

Cláudio Ptolomeu ^{3/4} Nome oriundo da forma latinizada Claudius Ptolemaeus, que por sua vez, para alguns historiadores o seu nome é uma mistura do egípcio grego (Ptolemaios) e do romano (Claudius) e, em consequência, conclui-se que ele era descendente de famílias grega e romana. Matemático, astrónomo, geógrafo grego e que ainda era astrólogo por estar intimamente ligado, na época, à astronomia, nasceu na cidade de **Ptolomaida de Tebaida** no ano de 90 d.C. Não há conhecimento de registro biográfico deste grande sábio, senão que passou um período entre 120 e 160 em Alexandria, Egito, e foi o mais célebre astrónomo da Antiguidade. Este período foi determinado com base em observações astronómicas descritas nas suas obras e que tenham sido efectuadas entre 26 de Março de 127 e 2 de Fevereiro de 141.

Ele foi o último dos grandes sábios da antiguidade e uma das mais célebres personalidades da época do imperador de Roma **Marco Aurélio**. Coligiu os trabalhos de seus antecessores nos campos da matemática, geografia, física e especialmente da astronomia. Sintetizou, também, por volta do ano 140 a.C., todo o conjunto dos conhecimentos astrológicos através da sua grande obra ' **Tetrabiblos** ' a " Bíblia " da Astrologia Ocidental, na qual expõe toda a prática conhecida procurando demonstrar a influência dos astros sobre os fenómenos terrestres. Ele afirmou quanto à possibilidade de " julgar os humores e temperamentos dos homens por meio da qualidade do Céu ". Justificou, também, a previsão astrológica porque " fortalece o espírito de modo que a espera das coisas futuras se passa como se estas já estivessem presentes, preparação que nos permite recebê-las com serenidade ".

Foram mencionadas pelos grandes historiadores da época várias obras, inclusive as de Matemática, que desapareceram, dentre elas podemos citar " **Peru ropon** " (Sobre o equilíbrio) e " **Peri diastáseos** " (Sobre a dimensão) através da qual tenta provar que todo espaço é tridimensional. No campo da Geografia, Ptolomeu publicou uma obra, que tornou-se clássica até o século XVI, intitulada " **Geographike Hyphegesis** " (Introdução à geografia) que trouxe para a época, grande repercussão, tanto que foi editada por mais de duzentos anos. Ela foi dividida em oito livros contendo 27 mapas sobre os países mediterrâneos e expõe uma concepção de que a extensão da Ásia era mais para o leste e existia um continente ao sul do oceano Índico. Apesar da obra ter apresentado vários erros e omissões de informações, Ptolomeu foi considerado um sábio que influenciou várias gerações. No campo da Física, destacamos duas de suas obras que foram traduzidas do árabe, no século III, para o latim, cuja título foi " **Optike** " (Óptica) na qual aborda cor, reflexão, refração e espelhos de várias formas, como também, estuda os fenómenos em relação aos astros. Na outra obra intitulada " **Harmonike** " (Harmonias) ele trata de assuntos relacionados à acústica no qual emprega a teoria matemática dos sons na música grega. Na Astronomia, Ptolomeu sintetiza no ano de 140 d.C. através de sua principal obra " **He megále syntaxis** " (A grande sintaxe), também, intitulada " **Ho megas astronomos** " (O grande astrónomo) ou, ainda, denominada pelos árabes de " **Almagesto** " os conhecimentos astronómicos de seus antecessores. Dentre eles podemos citar: **Pitágoras**, afirmava que por a Terra ser esférica, a esfera mais perfeita de todas as figuras geométricas, onde todas se moviam em torno de um fogo central, todos os corpos celestes devem ser esféricos. Ademais, ele fazia uma analogia entre o Sol e a Lua e afirmava que: O universo era infinito e eterno a partir da convicção na repetição cíclica dos acontecimentos em um período de dez mil anos que foi denominado de " Grande Ano ". **Filolau** concebeu um sistema cosmológico, composto de dez corpos celestes, no qual a Terra se deslocava no espaço como os outros astros; Platão fixou as órbitas dos planetas e afirmou que os planetas movem-se em círculos perfeitos assim como todos os objectos celestes; **Eudoxo** aceitou o modelo cosmológico de Platão introduzindo um sistema

composto de esferas homocêntricas, centrada em uma Terra imóvel com eixos de rotação diferentes e agindo uns sobre os outros; **Aristóteles**, aperfeiçoou o modelo de Eudoxo e propõe um modelo celestial composto por 55 esferas concêntricas às quais os corpos celestes estavam ligados e que rodavam a diferentes velocidades com a Terra ao centro. Além disso, o movimento dos corpos celestes era circular e uniforme; **Heráclides do Ponto** ou Pôntico foi o primeiro astrônomo que admitiu a rotação da Terra em torno do seu eixo, explicando assim o movimento observado nas estrelas e imaginou que Mercúrio e Vénus girassem em torno do Sol; **Aristarco de Samo** defendeu a tese de que a Terra está em rotação em torno de si mesma e, ao mesmo tempo, em torno do Sol. Este é o primeiro modelo heliocêntrico do Universo; **Apolônio**, ao invés de utilizar a teoria da revolução das esferas para mostrar o movimento dos planetas, inventou a teoria dos epiciclos, segundo a qual cada estrela gira ao redor de um ponto.

A partir da Idade Média o que prevalecia era o sistema cosmológico de **Aristóteles** e sua filosofia a qual era incorporada na teologia medieval, pois os teólogos rejeitavam qualquer teoria que não conferisse à Terra o lugar privilegiado de centro do universo. O Movimento Inicial de Aristóteles tornou-se o Deus da teologia Cristã, a esfera mais exterior do Movimento Inicial começou-se a identificar com o Céu Cristão, e a posição da Terra no centro de tudo era entendida em termos da preocupação de que o Deus Cristão tinha para os problemas da humanidade. Assim sendo, as ideias originadas, em grande parte, por filósofos gregos pagãos foram baptizadas pela igreja Católica e assumiram o poder de dogmas religiosos: desafiar esta visão do Universo deixava de ser apenas um assunto científico, passava a ser também teológico, e sujeitava os incrédulos ao considerável e não sempre benevolente poder da Igreja.

Todas as teorias defendidas pelos sábios que confrontavam com as de **Aristóteles** foram rejeitadas e, então começou uma nova fase com **Hiparco**, que para alguns historiadores foi o inventor do astrolábio, e o seu modelo geocêntrico clássico que preocupado em explicar com exactidão o movimento retrógrado dos planetas, estabeleceu um modelo em que a Terra permanecia fixa no centro de um círculo giratório (deferente).

Astrolábio planisférico

Astrolábio [Do latim Astrolabium; Do grego Astrolábion: aster, estrela + lambanein, alcançar., pelo latim medieval astrolabiu.]

Ele era usado para determinar a altura dos astros acima do horizonte, sobretudo a do Sol. Actualmente, foi aperfeiçoado, e é um dos instrumentos fundamentais da astrometria. Feito em ferro, a rodela graduada era suspensa por um anel e apontado para o objecto celeste de modo a poder-se tomar a altura deste.

Este instrumento astronómico, talvez, o mais antigo, cuja invenção é atribuída a Hiparco de Nicéia, o pai da astronomia e trigonometria, foi astrónomo e matemático grego (séc. II a. C. entre 200 a.C. a 150 a.C.), remonta ao século III a.C., na Grécia. Ptolomeu designa por **astrolábio** a esfera armilar, ³/₄ Instrumento astronómico, constituído de numerosos anéis metálicos, que representam os principais círculos da esfera celeste que os árabes combinaram com o globo celeste e aperfeiçoaram criando assim o **astrolábio esférico**.

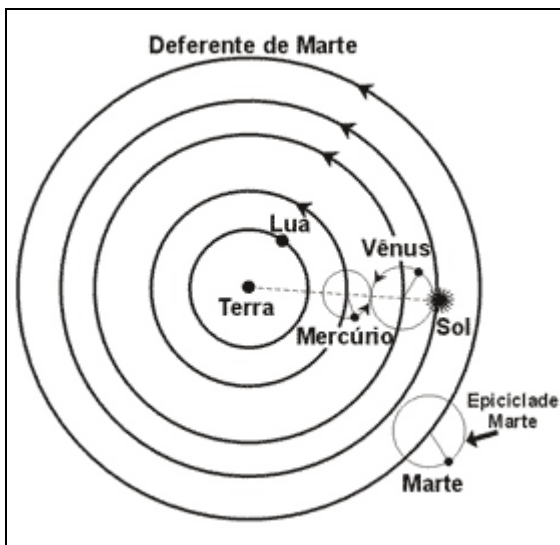
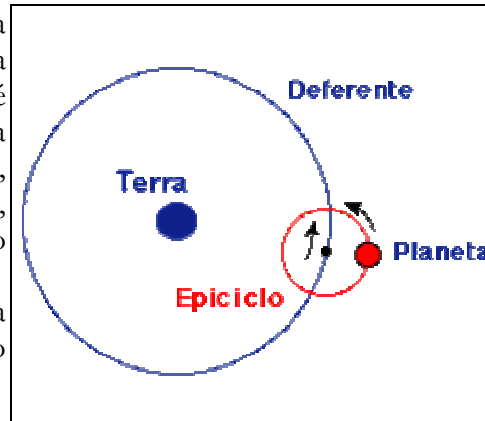


Verso do astrolábio

Após a exposição dos sistemas cosmológicos dos precursores de Ptolomeu ^{3/4} que para outros historiadores, ele foi o inventor do Astrolábio ^{3/4} vamos apresentar a sua teoria que surgiu quando da sua análise dos sistemas anteriores.

Epíclio - é um pequeno círculo imaginário da esfera celeste, cujo centro se encontra na circunferência de um outro círculo maior, ou seja é um círculo que um astro supostamente descrevia em torno de um ponto, o qual, por sua vez, descrevia um outro círculo em torno da Terra, chamado deferente, ou, às vezes, em torno do centro de outro epíclio.

Deferente - é um círculo imaginário da antiguidade para tentar explicar o movimento aparente dos planetas.



Ele desenvolveu seu sistema geocêntrico conhecido, também, por teoria ptolomaica ou geocêntrica baseado no sistema de Hiparco e introduziu o equante na teoria do epíclio, ou seja, ele supôs que a Terra esteja imóvel no centro do Universo, e que o Sol, a Lua e os planetas giram em torno dela, descrevendo órbitas complexas. Cada planeta realiza dois movimentos circulares simultâneos, excepto o Sol e a Lua por não possuírem epíclios.

Definiremos equante como sendo um ponto em que o centro do epíclio movia-se em volta desse ponto com movimento circular uniforme e que está simetricamente colocado do lado oposto do centro da terra.

No entanto, ao observar os planetas, Ptolomeu notou que eles forneciam elementos incompatíveis com o esquema elaborado e introduziu um sistema em que foram introduzidos oitenta epíclios através do qual os planetas se movimentariam.

Ptolomeu foi o primeiro a justificar a descrição do seu universo baseado no sistema relatado por Aristóteles. A sua justificativa foi elaborada usando modelos geométricos para prognosticar as posições do sol, da lua e dos planetas usando combinações de movimento circular conhecidas por epíclios. Após ter montado o modelo ele descreveu matematicamente, introduzindo métodos trigonométricos baseados em uma função chamada de corda representada simbolicamente por ' Crd ' que hoje equivale a função modernamente chamada de seno. $O\ sena = (Crd\ 2a) / 120$

Ptolomeu criou novas provas geométricas e novos teoremas e obteve excelentes resultados. Posteriormente, ele descreveu a disposição geométrica dos corpos do sistema solar com o planeta Terra fixo e no centro do universo.

Os teólogos medievais adoptaram sua concepção por se tratar de um sistema em que a terra continuaria sendo o centro do Universo.

Este sistema dominou a astronomia durante catorze séculos quando surgiu outro pensador, o astrónomo polonês **Nicolau Copérnico** que, após análise de toda a teoria dos seus antecessores, construiu o modelo heliocêntrico onde os planetas deveriam girar em torno do Sol e introduziu alguns epíclios em seu sistema com a finalidade de explicar alguns movimentos planetários. Este sistema foi endossado por **Galileo Galilei**, rejeitado por **Tycho Brahe** e, posteriormente, **Kepler**, revendo o modelo de Copérnico e utilizando as

mensurações do seu mestre Brahe com respeito as posições planetárias, concluiu que os círculos poderiam ser substituídos pelas elipses, eliminando, desta forma, toda a ambiguidade da teoria heliocêntrica eliminando, assim, os epiciclos e as deferentes. Ademais, propôs uma órbita elíptica para o planeta Marte, após analisar os dados de Brahe sobre o referido planeta.

Nesta grande obra, que foi dividida em treze livros, além de apresentar uma vasta compilação dos conhecimentos astronômicos da antiguidade e o seu modelo geocêntrico, ela apresenta nos dois primeiros livros as bases científicas, da altura, para o resto da obra.

No terceiro livro, Ptolomeu aborda temas relacionados com a **solstício** e o **equinócio** em que baseado em suas observações encontrou a duração das estações que serviu para propor a teoria do Sol.

Nos livros quarto e quinto, ele sugere a teoria da Lua e que define as suas dimensões e a distância entre ela e o Sol. Aborda também, os eclipses do Sol e da Lua, etc.

No livro sexto, Ptolomeu constrói a teoria dos eclipses, tendo por base as teorias do Sol e da Lua.

Nos dois livros seguintes, ele trata de assunto que diz respeito as estrelas fixas e no livro sete justifica as suas convicções de que as estrelas fixas sempre mantêm as mesmas posições em relação às outras. Nestes livros ele discute, também, a precessão dos equinócios que foi atribuída por ele, a sua descoberta à Hiparco. Ptolomeu ainda inseriu nestes livros o catálogo de estrelas que contendo 1.022 estrelas fixas, sendo que 172 das quais, foram descobertas por ele e as demais por Hiparco, pois este elaborou o primeiro catálogo estelar.

Os cinco livros finais foram dedicados exclusivamente à teoria planetária constituindo, assim, sua contribuição mais original à astronomia.

Em um desses livros, Ptolomeu explica a construção do Astrolábio e expõe questões de trigonometria retilínea e esférica. Estas questões foram posteriormente aprofundadas em "**Haplosis epipháneas sphaíras**" (Sobre a projecção das esferas).

Ptolomeu, ainda escreveu uma obra intitulada "**Planetary Hypothesis**" (Hipóteses Planetárias) o qual foi dividido em dois livros abordando assuntos relacionados aos planetas e a teoria geométrica. Os temas abordados foram de maior leveza e simplicidade.

Em um outro livro intitulado "**Analemma**" ele discutiu detalhes da projecção ortogonal dos pontos da esfera celeste sobre três planos, pois, precisa construir um relógio de sol que envolvia a projecção de pontos na esfera celestial. Em "**Planisphaerium**" ele se preocupa com projecção de estereográfica da esfera celestial sobre um objecto no espaço. Além disso, ele propõe nova demonstração para o postulado das paralelas de Euclides.

Brahe analisando os trabalhos de Ptolomeu, foi o primeiro a descobrir que havia erro nas longitudes das estrelas constante nos livros em que foi inserido o catálogo de estrelas e pode demonstrar as imperfeições das Tábuas Alfonsinas, baseadas, no sistema de Ptolomeu. Esses erros eram de um mês ao predizer o evento, e as tabelas de **Copérnico** erraram por vários dias. As análises não pararam por aí, pois, em seguida, apareceu os comentários de **Laplace** e Delambre e mais recentemente as de **Newton** que chega a declarar o seguinte.

Esta é a história de um crime científico. ... Eu quero dizer um crime cometido por um cientista contra os cientistas da mesma categoria e estudiosos, uma traição das éticas e integridade da profissão dele que privou género humano de informação fundamental sempre sobre uma área importante de astronomia e história.

Cláudio Ptolomeu faleceu na cidade de Canopo cidade do Egipto antigo, situada no Mediterrâneo, na embocadura do braço ocidental do rio Nilo no ano 168 d.C. segundo a tradição islâmica com os seus setenta e oito anos.