreveu um comentário sobre as obras de Diofanto (século III a.C.), um comentário sobre as *Cônicas* de Apolônio de Perga (século III a.C.) e *O Cânon Astronômico*¹. Tanto Diofanto quanto Apolônio eram matemáticos alexandrinos.

Os trabalhos matemáticos de Diofanto são até hoje considerados os mais difíceis da Antiguidade (Dzielska, 1996). Ele é autor de uma série de livros chamada *Aritmética* que tratam da solução de equações algébricas². De um total de treze livros, seis foram preservados em grego e quatro foram traduzidos para o árabe. Essas obras contêm comentários que podem ser originários das versões de Hipatia, direcionados a seus alunos. Muitos historiadores argumentam que a preservação de grande parte de *Aritmética* se deve à qualidade das explicações fornecidas por Hipatia (Dzielska, 1996).

Uma hipótese citada em Dzielska e explorada por A. Cameron e J. Long (*Barbarians and Politics at the Court of Arcadius*, Berkeley, 1993) é de que ao menos uma parte dos textos existentes do *Almagesto* de Ptolomeu pode ter sido preparada por Hipatia. Os estudiosos sugerem que Hipatia tenha apenas revisado os comentários de Téon sobre a obra, dado seu título para o comentário do terceiro livro: "Comentário por Téon de Alexandria sobre o Livro III do *Almagesto* de Ptolomeu, edição revisada por minha filha Hipatia, a filósofa". Ao analisar os títulos de outros trabalhos de Téon sobre o *Almagesto* e sobre outros textos, Cameron concluiu que Hipatia corrigiu o texto do *Almagesto* em si, e não seus comentários.

Além disso, é provável que Hipatia também tenha preparado uma nova edição da obra *Tabelas Úteis*, também de Ptolomeu, que apareceria sob o nome de *O Cânon Astronômico* na lista de Hesíquio. O fato de Hipatia ter a astronomia em alta estima e a observação de Filostórgio sobre seus altos conhecimentos sobre a astronomia da época dão força a esses argumentos (Dzielska, 1996).

[1] "Hypatia." Suda On Line. Tr. Catharine Roth. 9 December 2002 <<http://www.stoa.org/sol-entries/upsilon/166>>.

[2] Pierre de Fermat notou que uma das equações propostas por Diofanto não possuía solução ao ler uma edição de *Aritmética* de Claude Gaspard Bachet de Méziriac, escrevendo que encontrara uma solução para ela na margem do livro. Essa afirmação é hoje conhecida como o último teorema de Fermat.

Não existem evidências de que os discípulos de Hipatia tenham tomado parte na edição das obras por ela comentadas e revisadas. As cartas de Sinésio de Cirene revelam que ela lecionava matemática e astronomia.

Um dos resultados de seus ensinamentos foi a construção de um astrolábio por Sinésio de Cirene. Em seu ensaio *Sobre um Astrolábio*, uma carta acompanhada de um astrolábio enviado a um líder militar que conheceu em Constantinopla, Paeonio, Sinésio menciona melhorias no instrumento, o que sugere que o modelo enviado seja apenas um protótipo. Na carta, ele também aconselha que os políticos estudem as ciências, às quais ele se refere como filosofia.

“No passado, a filosofia e os negócios de estado estavam unidos, e quando eles assim andavam mão em mão, da mesma forma andavam suas conquistas.”

“Nenhum outro infortúnio poderia acometer as cidades do que ter força sem inteligência, e intelecto sem poder.” (*On an Astrolabe*, Fitzgerald, 1926).

Sobre a evolução da astronomia e os princípios da construção do astrolábio ele diz:

“O grande Ptolomeu e o divino grupo de seus sucessores estavam contentes em tê-lo como sua única e útil posse, pois as dezesseis estrelas o tornaram suficiente para o relógio noturno. Hiparco meramente transportou essas estrelas e as inseriu no instrumento.”

“Esses homens devem receber toda a leniência, ainda mais porque os problemas mais importantes não estavam ainda resolvidos, e a geometria estava ainda em estágio inicial. Eles foram então obrigados a trabalhar com base apenas em hipóteses. Mas nós, em troca da esplêndida massa de conhecimento que devemos às suas conquistas, sem trabalho de nossa própria parte, devemos ser gratos a esses felizes homens que nos preveniram de avançar.” (*On an Astrolabe*, Fitzgerald, 1926).

Ele então continua descrevendo a construção do astrolábio:

“Agora, a questão da projeção nós consideramos digna de estudo por si só. Nós a desvendamos e elaboramos um tratado e estudamo-la amplamente com a necessária abundância e variedade de teoremas. Então nós nos apressamos a traduzir nossas conclusões de forma material, e finalmente executamos uma bela imagem do avanço cósmico.”

“Essa maneira de abordar o problema nos dá o meio de cortar uma superfície plana e a cavidade no mesmo nível em divisões idênticas... Para aquelas estrelas que são distinguidas por seis magnitudes, nós as colocamos em seus lugares, preservando seus tamanhos relativos. E para os círculos, alguns nós desenhamos redondos e alguns de forma a interceptar os outros. Então nós os dividimos em graus, fazendo a linha de divisão a cada cinco graus mais larga que as linhas que dividem cada grau em separado... Os círculos mais largos que são desenhados pelos polos e os sinais dos trópicos, apesar de permanecerem círculos em cálculo, se tornaram linhas retas³...” (*On an Astrolabe*, Fitzgerald, 1926; Neugebauer, 1983).

[3] Aqui Sinésio faz referência à projeção da esfera celeste tridimensional sobre um disco plano.

Dado o conhecimento de Téon sobre o instrumento e seu tratado *Sobre o Pequeno Astrolábio*, pode-se concluir que Hipatia tenha aprendido com seu pai a técnica de projeção esferográfica e que ambos tenham auxiliado Sinésio na construção de seu próprio instrumento. Mas, dado a rudeza na aparência e operação do astrolábio, estudiosos sugerem que esse instrumento tenha sido construído antes do tratado de Téon.

O astrolábio foi dado a Paeonio durante a missão de Sinésio em Constantinopla, provavelmente no ano de 397, mas uma carta foi enviada a Hipatia com seu ensaio em 404:

“Também estou lhe enviando meu ensaio a respeito do Presente. Este foi produzido há muito tempo no meu período de embaixador. Foi destinado a um homem que tivera grande influência sobre o imperador e Pentápolis lucrou de alguma forma com o ensaio, e também com o presente.” (*Epístola 154*, Fitzgerald, 1926).

5.2. A escola de Hipatia

Hipatia seguia a tradição do Platonismo tardio, o Neoplatonismo, ensinando seus estudantes a tratarem a filosofia como um tipo de mistério religioso (Dzielska, 1996), ou como descrito por Sinésio “Eu,... que considero a filosofia como a mais impronunciável dentre as coisas mais impronunciáveis.” (*Epístola 137*, Fitzgerald, 1926).

Incluindo o pensamento neoplatônico em seus ensinamentos de astronomia e geometria, ela certamente seguia ideias místicas e religiosas do universo. Sua escola não estava relacionada a ideias anticristãs. Na verdade, ela atraía estudiosos de qualquer religião e era tolerada durante o papado de Teófilo, de 385 até sua morte em 412 d.C., sobre a cidade de Alexandria (Bregman, 1982).

Após descobrir a verdade filosófica, que deveria reinar sobre todas as crenças, seus alunos podiam interpretá-la dentro de qualquer religião que escolhessem. Qualquer escritura estaria subordinada à filosofia (Bregman, 1982).

Suas ideias seguiam a linha de pensamento de Plotino (204/205 – 270), segundo a qual a sabedoria por si só não era suficiente; para atingir o conhecimento além do corpo, o homem deve procurar seu deus livre de afetações. Para alcançar esse conhecimento, que reconhece apenas o que é belo, seus discípulos devem ser eles mesmos belos; devem ser perfeitos (Dzielska, 1996).

A matemática, referida como “geometria divina” (*Epístola 93*, Fitzgerald, 1926) era outro instrumento que os levaria a uma esfera epistemológica superior e abriria seus olhos à realidade ideal. Pelos títulos de seus trabalhos e pelos comentários de Téon podemos deduzir que Hipatia apresentava a seus alunos a geometria de Euclides e de Apolônio, a aritmética de Diofanto de Alexandria e a astronomia de Cláudio Ptolomeu. Este era altamente reverenciado por pai e filha, como mostram a atenção dedicada a seus trabalhos e os poemas de autoria de Téon em sua homenagem.

Referências ao misticismo pitagórico dos números e aos conceitos filosóficos e políticos de sua escola indicam que Hipatia também introduzia a seus alunos os segredos da matemática de Pitágoras. Assim como Platão, Pitágoras era visto como uma autoridade moral e um “homem sagrado” dentro dos círculos neoplatônicos (Dzielska, 1996). Segundo Damásio (458 d.C. -?) - que se refere a ela como apenas uma estudiosa ou uma matemática em contraste com seu mestre, o filósofo Isidoro - os trabalhos matemáticos de Hipatia eram altamente apreciados no início do século VI e aqueles que transmitiam seus trabalhos às futuras gerações sabiam que a matemática e a astronomia eram consideradas passos para alcançar a cognição,

relacionada à filosofia do ser. Outras fontes referem-se à Hipatia como *philosophos* (Dzielska, 1996).

Sócrates Escolástico afirma que “ela atingiu tal elevação de erudição que ultrapassou todos os filósofos de seu tempo, sucedeu a escola Platônica derivada de Plotino e fornecia todas as palestras em filosofia para quem quisesse escutar” (citado em Dzielska, 1996). De fato, muitos filósofos contemporâneos de Hipatia caíram no esquecimento.

A formação de uma pequena escola filosófica como a de Hipatia era uma prática comum entre os filósofos do período. Ela também costumava fornecer aulas a um público mais amplo, fora de seus discípulos, provavelmente em um dos muitos salões da cidade de Alexandria. Ela não ocupava uma cadeira de filosofia na cidade nem uma posição no Museu. Alguém que ocupasse tal posição nos séculos IV e V não deixaria de ser mencionado nas fontes (Dzielska, 1996).

O círculo mais restrito de alunos permanentes deveria “cavar o olho enterrado dentro de si” e pregava que “a voz inspirada diz que não é certo para os impuros lidar com aquilo que é puro” (*Epístola 137*, Fitzgerald, 1926), ou seja, algumas ‘verdades’ deveriam permanecer apenas entre aqueles iniciados na filosofia de sua escola. Em suas cartas a um de seus colegas, Sinésio se pergunta se deve confiar suas reflexões filosóficas por meio de carta, com medo de que caiam em mãos erradas:

“Eu não acredito que seja uma boa coisa confiar segredos desse tipo em papel...” (*Epístola 137*, Fitzgerald, 1926).

“Por minha parte eu sou, e aconselho a você que também seja, um guarda mais cuidadoso dos mistérios da filosofia.” (*Epístola 143*, Fitzgerald, 1926).

O seletivo grupo de estudantes - dos quais se sabe Sinésio, Herculiano, Olímpio e Hesíquio - mantinham em segredo os mistérios filosóficos que aprendiam de sua professora (Dzielska, 1996). Eles continuaram em contato por muitos anos, mesmo após deixarem a escola de Hipatia, como se pode observar pelas cartas de Sinésio a seus colegas, e se lembravam de Hipatia sempre com afeto e profundo respeito.

Para preservar a sabedoria recebida de Hipatia, em certa ocasião seus alunos formaram um grupo de quatro companheiros, correspondente ao *tetractys*⁴ de Pitágoras (Dzielska, 1996). Eles acreditavam que essa forma suprema de sabedoria que buscavam alcançar deveria permanecer em um círculo seletivo de estudiosos.

“Sempre que meus pensamentos voltam à nossa associação no estudo da filosofia, e àquela filosofia sobre a qual nós laboriosamente trabalhamos, sob a influência da razão, eu atribuo nosso encontro a Deus, o governante.” (*Epístola 137*, Fitzgerald, 1926).

Não se pode ter certeza o quanto dessa visão era derivada de Hipatia, mas as cartas de Sinésio sugerem que muitos desses pensamentos foram adquiridos em sua época de estudo em Alexandria. Em uma delas ele reprova um de seus amigos, Herculiano, por não cumprir a promessa de “não revelar aquelas coisas que devem permanecer escondidas”:

[4] Tetractys é uma figura triangular formada por dez pontos distribuídos em quatro fileiras com quatro, três, dois e um ponto em cada, de baixo para cima, representando o quarto número triangular. É considerado um símbolo místico entre os Pitagóricos.

“Eu acabo de ouvir de pessoas que vieram de onde você estava. Eles lembraram algumas de suas expressões e me imploraram para revelar seu significado. Mas de acordo com meu costume, eu não dei crédito a eles de que eu compreendia os escritos em questão, nem disse que os conhecia.”

“Procure a carta que Lisis, o Pitagórico, endereçou a Hiparco, e quando você a tiver encontrado, me satisfaça lendo-a frequentemente... ‘Explicar a filosofia para as massas’...’é apenas acordar entre os homens um grande desprezo pelas coisas divinas’.” (*Epístola 143*, Fitzgerald, 1926).

CAPÍTULO 6: Hipatia de Alexandria

Esse capítulo visa apresentar o papel desempenhado por Hipatia na cidade de Alexandria e como ela foi vista por seus contemporâneos e por gerações futuras.

6.1. O mito de Hipatia

Existem poucos escritos sobre Hipatia produzidos na Antiguidade, de forma que a maioria dos relatos sobre sua vida foi escrita séculos após sua morte, e cada um deles apresenta uma nova abordagem sobre sua posição e influência em Alexandria e o que ela representou para a posteridade, transformando-a em uma lenda.

Parte da lenda que surgiu ao redor de sua figura tem origem na história eclesiástica do século V d.C. escrita por Sócrates Escolástico, ou Sócrates de Constantinopla, na qual são destacadas sua erudição e popularidade na cidade, bem como seu trágico assassinato por um grupo de cristãos cuja liderança ele atribui a um homem chamado Pedro, o Leitor. Na descrição dos eventos anteriores à sua morte ele relata que a “inveja crescia contra essa mulher” que costumava “passar grande parte do tempo com Orestes”, então prefeito de Alexandria, provocando a ira da Igreja que a percebia como o empecilho para que “Orestes formasse amizade com o bispo” (Dzielska, 1996).

Muitas das biografias e romances sobre Hipatia que surgiram no século XVIII são baseados nessa descrição. Escolástico não deixa clara a participação do líder do clero de Alexandria, o bispo Cirilo¹ (377/378 – 444 d.C.), no crime. Uma acusação contra Cirilo e os cristãos alexandrinos em que, segundo estudiosos, não se encontram equívocos, está em um fragmento da obra *Vida de Isidoro* de Damásio, que estudou em Alexandria e Atenas, copiado na descrição sobre Hipatia em *Suda*.

Em todas as obras de fundo histórico ou literário que retratam Hipatia é citado um epigrama, cuja autoria é usualmente atribuída à Palladas (319 d.C. -?), que descreve com admiração características excepcionais de uma mulher de grande sabedoria chamada Hipatia (Dzielska, 1996). Entretanto, Palladas era um poeta de Alexandria que viveu e trabalhou quando Hipatia ainda era muito jovem, pois era contemporâneo de seu pai Téon, o que põe em dúvida a autoria do epigrama ou seu objeto de admiração. O autor pode ter sido confundido com o poeta Panolbios (Dzielska, 1996) que, como descrito em *Suda*, escreveu em homenagem a outra moça de nome Hipatia, filha de um oficial bizantino chamado Erithrio, que viveu no século V. O nome Hipatia não era incomum, era usado tanto em famílias pagãs quanto em famílias cristãs, de forma que não se pode ligar com certeza qualquer poema da época à Hipatia, filha de Téon, que seguia a filosofia neoplatônica e ensinou em Alexandria no final do século IV d.C.

[1] Patriarca de Alexandria durante os anos de 412 a 444.

De acordo com o historiador bizantino do século XIV, Nicéforo Gregoras, seu nome passou a ser usado para descrever uma mulher sábia, que demonstrasse amor pelas ciências e pela filosofia. Assim ele chamou Eudócia, esposa do imperador Constantino o Déspota, filho de Andronicus II Paleologus: “Uma segunda Hipatia” (Dzielska, 1996).

Os primeiros tratados que revelam pesquisas biográficas sobre Hipatia surgiram entre os séculos XVII e XVIII, mas foi na segunda metade do século XIX que surgiram análises mais críticas sobre seu papel na história da Biblioteca.

Na Europa do século XVIII, no auge do Iluminismo, sua figura foi amplamente usada como símbolo anticristão e filosófico. Muitas obras retratam sua morte como o fim da antiguidade e o início do domínio da Igreja Cristã sobre as crenças pagãs. Alguns autores a elevam a um pedestal de sabedoria e pureza, como o filósofo protestante John Toland (1670 - 1722) e o filósofo iluminista Voltaire (1694 – 1778), que ignoram antigas fontes de pesquisa para construir o mito da mulher defensora da razão sobre a dominação religiosa. O poeta francês Charles Leconte de Lisle (1818 - 1894), admirador da “excelência grega e das ideias helênicas sobre o mundo sobrenatural” (Dzielska, 1996), publicou um poema sobre Hipatia em duas versões (1847 e 1874) e uma obra dramática (1857) nas quais ela é retratada como vítima de Cirilo e sua organização cristã. O historiador e romancista inglês Charles Kingsley (1819 – 1875) produziu um romance em 1853 centrado na vida de Hipatia com características anticatólicas (*Hypatia or the New Foes with an Old Face*).

Historiadores da Igreja também produziram descrições de Hipatia, como na obra do século XVII *Annales Ecclesiastici* de Caesar Baronius (1538 – 1607), que afirma que o conhecimento de Hipatia ultrapassava o de qualquer filósofo de seu tempo e que de acordo com o filósofo Synesius, ela se destacava como “a mais célebre de todos os filósofos da época” (Dzielska, 1996). A obra de Baronius traz informações retiradas de *Suda* e da história de Escolástico.

Como não se tem remanescentes de nenhuma de suas obras, é difícil estudar de maneira crítica e direta suas conquistas e posição intelectual e social em Alexandria. Entretanto, existe um consenso entre os estudiosos de que durante sua vida adulta, as palestras de Hipatia em Alexandria atraíram muitos jovens talentosos e interessados em filosofia, que se impressionavam com sua superioridade intelectual e pessoal e se tornaram seus discípulos por muitos anos. É por meio de cartas e obras remanescentes desses discípulos que podemos estudar Hipatia de maneira analítica.

6.2. Hipatia em Alexandria

Um círculo ao redor de Hipatia já havia se consolidado no início da década de 390 d.C., então podemos assumir que ao final dos anos 380 ele estava em formação (Dzielska, 1996). A fonte mais completa de informações sobre os jovens que tomaram Hipatia como mestre e sobre seus ensinamentos vem das cartas de Sinésio de Cirene. A conclusão dos historiadores com base em suas cartas é de que ele deve ter estudado em Alexandria entre 390/393 e 395/396. Entre as 156 cartas que sobreviveram, estão epístolas para Hipatia e para colegas de estudos. Infelizmente, nenhuma carta de Hipatia para este ou outros de seus alunos foi preservada.

Dessas cartas, pode-se inferir que Sinésio estudou na escola de Hipatia antes da década de 390, quando partiu de Alexandria para Constantinopla, onde permaneceu por três anos com a tarefa de exigir a redução de impostos para a província de Pentápolis. Porém, o contato com

Hipatia e outros alunos permaneceu; ele a mandou diversas cartas (Epístolas 33 (394 d. C.), 124 (421 d.C.), 15² (402 d.C.), 154 (404 d.C.), 81, 10 e 16 (413 d.C.)) e as obras que escreveu.

Duas dessas obras foram *Dio* e *De insomniis*, que de acordo com a carta 154, foram mandadas para Hipatia. Assim como em todas as cartas endereçadas a ela, Sinésio começa com a saudação “À Filósofa” e pede sua opinião sobre as obras:

“Se você decidir que eu devo publicar meu livro, eu o dedicarei a oradores e filósofos. Aos primeiros ele irá agradar e aos outros ele será útil, desde é claro que não seja rejeitado por você, que é realmente capaz de julgar.”

“Os livros que estou lhe mandando ainda não foram publicados...” (*Epístola 154*, Fitzgerald, 1926).

O amigo mais próximo de Sinésio na escola de Hipatia era Herculiano, amante de filosofia e literatura (Dzielska, 1996). Tudo o que se sabe sobre Herculiano vem das cartas de Sinésio, que indicam que ele estudou em Alexandria por muito tempo. Em diversas cartas, Sinésio relembra o tempo em que estudaram juntos na escola de Hipatia. Na Epístola 137, na qual se despede de seu amigo, Sinésio cita seus estudos com a mestre Hipatia:

“Nós vimos com nossos próprios olhos, ouvimos com nossos próprios ouvidos a **dama**³ que legitimamente preside sobre os mistérios da filosofia. E se os interesses humanos unem aqueles que os compartilham em um laço de união, então uma lei divina exige de nós que somos unidos pela mente, que é a melhor parte de nós, honrar as qualidades uns dos outros.” (*Epístola 137*, Fitzgerald, 1926, meu negrito).

Sinésio inveja a oportunidade de seu amigo de estender seus estudos em Alexandria, onde “a educação floresce em uma multidão de homens” (*Epístola 130*, Fitzgerald, 1926).

Ainda na Epístola 154, destinada a Hipatia, Sinésio sugere que ela ensinava seus discípulos a se preocuparem com o estilo de escrita e discurso (Dzielska, 1996).

“Alguns daqueles que vestem o manto branco ou o negro⁴ têm afirmado que eu sou infiel à filosofia, aparentemente porque professo graça e harmonia de estilo, e porque me aventuro a dizer algo a respeito de Homero e a respeito das figuras dos retóricos. Aos olhos dessas pessoas deve-se odiar literatura a fim de ser um filósofo, e deve-se ocupar apenas com assuntos divinos”. (*Epístola 154*, Fitzgerald, 1926).

Segundo Damáscio, Hipatia possuía alta influência na vida cultural, social e política de Alexandria. Isso pode ser confirmado pelo fato de Sinésio pedir que Hipatia interfira pelo bem-estar de dois de seus amigos na Epístola 81:

[2] As datas tomam como referência o site http://www.livius.org/su-sz/synesius/synesius_cyrene.html, que fornece a versão on-line das cartas de Sinésio na tradução para o inglês de A. Fitzgerald em *The letters of Synesius of Cyrene*, New York: Oxford University Press, American Branch, 1926. Segundo Dzielska a carta numerada como 15 foi escrita em 413 d.C.

[3] Referência a Hipatia.

[4] As pessoas que vestem o “manto branco” seriam filósofos pagãos e as que vestem o “manto negro” seriam monges e filósofos cristãos.

“Você sempre teve poder, e que você o tenha por muito tempo e faça bom uso dele. Eu recomendo a você o cuidado de Nicaeus e Philolaus, dois jovens excelentes e unidos pelo laço de uma relação.” (*Epístola 81*, Fitzgerald, 1926).

Na Epístola 80, ele também pede ao bispo Teófilo para que interceda por Nicaeus. Isso indica que tanto Hipatia quanto Teófilo (patriarca da Igreja em Alexandria de 385 a 412, precursor de Cirilo) possuíam influência social e prestígio semelhantes em Alexandria.

Damascio também menciona suas palestras públicas destinadas a uma plateia ampla, mas que normalmente eram frequentadas por oficiais de alto escalão e pessoas apontadas para serviços civis temporários em Alexandria (Dzielska, 1996). Um desses frequentadores era o prefeito augusto de Alexandria, Orestes, governador civil do Egito entre os anos 412(?) e 415.

Sócrates Escolástico afirma que Hipatia e Orestes se conheciam e se encontravam frequentemente, sendo que ele pedia sua opinião sobre assuntos políticos e municipais. Em *História Eclesiástica* ele diz que “ela mantinha relações dignas com as pessoas mais importantes da cidade, pois todos a tinham em alta estima...”. (citado em Dzielska, 1996).

Alguns estudiosos sugerem a presença de padres na escola de Hipatia. As escolas alexandrinas não eram separadas em bases religiosas, dessa forma não é de se esperar que a escola de Hipatia fosse diferente, apesar da imagem de pagã e de luta contra o poder da Igreja cristã que ganhou na literatura. Um exemplo disso é o próprio Sinésio, que se tornou bispo em Cirene. Como sua mestra ensinava a filosofia neoplatônica, ligada a diversas ideias espirituais, ele podia desenvolver suas necessidades religiosas livremente. A carta 154 foi provavelmente escrita em 404, após a sua indicação como bispo, e ele ainda se dirige a ela com respeito e afeto.

Quando não os escreve diretamente, em muitas de suas cartas Sinésio cita companheiros de estudo na escola de Hipatia, às vezes mandando lembranças por meio de cartas para a própria, às vezes por meio de cartas a outros colegas.

As duas últimas cartas encontradas de Sinésio, provavelmente escritas no ano 413, são as de números 10 e 16 e são destinadas a Hipatia. A Epístola 10 foi escrita após sua discussão com o líder militar da província de Cirenaica⁵, Andrônicus, posteriormente excomungado por violar o asilo imposto pela Igreja. Sobre Andrônicus, Sinésio também escreveu um discurso (*Contra Andrônicus*, inacabado), provavelmente destinado à Anysius, um general romano por quem Sinésio sentia grande admiração. A carta 58 também trata da excomunhão de Andrônicus e é destinada aos bispos de Cirenaica. Nessa época ele também estava em luto pela morte de seus três filhos.

A Epístola 16 foi escrita com grande pesar. Sinésio havia perdido contato com seus amigos de Alexandria e se encontrava doente. Esta pode ter sido realmente a última carta que escreveu. De acordo com Dzielska, Hipatia deve ter parado de se corresponder com Sinésio para não envolvê-lo nos conflitos com o patriarca de Alexandria, o bispo Cirilo, de quem ele era subordinado.

[5] A região de Cirenaica, também chamada Pentápolis, se refere à costa oriental da região onde atualmente se encontra a Líbia, que fazia parte da província romana de Creta e Cirenaica. A cidade de Cirene era a mais importante da região na antiguidade.

“Eu a comprimento e peço que comprimente seus mais felizes companheiros por mim, Dama augusta... Se eu apenas pudesse receber cartas suas e saber como está – tenho certeza de que está feliz e aproveitando de boa fortuna – eu ficaria aliviado, nesse caso, de metade de meus próprios problemas, em me felicitar com a sua alegria. Mas seu silêncio tem se somado às minhas tristezas.”

“Eu perdi meus filhos, meus amigos, e a boa vontade de todos. A maior perda, no entanto, é a ausência de seu espírito divino. Eu esperava que este sempre permanecesse comigo...” (*Epístola 10*, Fitzgerald, 1926).

CAPÍTULO 7: O fim da Biblioteca

Uma das primeiras grandes perdas da grande Biblioteca de Alexandria ocorreu no ano 48 a.C. É necessário primeiramente entender a cadeia de eventos que levou a esse primeiro teste sobre Alexandria.

Júlio César (100 – 44 a.C.) viajava à Alexandria à procura de Pompeu Magno (106 – 48 a.C.), sem saber que este fora assassinado a mando do então regente para o faraó Ptolomeu XIII, Potino. Ao mesmo tempo, Cleópatra VII Filopátor Nea Tea (69 – 30 a.C.), filha do faraó Ptolomeu XII Neo Dionísio (117 – 51 a.C.), que acabara de ser deposta de sua posição como co-monarca ao lado de seu irmão, Ptolomeu XIII (62/61 – 47 a.C.), e fora exilada, escondia-se na fronteira leste do Egito esperando uma oportunidade de se reerguer ao trono (Flower, 1999).

Após passar por uma grande época de seca, o Egito acumulara uma enorme dívida, que não tinha condições de pagar, com Roma. Assim, a chegada de César no porto da cidade abalou a independência egípcia, resultando em tumultos e protestos. Além disso, com sua chegada Cleópatra conseguiu se recolocar no trono com o apoio de César.

Algumas semanas de paz se seguiram até que Potino convencesse o rei a atacar o palácio. Seu exército era maior e tinha o domínio do porto e sua esquadra naval era o dobro da romana. Em uma medida desesperada por sobrevivência, Júlio César ordenou que seus homens incendiassem todos os navios ancorados, fossem egípcios ou romanos. A guerra foi por ele vencida, mas o fogo se espalhou por estaleiros e armazéns que guardavam muitos dos códices e papiros, se alastrando também pelo Bruquión e atingindo o museu e a Biblioteca. Não se sabe exatamente quantas obras foram destruídas, mas historiadores trazem números entre 40 mil e 700 mil (Flower, 1999).

Obras inteiras dos primeiros gramáticos e matemáticos de Alexandria foram perdidas e a filosofia passou então a se destacar entre os estudiosos. A Biblioteca adicional construída no Serapeum, entretanto, conseguiu escapar ilesa. Ela passou então a concentrar o desenvolvimento científico da cidade.

Mas esse episódio não foi suficiente para acabar com o prestígio alexandrino. Cleópatra, uma mulher instruída e apreciadora das artes foi capaz de patrocinar as escolas de matemática, medicina e ciências de Alexandria.

Ainda nesse ano, a pedido de César, o astrônomo Sosígenes¹ reformulou o calendário, concluído em 45 a.C. e denominado Calendário Juliano. Ao acrescentar um dia a mais no ano a cada quatro anos, ele formulou o primeiro calendário oficial do mundo ocidental (Flower, 1999). Hiparco já havia calculado que o ano solar consistia de 365 dias, cinco horas, 55 minutos e 12 segundos, mas seus cálculos não foram utilizados por Sosígenes, que fez uso dos trabalhos de Calipo de Cízico, provável aluno de Eudóxo de Cnido, que descobriu a discrepância de seis horas no ano solar em 360 a.C. (Flower, 1999).

Após a trágica perda de grande parte de seus trabalhos, Alexandria passava a desfrutar, por um breve período, do patrocínio e incentivo de seus governantes às artes e às ciências, remetendo ao seu auge durante os governos dos três primeiros faraós da dinastia ptolemaica.

[1] Sosígenes de Alexandria é citado por Plínio o Velho (23 – 79 a.C.), naturalista, filósofo e comandante da marinha e do exército romano, em sua obra *História Natural* como o astrônomo escolhido por Júlio César para formular o novo calendário.

O presente de Marco Antônio (83 – 30 a.C.) a Cleópatra de 200 mil rolos de pergaminho oriundos de Pérgamo ajudaram a recompor parte das obras perdidas de Alexandria. Entretanto, após a derrota de Marco Antônio na Batalha de Áccio, capital da província romana na Ásia, Cleópatra cometeu suicídio em 30 a.C.. Logo em seguida, seus filho Ptolomeu XV Cesário e seu meio irmão Antilo (filho de Antônio) foram assassinados por ordem de Otávio (63 a.C. – 14 d.C.) e o Egito passou a ser uma província romana. Esse foi um novo revés em Alexandria, que ainda manteve grande parte de seu prestígio por alguns séculos, mesmo que sem o apoio direto de seus governantes (Flower, 1999).

Otávio trazia consigo Ário Dídimos (meados do primeiro século a.C.), filósofo alexandrino que emigrara para Roma e se tornara seu 'guia espiritual'. Pode-se então dizer que a filosofia, que até então não fora tão presente em Alexandria, ajudou-a a se manter durante a dominação romana. Apenas no primeiro século a.C., com chegada de atenienses após a primeira guerra mitridática² em 87 e 86 a.C., a filosofia passara a ocupar um lugar em Alexandria (Flower, 1999).

Após meados do século II d.C. e até o início do século V, Alexandria se tornou palco de disputas religiosas, que muitas vezes acabavam em perseguições e massacres. Ainda assim, o centro dessas disputas se dava em termos acadêmicos, entre pessoas que buscavam a elevação da condição humana. Os principais grupos religiosos eram formados pelos gnósticos, pelos neoplatônicos e pelos cristãos, que representavam os 'primeiros padres da Igreja'(Flower, 1999).

O século III é marcado por diversas perseguições e revoltas que, aos poucos, retirou da região do Bruquion a posição de centro de conhecimento e transferiu os estudos à Biblioteca filha no Serapeum (Flower, 1999). Devido às perseguições religiosas os intelectuais se transferiram a locais mais reclusos e os séculos II e IV ficaram marcados por não apresentarem grandes avanços no ramo das ciências e da literatura. Os estudiosos se concentravam principalmente em conhecer e dominar os trabalhos de seus predecessores.

Entre os matemáticos do período se destaca Pappus de Alexandria (290? – 350? d.C.), um dos principais geômetras de cidade. Sua obra *Coleção* trazia relatos das principais descobertas matemáticas de seus antecessores, como Euclides, Arquimedes e Apolônio. Em alguns casos Pappus expandiu essas descobertas com contribuições próprias. Acredita-se que ele tenha sido o primeiro matemático a apresentar a definição de centro de gravidade (Flower, 1999). Como já mencionado, outro matemático importante foi o algebrista Diofanto, sobre o qual Hipatia de Alexandria fez diversos comentários destinados a seus alunos. Pouco se sabe sobre esses homens além de seus trabalhos, já que seus contemporâneos não os citam frequentemente.

Ao lado deles estava Téon de Alexandria, de quem se conhece mais profundamente as obras e a importância na cidade. Suas observações dos eclipses solares e lunares de 365 foram umas das últimas registradas até as dos matemáticos árabes dos séculos seguintes (Flower, 1999).

[2] Guerra entre a República Romana e Mitrídates VI, rei do Ponto, pelo controle de terras.

No ano 385, o bispo Teófilo se tornou patriarca de Alexandria. Desde o início de seu comando religioso, durante o reinado de Teodósio I, uma campanha contra os cultos pagãos existentes estava em ação, iniciada com a proclamação do edito de junho de 391 que proibia a prática de cultos não cristãos e permitia a destruição de todos os seus templos.

Com o apoio de tropas imperiais, Teófilo liderou uma multidão de cristãos ao Serapeum no ano de 391 ou 392. Seus seguidores aproveitaram para saquear e destruir tudo o que pudessem, não se limitando ao templo e atacando também a Biblioteca filha³ (Flower, 1999). Um grupo de pagãos, ainda substancial na cidade, tentou defender o templo, o que forneceu a Teófilo um pretexto para exigir ajuda das autoridades civil e militar. Como consequência, o imperador ordenou que os pagãos deixassem o templo, proclamou os cristãos mortos na batalha como mártires e consagrou o Serapeum como uma igreja. A estátua do deus Serápis foi completamente destruída (Dzielska, 1996).

Alguns estudiosos importantes de Alexandria ajudaram a multidão pagã na proteção do Serapeum. Entre eles estavam o filósofo neoplatônico Olímpio, os professores de língua e literatura grega Amônio e Heládio e o poeta Palladas.

No início da década de 390 Hipatia já tinha influência sobre a elite intelectual como uma filósofa renomada, entretanto, nem ela nem seus alunos se reuniram ou apoiaram os defensores do templo. Apesar da proximidade filosófica com Olímpio e outros filósofos envolvidos, ela não estava envolvida com os cultos pagãos ou com o politeísmo grego. Para Hipatia, as crenças pagãs se resumiam a “belos detalhes decorativos à tradição Helênica espiritual que ela tanto valorizava e cultivava” (Dzielska, 1996). Hipatia se diferenciava desses filósofos por não complementar seu platonismo com influências sobrenaturais ou magia e práticas rituais. Enquanto Olímpio pregava a filosofia neoplatônica com base em conceitos do divino ou do sacro às classes mais baixas da cidade, o círculo de Hipatia fazia parte da elite social (Dzielska, 1996). Além disso, seus alunos e ouvintes em geral compreendiam homens e mulheres de todas as crenças, inclusive, cristãos.

Após presidir um concílio em Constantinopla para banir São João Crisóstomo (345 – 407 d.C.) de Antióquia por sustentar ideias de Orígenes - principal autoridade sobre o cristianismo nos séculos IV e V, cuja teologia era apreciada por diversas facções da Igreja, mas também criticada em relação à pré-existência da alma, à pluralidade do mundo e à ressurreição da carne, consideradas de cunho pagão - Teófilo foi excomungado da Igreja pelo Papa Inocente I. Teófilo morreu em 412 e foi sucedido por seu sobrinho, bispo Cirilo, como patriarca de Alexandria (Flower, 1999).

Até agora, Hipatia e seu círculo não haviam sido muito incomodados por Teófilo, e aqueles que atendiam os cursos neoplatônicos não eram ameaçados e podiam seguir com seus estudos. Hipatia permanecia independente e amplamente tolerada pelas autoridades eclesiásticas (Dzielska, 1996). A eleição de Cirilo como novo patriarca viria a mudar esse cenário.

[3] A Biblioteca de Alexandria não foi a única a ter grande parte de seu conteúdo destruído no século IV. Em 364, o Imperador Joviano incendiou a Biblioteca da Antióquia. Em Roma, diversas bibliotecas públicas e particulares foram fechadas por ordem da Igreja. Esses episódios são fruto da repulsa de alguns líderes da Igreja por qualquer tipo de conhecimento que não se originasse da Bíblia (Flower, 1999).

De acordo com Sócrates Escolástico, Cirilo elevou a autoridade episcopal aos assuntos públicos e municipais. Ao excluir grupos que não possuíssem crenças ortodoxas, entre eles os Judeus, após sucessivos ataques entre grupos judaicos e cristãos, Cirilo entrou em confronto com o prefeito Orestes, que reportou as ações do bispo ao imperador. Cirilo procurou se conciliar com Orestes, mas este se recusava a cooperar com as autoridades da Igreja.

Membros cristãos da sociedade procuraram pressionar o prefeito a cooperar com o patriarca. A afirmação de Orestes de que havia sido batizado pelo bispo de Constantinopla, Ático (arcebispo entre 406 e 425), não surtiu efeito quando cerca de 500 monges de Nitria⁴, participaram de um atentado público contra sua vida (Dzielska, 1996).

A posição inflexível de Orestes contra as ações de Cirilo era apoiada por membros influentes das classes governantes da cidade. Entre esses estava Hipatia. Em *História Eclesiástica*, Escolásticos afirma que membros da população cristã espalhavam rumores de que ela estava no caminho entre uma conciliação entre o bispo e o prefeito (Dzielska, 1996).

Além de ser ele mesmo cristão, Orestes era apoiado por membros da elite cristã e membros da população que o defenderam contra o ataque dos monges de Nitria, muitos dos quais haviam defendido a eleição do arcediogo Timóteo no lugar de Cirilo como sucessor de Teófilo. Hipatia também exercia sua influência fora de Alexandria, já que seus discípulos agora ocupavam posições de destaque no império e na Igreja, o que aumentava a apreensão de Cirilo quanto a sua associação com Orestes.

Cirilo, por outro lado, também era apoiado por uma fração da cidade, como membros do clero, os monges e alguns membros da elite intelectual. A população em geral e os grupos pagãos da cidade também não tinham razões para apoiar Hipatia em especial, já que seus ensinamentos eram direcionados a uma esfera privada da elite e ela não apresentara esforços para manter a religião helênica tradicional durante o ataque aos templos (Dzielska, 1996).

A maneira encontrada por Cirilo de voltar seus seguidores contra Hipatia foi acusá-la de bruxaria. Com efeito, quando voltava para casa em sua carruagem por uma rota costeira, Hipatia foi puxada da carruagem, arrastada até uma igreja e brutalmente assassinada.

Após o assassinato de Hipatia, Orestes diminuiu sua oposição ao bispo, que se tornou governante absoluto de Alexandria pelos próximos trinta anos (Flower, 1999). Referências aos filósofos pagãos e especialmente à Hipatia foram fortemente reprimidas durante os séculos seguintes, seja pela influência de Cirilo e seus aliados, seja pelo desconforto causado por sua trágica morte, já que o ataque à 'filósofa' surgiram essencialmente por motivos políticos e pessoais ao invés de religiosos.

Com a conquista do general árabe Amr Ibn Al As sobre o Egito em nome do califa Omar (581 – 644 d.C.) em 642, sem grandes resistências por parte do imperador romano Heráclio (610 - 641), Alexandria deixou definitivamente o posto de centro da cultura do mundo civilizado. Historiadores discutem se grande parte dos livros restantes foi queimada para aquecer os banhos públicos por ordens do califa ou se decorreu da devastação do Serapeum e da Biblioteca filha em 391 (Flower, 1999). De qualquer forma, o domínio muçulmano pôs fim à tradição da grande Biblioteca de Alexandria, lembrada para as gerações futuras como o palco de alguns dos maiores avanços nas ciências e nas artes já produzido pela humanidade.

[4] Um dos mais antigos sítios monásticos do Egito.

Com o fim das Bibliotecas e do Museu de Alexandria, a investigação astronômica passou a consistir no aprimoramento dos antigos catálogos e na compreensão de modelos planetários, como o modelo Ptolomaico. A fonte de conhecimento científica provinha de livros, não de experimentos e observações (Pannekoek, 1961). Foi apenas a partir do século XV que a astronomia como ciência voltou a tomar forma.

Esse desenvolvimento era necessário para a nova sociedade que se formava. Além da falta de consistência entre o calendário e os fenômenos dos equinócios, solstícios e posições lunares, o crescimento da navegação demandava observações acuradas dos céus em continentes ainda não explorados. Sabe-se que, ao menos nas viagens dos portugueses à Índia, o astrolábio era usado para medir altitudes solares a fim de deduzir a latitude em que se encontravam a partir das declinações, especificadas em tabelas arábicas (Pannekoek, 1961).

CAPÍTULO 8: Conclusões

A Biblioteca de Alexandria representou o primeiro grande centro de pesquisa e difusão de conhecimento capaz de reunir pensadores de todo o mundo civilizado. Fundada no século IV a.C., perdurou até o século V d.C., reunindo estudiosos de todas as áreas do conhecimento. Em astronomia, os anos de ouro da Biblioteca resultaram em ideias e inovações tão grandes que só chegaram a ser superadas no século XVI, com o sistema copernicano do universo.

Antes do surgimento da grande biblioteca, o trabalho em astronomia se propunha a estudar o papel dos fenômenos celestes na Terra e era basicamente dividido entre observação e catalogação de eventos ou construção de modelos de mundo, sem necessariamente interligá-las. Em primeiro lugar, ele estabelecia os regimes agrícolas e auxiliava na localização e deslocamento; depois entrava no ramo da astrologia, proporcionando predições e relações de efeito e causa a partir dos fenômenos celestes. Os modelos de mundo eram intimamente relacionados a questões espirituais e divinas.

Dentro da Biblioteca, essas características não se perderam, mas deram mais espaço para a união entre observações e modelos, de forma que a astronomia deu um grande passo em direção ao modelo atual de pesquisa científica. Não apenas a Biblioteca e o Museu alexandrinos, mas a cidade onde se localizavam, traziam pessoas de diferentes partes do mundo civilizado, ansiosas para aprender e ensinar, contestar e ponderar.

Entre seus maiores astrônomos, estavam Aristarco, Apolônio, Eratóstenes, Arquimedes, Hiparco e Ptolomeu. Ainda ligados à ideia de busca pelas formas perfeitas no Universo, eles chegaram mais longe que qualquer astrônomo anterior ao propor a Terra no centro do universo ou ao desenvolver modelos capazes de prever posições planetárias para um futuro indefinido.

O modelo para o universo de Ptolomeu permaneceu o mais forte até o fim da Biblioteca; de fato, até o século XVI, quando o modelo copernicano e o modelo tychoniano se apresentaram como fortes concorrentes. Seu modelo não condizia com todas as observações da época, mas era muito apropriado para o cálculo de posições celestes.

Dois grandes estudiosos do século IV d.C. foram Téon e sua filha Hipatia, que seguiam as ideias de Ptolomeu e a filosofia neoplatonista. Téon foi responsável por editar importantes obras e por comentar diversos textos astronômicos desenvolvidos em Alexandria, inclusive os de Ptolomeu. Seu nome está ligado a um tratado sobre o astrolábio, o principal instrumento de medida da época.

Hipatia possuía uma escola altamente popular, na qual ensinava filosofia, matemática e astronomia. Seus ensinamentos, provindos do conhecimento que adquiriu de seu pai e que desenvolveu independentemente, por vezes ultrapassando-o em questões de astronomia, fornecera a seus alunos uma ampla visão do universo. Suas palestras públicas também tinham grande audiência e eram altamente conceituadas. Sua importância era tanta que ela aconselhava oficiais municipais e visitantes em questões sociais, políticas e culturais. Entretanto, foi essa influência que culminou em sua morte trágica. Sua morte coincidiu com os anos de deterioração do grande centro de cultura que fora Alexandria. Após séculos de conflitos entre os principais grupos religiosos da cidade, grande parte de suas dependências foram destruídas ou apossadas, incluindo o Museu e a grande Biblioteca, por governantes indiferentes ao desenvolvimento cultural e científico.

No século V, Alexandria perdeu o posto de maior centro de saber e troca de informações que ocupara por quase oito séculos, enquanto uma de suas mais ilustres cidadãs, Hipatia de Alexandria, perdeu sua vida por saber demais e influenciar demais todos aqueles que com ela aprendiam e tentavam desvendar os segredos do universo.

Bibliografia

- Bregman, J., *Synesius of Cyrene, philosopher-bishop*, University of California Press, 1982
- Dzielska, M., *Hypatia of Alexandria*, tradução de *Hypatia z Aleksandrii*, Harvard University Press, 1996
- Evans, J., *The History and Practice of Ancient Astronomy*, Oxford University Press, 1998
- Flower, D. A., *Biblioteca de Alexandria – As Histórias da Maior Biblioteca da Antiguidade*, tradução de *The Shores of Wisdom – The Story of the Ancient Library of Alexandria*, Editora Nova Alexandria, 1999
- Gregory, A., *Plato and Aristotle on Eclipses*, *Journal for the History of Astronomy*, p. 245, 2000
- Hoskin, M., *The Cambridge Concise History of Astronomy*, Cambridge University Press, 1999
- Neugebauer, O., *Astronomy and History selected Essays*, Springer-Verlag New York Inc., 1983,
- Murshel, A., *The Structure and Function of Ptolemy's Physical Hypotheses of Planetary Motion*, *Journal for the History of Astronomy*, p. 33, 1995
- Pannekoek, A., *A History of Astronomy*, tradução de *De Groei van ons Wereldbeeld*, Interscience Publishers, 1961
- Vrettos, T., *Alexandria: cidade do pensamento ocidental*, tradução de *Alexandria: City of the Western Mind*, Odysseus Editora, 2005
- The Department of Navigation and Astronomy, National Maritime Museum, Greenwich, *The Planispheric Astrolabe*, 1989
- Suda On Line: Byzantine Lexicography, <http://www.stoa.org/sol/>
- Cartas de Sinésio de Cirene: http://www.livius.org/su-sz/synesius/synesius_cyrene.html
- As traduções das cartas são adaptações livres de *The letters of Synesius of Cyrene*, traduzido para o inglês por Augustine Fitzgerald. New York: Oxford University Press, American Branch, 1926