





UMA ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE O SISTEMA DAS NOVE ESFERAS EM SACROBOSCO E O MODELO ARISTOTÉLICO

*Ricardo Gusmão Machado*¹

 <https://orcid.org/0000-0003-2538-7531>

 <https://doi.org/10.33871/27639657.2026.6.1.12093>

RESUMO: Este artigo analisa comparativamente o “Tractatus de Sphaera” de João de Sacrobosco e a cosmologia aristotélica, com o objetivo de compreender os processos de transmissão, sistematização e adaptação do saber astronômico no contexto universitário medieval. Inicialmente, examina-se o lugar do “Tractatus” no ensino das artes liberais e sua função como manual introdutório de astronomia, destacando-se o caráter didático da definição de “esfera”, fundamentada em Euclides e Teodósio, e sua articulação entre geometria e física natural. Em seguida, o trabalho apresenta os princípios da cosmologia aristotélica, com ênfase na distinção entre mundo sublunar e supralunar, na teoria dos elementos, na noção de éter e na fundamentação do movimento circular como próprio dos corpos celestes. Por fim, discute-se a correspondência e as diferenças entre o sistema complexo de múltiplas esferas desenvolvido por Aristóteles e a versão simplificada adotada por Sacrobosco, organizada em nove esferas. Conclui-se que essa simplificação se origina de uma influência de Macróbio sobre o texto de Sacrobosco.

Palavras-Chaves: Cosmologia Medieval; João de Sacrobosco; Aristóteles; Esferas Celestes

A Comparative Analysis between the System of the Nine Spheres in Sacrobosco and the Aristotelian Cosmological Model

Abstract: This article offers a comparative analysis of John of Sacrobosco’s “Tractatus de Sphaera” and Aristotelian cosmology, with the aim of understanding the processes of transmission, systematization, and adaptation of astronomical knowledge within the medieval university context. Initially, the study examines the place of the “Tractatus” in the teaching of the liberal arts and its function as an introductory manual of astronomy, highlighting the didactic character of the definition of “sphere,” grounded in Euclid and Theodosius, and its articulation between geometry and natural philosophy. The paper then presents the principles of Aristotelian cosmology, emphasizing the distinction between the sublunary and supralunary worlds, the theory of the elements, the notion of ether, and the grounding of circular motion as proper to the celestial bodies. Finally, it discusses the correspondences and differences between the complex system of multiple spheres developed by Aristotle and the simplified version adopted by Sacrobosco, organized into nine spheres. It concludes that this simplification derives from Macrobius’s influence on Sacrobosco’s text.

Keywords: Medieval Cosmology; John of Sacrobosco; Aristotle; Celestial Spheres

¹ Universidade Federal da Bahia. E-mail: contatoricardogusmao@gmail.com





1. O Autor do *Tractatus de Sphaera*

Por volta do ano de 1230 foi redigido o *Tractatus de Sphaera*, atribuído a João de Sacrobosco, um autor sobre o qual se sabe muito pouco e a quem também são atribuídas outras três obras, a saber: *Algorismus de integris* (aprox. 1225–1230), dedicada aos algarismos árabes; *Computus Ecclesiasticus* (aprox. 1220–1235), sobre o cálculo de datas; e o *Tractatus de quadrante* (aprox. 1225–1235), relativo ao uso do quadrante como instrumento astronômico. Sendo, neste último caso, a atribuição mais incerta (MONTEIRO, 2018, p. 10).

Não é possível obter informações confiáveis acerca de sua origem geográfica, cujas principais hipóteses apontam para Inglaterra, Irlanda (CITRON, 2025, p.21) e as vezes Escócia (LUDWIG, 2010, p. 154). Tampouco se sabe sobre sua formação inicial, sua trajetória ou mesmo datas exatas de nascimento e morte.

A historiografia tende a situá-lo entre o final do século XII e a primeira metade do século XIII, associando sua atividade intelectual ao ambiente universitário europeu, particularmente ao contexto da Universidade de Paris. Essa associação, contudo, é estabelecida com base em indícios indiretos, pois seu nome não é mencionado em nenhum registro desta Universidade (MONTEIRO, 2018, p. 12).

Há ainda menções a uma suposta sepultura atribuída a Sacrobosco na Igreja de Saint-Mathurin, em Paris que não teria sobrevivido à revolução (Ibdem), mas que o descreveria como um aritmético e especialista no cálculo do tempo (PADERSEN, 1985).

Diante dessa escassez de informações sobre a vida de João de Sacrobosco sua importância histórica se dá muito mais pelo impacto duradouro de suas obras no ensino das artes liberais, do que por qualquer trajetória identificável. O *Tractatus de Sphaera*, em particular, acabou por se impor como referência para o estudo da cosmologia elementar durante séculos, exercendo um papel de extrema importância para a transmissão e sistematização do saber astronômico medieval.



2. O *Tractatus*

O *Tractatus de Sphaera* insere-se no contexto do ensino medieval, no qual a formação universitária básica se organizava em torno do *trivium*, composto por gramática, retórica e dialética, e do *quadrivium*, formado por aritmética, geometria, música e astronomia. A astronomia medieval constituía-se como uma ciência dedicada ao estudo dos movimentos celestes por meio da aplicação da matemática, fundamentada na cosmologia aristotélico-ptolomaica. Tratava-se de um saber de grande relevância prática, sobretudo para o cálculo do calendário litúrgico e para o estabelecimento da data da Páscoa (NORTH, 2008, p.237-240).

O conteúdo do *Tractatus* consiste em uma apresentação sistemática dos principais elementos da cosmologia vigente à época, incluindo a estrutura esférica do universo, a disposição dos corpos celestes e a descrição de seus movimentos. Sacrobosco divide sua obra em quatro capítulos: o primeiro é dedicado à definição do conceito de esfera e à constituição geral do cosmos; o segundo trata dos círculos celestes; o terceiro aborda a variação da duração dos dias e das noites de acordo com as zonas climáticas da Terra; e o quarto e último capítulo é dedicado aos movimentos do Sol e da Lua, incluindo uma explicação das condições que dão origem aos eclipses (THORNDIKE, 1949, p. 11).

A obra de Sacrobosco não tem por objetivo o estabelecimento de uma nova doutrina, mas apoia-se integralmente nas autoridades antigas, obedecendo à tradição de comentários característica do contexto medieval. Nesse sentido, o *Tractatus* apresenta uma sistematização de doutrinas provenientes principalmente do *Almagesto* de Ptolomeu, sendo também influenciado por autores da antiguidade tardia, como Macróbio, e por intermediários árabes, como Alfraganus (LUDWIG, 2010, p.157). Redigido em latim, com frases concisas e exemplos recorrentes, o texto destinava-se a estudantes que haviam completado apenas o *trivium*. Tendo permanecido como manual padrão para o ensino da astronomia por mais de quatro séculos (*Ibidem*), o *Tractatus* exerceu influência inclusive sobre Galileu Galilei, que, ao final do século XVI, redigiu um *Trattato della sfera* (MARTINS, 2010) voltado ao ensino universitário, fortemente baseado na obra de Sacrobosco. Embora mais detalhado e atualizado, o tratado de



Galileu, ainda que abandone o modelo ptolomaico, conserva a estrutura e os temas apresentados no *Tractatus de Sphaera*.

Todavia, a obra de Galileu não é a única a ter a obra de Sacrobosco como referência. O *Tractatus* teve uma grande difusão, através de centenas de manuscritos, cerca de trezentas edições impressas e aproximadamente oitenta comentários (CITRON, 2025, p.21). Desde o século XIII, professores e comentadores produziram glosas, *quaestiones* e ampliações que transformaram o tratado em um verdadeiro eixo da tradição cosmológica medieval e renascentista (Ibdem) e no ano de 1537 recebeu a primeira tradução para o português pelas mãos de Dom Pedro Nunes (1502-1578) cosmógrafo-mor do Reino de Portugal, tradução esta que utilizamos para a escrita deste trabalho.

Conforme explicado acima, o texto de Sacrobosco se divide em quatro capítulos, sendo o primeiro voltado para o conceito de “esfera” e a constituição cosmológica, o segundo sobre os círculos celestes, o terceiro sobre a duração dos dias e noites de acordo com as zonas climáticas da terra e o último dedicado aos movimentos do Sol e da Lua. Vamos no deter no conteúdo destes capítulos.

O primeiro capítulo do *Tractatus de Sphaera* estabelece os fundamentos conceituais da cosmologia ensinada nas universidades medievais, tendo como ponto de partida a definição geométrica e física da esfera. Sacrobosco inicia o tratado definindo a esfera como um corpo perfeitamente redondo, no qual todas as linhas traçadas do centro à superfície são iguais. (SACROBOSCO, 2018, p.31). Para tal, Sacrobosco parte de autores clássicos, como Euclides e Teodósio.

Não se trata aqui de um simples exercício geométrico, mas parte de uma introdução sistemática ao modelo cosmológico aristotélico-ptolomaico. O primeiro capítulo cumpre, assim, uma função didática clara: introduzir o estudante universitário aos princípios básicos da astronomia por meio de conceitos simples (LUDWIG, 2010, p.156), que articulam elementos da geometria com a física natural. A esfera é apresentada desde o início como *corpus*, isto é, como corpo, e não como figura abstrata, o que indica que a definição geométrica já está orientada à descrição do mundo físico.



Na sequência, Sacrobosco defende a ideia de um mundo formado por quatro elementos, tendo como referência a *Meteorológica* de Aristóteles (SACROBOSCO, 2018, p.43), apresentando também a noção de Éter, como o elemento do qual se constitui a matéria do mundo supralunar. Sacrobosco, recorre a princípios da física aristotélica, segundo os quais os corpos pesados tendem naturalmente ao centro. Essa tendência implicaria uma disposição simétrica da matéria terrestre em torno de um ponto central, resultando necessariamente em uma forma esférica para a Terra. A esse argumento somam-se observações de ordem astronômica, como a forma circular da sombra da Terra projetada sobre a Lua durante os eclipses, bem como a variação da visibilidade das estrelas conforme a posição do observador na superfície terrestre.

O **segundo capítulo** do *Tractatus* tem como objetivo principal a apresentação e a explicação dos círculos da esfera celeste, constituindo um aprofundamento técnico da exposição iniciada no capítulo anterior. Se no primeiro capítulo Sacrobosco estabelece a forma esférica do mundo e sua organização geral, no segundo capítulo ele introduz os instrumentos conceituais necessários para descrever, de maneira ordenada, a estrutura interna dessa esfera em suas divisões em círculos maiores e menores, definidos segundo critérios geométricos precisos, que permitem organizar a esfera celeste a partir de eixos, polos e planos de referência, fornecendo as bases técnicas necessárias para a descrição sistemática dos movimentos aparentes dos astros. (SACROBOSCO, 2018, p.63-67).

Sacrobosco inicia o capítulo distinguindo os círculos da esfera celeste em círculos maiores e círculos menores. Os círculos maiores são definidos como aqueles que dividem a esfera em duas partes iguais, enquanto os círculos menores não produzem tal divisão. (Idem, p.63-65). Entre os círculos maiores, Sacrobosco enumera o equador, a eclíptica, o meridiano e o horizonte. O equador é apresentado como o círculo equidistante dos polos do mundo, dividindo a esfera celeste em hemisfério setentrional e meridional. A eclíptica, por sua vez, é definida como o caminho anual do Sol, inclinada em relação ao equador, o que permite explicar a sucessão das estações e a variação da duração dos dias e das noites. O meridiano e o horizonte são introduzidos como círculos dependentes da posição do observador.



Além dos círculos maiores, o capítulo aborda também os círculos menores, entre os quais se destacam os trópicos e os círculos polares. Os trópicos de Câncer e de Capricórnio são definidos como os limites máximos do movimento aparente do Sol ao norte e ao sul do equador, enquanto os círculos ártico e antártico delimitam as regiões nas quais ocorrem dias ou noites contínuas em determinadas épocas do ano. Esses círculos permitem articular a geometria da esfera celeste com a experiência sensível dos diferentes regimes de luz e escuridão sobre a Terra (Idem, p.73-77).

O terceiro capítulo examina o nascimento e o ocaso dos signos do zodíaco, esclarecendo que esses fenômenos não se dão de modo uniforme em todas as regiões do globo. A partir da inclinação do zodíaco em relação ao equador celeste, o autor demonstra que os signos se elevam e se põem segundo arcos desiguais, variando conforme a latitude do observador (Idem, p. 97).

Na sequência, o capítulo dedica-se à diversidade dos dias e das noites, explicada a partir da relação entre o movimento anual do Sol, a obliquidade da eclíptica e a posição do horizonte. Sacrobosco mostra que, à medida que o Sol se aproxima dos trópicos, os dias se alongam ou se encurtam de modo progressivo, fenômeno que se intensifica conforme o observador se afasta do equador em direção aos polos. Nos círculos polares, essa lógica conduz à ocorrência de dias contínuos ou noites contínuas, conforme o Sol permaneça acima ou abaixo do horizonte por longos períodos (SACROBOSCO, 2018, p. 117–121).

Por fim, Sacrobosco introduz a divisão dos climas, entendidos como faixas latitudinais da Terra determinadas pela duração máxima do dia ao longo do ano. Esses climas não são definidos a partir de critérios meteorológicos no sentido moderno, mas segundo parâmetros astronômicos rigorosos, derivados da posição do Sol e da altura do polo sobre o horizonte (Idem, p. 121–127).

O quarto capítulo tem início com uma apresentação sobre os movimentos do Sol, distinguindo entre o movimento diário, comum a todos os astros e causado pelo movimento do *primum mobile*, e o movimento próprio do Sol ao longo da eclíptica, responsável pela sucessão dos signos do zodíaco e pela determinação do ano solar. O autor introduz, nesse contexto, a noção de círculo excêntrico, explicando que o círculo



no qual o Sol se move não tem o mesmo centro da Terra. Essa excentricidade é mobilizada para explicar desigualdades no movimento aparente do Sol, especialmente a variação na duração das estações, sem abandonar o pressuposto da circularidade dos movimentos celestes (Idem, p. 129–134).

O ponto culminante do quarto capítulo é a explicação das causas dos eclipses do Sol e da Lua, fenômenos que ocupavam lugar privilegiado na astronomia medieval. Sacrobosco esclarece que os eclipses não são eventos fortuitos ou prodigiosos, mas resultam de disposições geométricas precisas entre o Sol, a Terra e a Lua. O eclipse lunar ocorre quando a Lua entra na sombra da Terra (Idem, p. 135), ao passo que o eclipse solar se produz quando a Lua se interpõe entre o Sol e a Terra, ocultando-o parcial ou totalmente (Idem, p. 137).

3. O Modelo Cosmológico Aristotélico

O *Tractatus de Sphaera* é uma apresentação sistemática da cosmologia clássica consolidada na Antiguidade Tardia e posteriormente transmitida à Idade Média, tendo por base dois sistemas: a cosmologia aristotélica e o modelo matemático-astronômico de Cláudio Ptolomeu, que parecem ter assumido uma complementaridade ao longo da história.

O modelo apresentado por Aristóteles traz princípios ontológicos e físicos que explicam a constituição do cosmos (κόσμος) e a variedade de movimentos característicos de cada região do universo; já o modelo ptolomaico, ancorado na geometria, busca descrever e prever os movimentos aparentes dos astros. Dessa forma, pode-se dizer que o modelo aristotélico apresenta causas para uma determinada estrutura cosmológica, enquanto o sistema de Ptolomeu oferece descrições matemáticas dos fenômenos celestes, sem a pretensão de fornecer definições filosóficas acerca de sua natureza.

A concepção aristotélica do universo estabelece-o como limitado e completo (ÉVORA, 2005, p. 130), não comportando a ideia de vazio ou de infinitude espacial externa, devido a sua tese acerca da unicidade do mundo, que sustenta que seria impossível existirem múltiplos cosmos com centros e extremidades distintos, pois



contradiria os movimentos naturais observados nos elementos (ÉVORA, 2005, p. 154-155). Isto porque a totalidade cosmológica, tal como pensada por Aristóteles, ancora-se em sua teoria dos elementos para apresentar uma estrutura organizada em regiões concêntricas, que obedecem a diferenças qualitativas.

Na concepção aristotélica, o mundo sublunar é formado por quatro elementos: Terra, Água, Ar e Fogo. Cada um destes elementos possui duas qualidades: a Terra é fria e seca; a Água, fria e úmida; o Ar, quente e úmido; e o Fogo, quente e seco.

Sendo a Terra o elemento mais pesado, ela tenderia a ocupar o centro do cosmos, movida por uma necessidade física que a faz tender naturalmente a este centro, que seria, na perspectiva aristotélica, seu lugar natural.

Cada uma das coisas, sejam aquelas pertencentes à região celeste ou à região terrestre, tem, segundo Aristóteles, seu lugar 'natural' e seu 'movimento natural' para este lugar. Ou seja, cada coisa no Universo aristotélico possui um lugar próprio, conforme sua natureza, e é só no seu lugar que se completa e se realiza um ser, e é por isso que este tende para lá chegar. (ÉVORA, 2005, p. 29-30)

O modelo ptolomaico também adota como pressuposto do seu sistema a centralidade da Terra, pois isso permite explicar a regularidade dos movimentos aparentes dos corpos celestes observados a partir da Terra (NORTH, 2008, p. 117). Contudo, diferente do modelo ptolomaico, ao abordar a centralidade da Terra, Aristóteles não está pensando apenas na Terra como região do cosmos, mas também como elemento que constitui uma variedade de outros objetos que podem ser encontrados no mundo e que apresentarão a mesma tendência. Todas as coisas que existem no mundo sublunar são constituídas para Aristóteles pelos quatro elementos e apresentam a mesma tendência do elemento que predomina em sua constituição (ARISTÓTELES, 268b11). Isso quer dizer que todos os objetos cuja predominância é do elemento terra repetem a tendência natural de movimentar-se em direção à Terra onde está o seu lugar natural, ou seja, o centro do universo.

Por outro lado, na medida em que são constituídos de elementos, os artefatos têm certo impulso intrínseco para a mudança ou para o repouso. Uma cama tende a ficar imóvel na superfície da Terra e, se for suspensa no ar, cai, pois



Uma análise comparativa entre o sistema das nove esferas em Sacrobosco e o modelo cosmológico aristotélico

MACHADO, Ricardo Gusmão.

seu elemento constituinte predominante, a terra, tem um princípio de mudança tal que acarreta essas disposições. Essa interpretação é favorecida pela pontuação sugerida por Calvo-Martínez, que desloca a vírgula, em 192b 20, para depois de “*miktois*”, o que permite tomar “*ek toutôn*” junto com “*echei*”. De fato, na medida em que são constituídos de tais e tais elementos, ou de uma mistura deles, os artefatos têm certo princípio de mudança, mas apenas pelos elementos de que se constituem: o princípio de mudança, neste caso, provém dos elementos. Podemos dizer que qualquer objeto do domínio sublunar possui algum princípio interno de mudança, na medida em que é constituído, inevitavelmente (cf. Geração e corrupção 334b 31-2 ss.), por elementos materiais dotados de princípios internos de mudança e/ou repouso (o que equivale a dizer, em vocabulário moderno, que qualquer objeto sublunar está submetido às mesmas “leis da matéria”, mesmo um artefato) (ANGIONE, 2009, p. 202)

Essa tendência a movimentar-se em direção à Terra é o movimento natural dos corpos terrosos, isso porque para Aristóteles há uma diferença entre um movimento natural e um movimento violento, ou seja, não-natural (Idem, p. 204). Um movimento natural é aquele proveniente da própria essência daquele corpo (ARISTÓTELES, 192b8), por exemplo, ao soltarmos uma pedra no ar, é seu movimento natural ir em direção ao chão onde é o seu lugar natural. Da mesma forma, corpos compostos majoritariamente por elementos leves, como Ar e Fogo, tem seu movimento natural em direção ao céu (Idem, 269^a 26-30), distanciando-se do centro do universo, ou seja, da Terra e aproximando-se da periferia entre o mundo sublunar e o mundo supralunar. O movimento violento ocorre sempre que um corpo se desloca contra essa tendência natural de repouso no lugar natural, o que ocorre em decorrência de uma causa externa (ARISTÓTELES, 192b 20-7:), como no caso de lançarmos uma pedra em direção ao céu. Assim que cessa a ação da causa externa que causou o movimento violento, a pedra retoma o movimento natural que a conduz ao repouso no centro do Universo, ou seja, no chão.

Cada lugar natural forma uma das camadas da disposição hierárquica que constitui o cosmos através de esferas. O termo “esfera” aponta para uma região circular e concêntrica onde podem ser encontrados determinados corpos ou elementos. Deste



modo temos a esfera da Terra, a esfera da Água, a esfera do Ar e a esfera do Fogo formando o mundo sublunar, ou seja, o mundo que está abaixo da esfera lunar.

A divisão em um mundo sublunar e um mundo supralunar também está ancorada na teoria aristotélica do movimento. A Terra é tida como um elemento pesado que se move naturalmente para baixo, enquanto a Água vem logo depois da Terra com um movimento que majoritariamente se dá para baixo, mas que também pode se dar para cima, quando, por exemplo, a Terra é cavada e a água ocupa o espaço deixado livre. Nesse caso, não se trata de um movimento contrário à natureza da Água, mas da restauração de sua ordem natural, já que a Água tende a dispor-se imediatamente acima da terra, preenchendo os vazios e restabelecendo a disposição hierárquica dos elementos. O Ar possui um movimento natural semelhante ao da Água, movimentando-se ora para cima e ora para baixo de modo a se manter sempre abaixo do Fogo e acima da Água. O Fogo, por sua vez é o elemento mais leve e se move naturalmente em direção ao céu, ocupando a última camada do mundo sublunar.

Desta forma, fica evidente que os elementos se movem naturalmente através de movimentos retilíneos para baixo ou para cima e quando alcançam seu lugar natural repousam. Contudo ao observar os corpos celestes que se mantêm em um movimento circular uniforme e eterno, Aristóteles conclui que os mesmos não possuem a mesma natureza que os corpos presentes no mundo sublunar, devendo haver um quinto elemento, que os constitui, que o autor denomina “Éter”.

Logo a terra, absolutamente pesada, se move para baixo, o fogo, absolutamente leve, para cima, água e ar, ditos elementos intermediários, movem-se para baixo ou para cima a depender da posição relativa ao respectivo lugar natural. Seguindo a discussão do capítulo 2 do livro I do de Caelo, temos que, por um lado, nenhum desses elementos pode, portanto, mover-se circularmente de forma natural, pois seu movimento natural é através de uma reta e, como dito antes, o princípio de movimento é único a cada corpo simples. Por outro lado, o movimento que é natural a um corpo, pode ser contranatural a outro, como os movimentos da terra e do fogo são contrários entre si (269a9-17). Contudo, nem mesmo contranaturalmente os elementos terrestres podem se mover em círculo, pois uma coisa simples tem um contrário simples e para baixo e para cima são contrários entre si (269a30-



MACHADO, Ricardo Gusmão.

34). Fica assim estabelecido que o movimento circular não pertence aos quatro elementos nem de forma natural, nem contranatural. Os corpos terrestres, só poderiam, portanto, mover-se em círculo pela ação da violência, da mesma forma que se moveria a terra para cima e o fogo para baixo.” (MARQUES, 2019, p.17)

Este quinto elemento, necessário à explicação aristotélica do movimento dos corpos celestes é definido como um corpo simples, desprovido das qualidades contrárias, como os quatro elementos sublunares, razão pela qual não estaria sujeito à geração e à corrupção (ÉVORA, 2005, p. 135).

O movimento circular, observado nos corpos celestes é considerado por Aristóteles como sendo perfeito diferente do movimento retilíneo (ARISTÓTELES, 268b11)

o perfeito é por natureza anterior ao imperfeito, e o círculo pertence às coisas perfeitas; mas [não pertence às coisas perfeitas] nenhuma linha reta, nem uma [linha] ilimitada (pois assim teria um limite e um fim) e nenhuma das [linhas] limitadas (pois algo está fora de todas elas, tanto que é possível aumenta-las indiscriminadamente). Assim, se um movimento anterior é de um corpo anterior por natureza, se o movimento circular é anterior ao retilíneo, e se o movimento retilíneo é próprio dos corpos simples (pois o fogo tem deslocação retilínea ascendente e as coisas terrestres descendem em direção ao centro), é necessário que também o movimento circular seja de algum dos corpos simples. (...) Disto resulta claro que naturalmente existe alguma outra substância corpórea diferente, para além das compostas daqui, a qual é mais divina e anterior a todas estas (Ibdem).

A tese aristotélica sobre a perfeição do movimento circular o estabelece como anterior e superior por natureza ao movimento retilíneo, isto porque o círculo é uma figura perfeita e completa, sem princípio ou fim definidos, ao contrário das linhas retas, imperfeitas por serem limitadas ou indefinidamente prolongáveis. É essa distinção ontológica que fundamenta a ideia de que essa forma de movimento corresponde à eternidade dos céus e distingue radicalmente a região celeste da região sublunar, marcada pela mudança, pela contingência e pela corrupção (ÉVORA, 2005, p. 140). Cada esfera celeste, composta de éter, move-se circularmente em torno da Terra, transportando consigo os astros nela fixados. O éter, a "quinta-essência", é assim a



substância corpórea, eterna e imutável que realiza o movimento circular perfeito, separando o mundo celeste, divino e ordenado, do mundo terrestre, sujeito à geração e corrupção.

4. As Correspondências entre as Esferas Celestes de Aristóteles e Sacrobosco

Aristóteles desenvolve sua concepção acerca das esferas a partir de modelos cosmológicos anteriores, sobretudo os de Eudoxo de Cnido e Calipo, aos quais acrescenta elementos próprios em um esforço para que tais modelos pudessem se encaixar na sua física. Eudoxo é responsável pelo primeiro modelo cosmológico geométrico conhecido (VELÁSQUEZ-TORIBIO; OLIVEIRA, 2019, p.2), que data do quarto século antes da era comum. Nele o cosmo já é apresentado organizado em esferas concêntricas que giram uniformemente ao redor de uma Terra imóvel localizada no centro do universo.

Na concepção eudoxiana, cada corpo celeste teria um conjunto de esferas vinculadas a ele, cujos eixos de rotação seriam inclinados entre si executando movimentos circulares em sentidos opostos, de forma a explicar a variedade de trajetórias que podem ser observadas.

Para o Sol e a Lua, Eudoxo defende que a existência de três esferas era suficiente para reproduzir seus movimentos diário e anual (ARISTÓTELES, 1073b 17). Já para os cinco planetas conhecidos, Eudoxo postulou quatro esferas: as duas primeiras simulavam o movimento diário e o movimento anual ao longo da eclíptica; já a terceira e a quarta, girando com a mesma velocidade angular mas em direções contrárias e com eixos inclinados um em relação ao outro, produziam uma curva geométrica chamada por ele de hipópede (VELÁSQUEZ-TORIBIO; OLIVEIRA, 2019, p.5). A hipópede é uma trajetória em forma de "laço" ou "oito" que representava qualitativamente o fenômeno do movimento retrógrado, característico dos planetas.

Calipo, discípulo de Eudoxo, buscou aperfeiçoar ao sistema original com o objetivo de melhorar a concordância entre o modelo geométrico e as observações astronômicas. Para isso, acrescentou novas esferas aos planetas e aos luminares, elevando o número total de 27 para 34 esferas (ARISTÓTELES 1073b 32). Essas adições



mantinham o princípio das esferas concêntricas, mas multiplicavam os movimentos necessários para explicar as variações observadas.

Aristóteles adota o modelo de Calipo, mas considera que ele ainda é insuficiente do ponto de vista físico. Segundo sua concepção, cada esfera transmite movimento à esfera imediatamente inferior; assim, os movimentos múltiplos de uma esfera superior produziram efeitos indesejáveis nas esferas inferiores. Para evitar esse problema, Aristóteles introduz o conceito de “*anairetikai*” (ἀναιρετικάί), ou seja, esferas anuladoras, cuja função é se contrapor aos efeitos indesejáveis, para, desta forma, neutralizar os movimentos excedentes antes que sejam transmitidos ao nível seguinte. Com essa adição, o sistema aristotélico passa a contar com 55 esferas celestes.

Se essas esferas todas, ao serem compostas, pretendem explicar os fenômenos, necessariamente, para cada planeta, há outras esferas (cuja quantidade é o número das anteriores menos um) que se contrapõem, isto é, restituem para a mesma posição a primeira esfera do astro que se situa imediatamente abaixo: é apenas assim que todas essas coisas podem produzir a locomoção dos planetas. Assim, dado que as esferas em que eles se locomovem são, por um lado, oito, por outro, vinte e cinco, e, entre essas, não é preciso que sofra contraposição apenas aquelas nas quais se move o planeta que está situado na mais baixa posição, serão seis as esferas que se contrapõem às esferas dos dois primeiros planetas, ao passo que serão dezesseis as que se contrapõem às esferas dos quatro planetas seguintes. Assim, o número inteiro das esferas que locomovem e das que se lhes contrapõem é cinquenta e cinco. Se não se acrescentar à lua e ao sol os movimentos que mencionamos, as esferas todas serão quarenta e sete (ARISTÓTELES, 1073b 38).

Essas esferas, na perspectiva aristotélica, não devem ser compreendidas como corpos celestes visíveis, mas como princípios cinemáticos, formados de éter, responsáveis pela regularidade do movimento circular observado no mundo supralunar. Enquanto os corpos celestes, estes sim visíveis, seriam “condensações esféricas do éter das esferas às quais pertencem, e, por estarem fixos a elas, se deslocam devido ao movimento de suas respectivas esferas” (BARROS-PEREIRA, 2011, p.3). O grande número de esferas decorre diretamente da exigência aristotélica de que todo movimento



seja causado por contato e transmissão contínua, em conformidade com sua física do movimento natural e eterno.

Esse sistema, contudo, não foi o modelo predominante no ensino medieval da astronomia. Autores como João de Sacrobosco adotam uma versão simplificada da cosmologia aristotélico-ptolomaica. Vamos nos deter por alguns instantes na apresentação acerca do conceito de “esfera” trazida pelo autor em seu *Tractatus*:

Esfera, segundo Euclides é um corpo que se causa pelo movimento da circunferência do meio círculo levado por derredor até tornar ao seu lugar, estando o diâmetro que do [parado]. Segundo Teodósio, esfera é um corpo maciço recolhido debaixo de uma só face, e tem no meio um ponto, do qual todas as linhas levadas até a circunferência são iguais; este ponto se chama centro da esfera. A linha direta que passa pelo centro da esfera e toca com os seus cabos a circunferência chama-se eixo da esfera. Os dois pontos que são cabos do eixo são pólos do mundo (SACROBOSCO, 2018, p.31-33).

O autor dá início a sua definição de esfera a partir da definição dada por Euclides em seus *Elementos de Geometria*.

14. Esfera é a figura compreendida quando, o diâmetro do semicírculo permanecendo fixo, o semicírculo, tendo sido levado à volta, tenha retornado, de novo, ao mesmo lugar de onde começou a ser levado. 15. E eixo da esfera é a reta que permanece fixa, à volta da qual o semicírculo é girado. 16. E centro da esfera é o mesmo que também o do semicírculo. 17. E diâmetro da esfera é alguma reta traçada pelo centro e sendo limitada em cada um dos lados pela superfície da esfera (EUCLIDES, 2009, p.482).

Na definição euclidiana, a esfera é estabelecida como um corpo sólido, ou seja, tridimensional, formado a partir do movimento circular de um semicírculo ao redor do seu diâmetro, que permanece fixo e imóvel operando como eixo de rotação deste semicírculo. O volume resultante desta operação seria a esfera.

Após Euclides, Sacrobosco evoca Teodósio que estabelece a esfera enquanto um “corpo maciço recolhido debaixo de uma só face”, ou seja, a esfera se constitui enquanto um sólido contínuo, formado por uma superfície única e perfeitamente uniforme, sem arestas ou faces múltiplas como nos poliedros. Além disso, a esfera possuiria um ponto central. Este ponto seria atravessado por uma linha reta cujas extremidades estariam



conectadas a pontos da circunferência da esfera, formando dois polos, que Sacrobosco já denomina como “polos do mundo”, saindo de uma análise puramente geométrica para sua aplicação na cosmologia/astronomia.

Duas divisões há na esfera: a primeira é substancial, e a segunda accidental. Substancialmente se divide a esfera em 9 esferas, na nona, que é o *primum mobile*, na esfera das estrelas fixas, que se chama firmamento, e em sete esferas de sete planetas, das quais umas são maiores e outras menores, segundo quanto mais se chegam ou se apartam do firmamento. E portanto a esfera de saturno é maior e da lua menor (...) Divide-se a esfera accidentalmente em esfera direta e oblíqua. Esfera direta têm os que vivem debaixo da Equinocial, se alguém aí pode habitar. E chama-se esfera direta porque a estes nenhum dos polos mais que a outro se levanta ou porque seu horizonte e a equinocial se cortam por ângulos diretos esferais. Esfera oblíqua têm todos os que vivem fora da equinocial para uma parte ou para outra, e chama-se oblíqua porque os tais sempre têm um dos pólos em cima do horizonte e o outro debaixo, ou porque o seu horizonte e a equinocial se cortam por ângulos desiguais e oblíquos (SACROBOSCO, 2018, p.33-37).

Fica claro aqui, que João de Sacrobosco entende por “esfera” a totalidade do cosmo. Essa esfera, por sua vez, pode ser dividida substancialmente em 9 esferas.: a esfera sublunar, as sete esferas planetárias, a esfera das estrelas fixas e a esfera do movimento diurno (*primum mobile*) (Ibdem). A esfera sublunar de Sacrobosco, tal qual em Aristóteles, é formada pelos quatro elementos (Idem, p.43-45), enquanto as demais são constituídas pela quinta essência (Idem, p.45-47), ou seja, o éter.

Sacrobosco cita diretamente duas obras de Aristóteles em seu tratado, *Da Geração e Corrupção* e a *Meteorológica*, deixando de fora outras obras relevantes para a compreensão da cosmologia aristotélica, o *Tratado sobre o Céu* e a *Metafísica*, sendo esta última a obra na qual o filósofo estabelece o número de esferas em 55, contando as esferas do Sol e da lua, ou 47 sem leva-las em conta. João de Sacrobosco, no entanto, apresenta um sistema constituído por apenas 9 esferas, condizentes com o sistema apresentado por Macróbio em seu *Comentário ao Sonho de Cipião*.

Cipião olhava ao redor com admiração por toda parte e, quando seus olhos pousaram sobre a Terra, deixou-se levar por agradáveis devaneios. Então a admoestação de seu avô o reconduziu às regiões superiores e, com as



MACHADO, Ricardo Gusmão.

seguintes palavras, indicou-lhe a ordem das esferas, começando pela esfera celeste: [2] O universo inteiro é composto de nove círculos, ou melhor, esferas. A mais externa delas é a esfera celeste, que abarca todas as outras e, sendo ela mesma o deus supremo, encerra e contém todas as demais esferas. Nela estão fixados os movimentos eternamente revolventes das estrelas. [3] Abaixo dela estão as sete esferas subjacentes, que giram em direção oposta à da esfera celeste. Uma dessas esferas pertence ao planeta que na Terra é chamado Saturno. Abaixo dele está aquele orbe brilhante, propício e benéfico ao gênero humano, chamado Júpiter. Em seguida vem o avermelhado, que chamais Marte, temido na Terra. Depois, ocupando quase a região intermediária, vem o Sol, guia, chefe e regulador das outras luzes, mente e moderador do universo, de tal magnitude que tudo preenche com o seu brilho. Seguem o Sol, por assim dizer como seus companheiros, cada um em sua própria esfera — um Vênus, o outro Mercúrio — e, na esfera mais baixa, a Lua, inflamada pelos raios do Sol, descreve o seu curso. [4] Abaixo da Lua tudo é mortal e transitório, com exceção das almas concedidas ao gênero humano pela benevolência dos deuses (MACROBIUS, 1990, p. 155, tradução nossa).

Esta obra de Macrobio é a responsável por preservar, popularizar e garantir a influência medieval e renascentista do "*Sonho de Cipião*" de Cícero, incluindo a influência que pode ter tido na obra de Sacrobosco.

Além da divisão substancial, Sacrobosco descreve a divisão accidental da esfera celeste, ou seja, uma distinção que não diz respeito a sua essência, como no caso das nove esferas, mas depende das condições contingentes do observador e sua localização na Terra.

5. Conclusão

Neste trabalho, buscamos fazer uma análise comparativa entre o *Tractatus de Sphaera* de João de Sacrobosco e a cosmologia aristotélica com o intuito de compreender com maior precisão o modo como o saber astronômico foi transmitido, sistematizado e adaptado no contexto universitário medieval.



MACHADO, Ricardo Gusmão.

A definição inicial do conceito de “esfera” na obra de Sacrobosco, apoiada em Euclides e Teodósio, não se limita à matemática, mas estabelece desde o início uma articulação entre geometria e a física natural, como esperado em uma obra voltada para o ensino da cosmologia aristotélico-ptolomaica.

A comparação com o modelo aristotélico mais elaborado revela, contudo, uma diferença significativa. Enquanto Aristóteles desenvolve um sistema sofisticado de esferas múltiplas para assegurar a coerência física entre movimento e causalidade, Sacrobosco adota uma versão reduzida, organizada em nove esferas, em consonância com a tradição de Macróbio.

Observa-se, assim, que o *Tractatus* opera uma articulação seletiva entre diferentes heranças da Antiguidade. De Aristóteles, Sacrobosco preserva os princípios da física natural: a centralidade da Terra, a distinção qualitativa entre mundo sublunar e supralunar, a teoria dos elementos e a necessidade de um quinto elemento para explicar o movimento circular eterno dos céus. De Ptolomeu e da tradição astronômica matemática, incorpora os instrumentos geométricos necessários para descrever os movimentos aparentes dos astros. De Macróbio, herda uma estrutura cosmológica simbólica e significativa para o paradigma medieval que dialoga diretamente com a tradição da música das esferas. O que aproxima o texto do *Tractatus* da noção de que o cosmo obedece a uma estrutura matemática, harmônica e divina, como uma música inaudível.

Referências

ARISTÓTELES. **Física I e II**. Tradução de Lucas Angioni. Campinas, SP: Editora da Unicamp, 2009.

ARISTÓTELES. Metafísica Livro XII. Tradução de Lucas Angioni. In: **Cad. Hist. Fil. Ci.**, Campinas, Série 3, v. 15, n. 1, p. 201-221, jan.-jun. 2005. Acesso em <<https://www.anpof.org.br/periodicos/cadernos-de-historia-e-filosofia-da-ciencia/leitura/940/28324>> Acesso em 05 de janeiro de 2026 às 17h07

ARISTÓTELES. **Meteorológicos**. Tradução: Cláudio William Veloso. Lisboa: Imprensa Nacional, 2017



ARISTÓTELES. **Tratado sobre o Céu**. Tradução de Rodolfo Lopes. Lisboa: Imprensa Nacional, 2023

BARROS-PEREIRA, Humberto Antonio de. Esferas de Aristóteles, círculos de Ptolomeu e instrumentalismo de Duhem. *In: Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 33, n. 2, 2602 (2011) Disponível em < <https://doi.org/10.1590/S1806-11172011000200017>> Acesso em 05 de janeiro de 2026 às 17h15

CITRON, Alica-Nana. **Spinning the Cosmos Volvelles in the Early Modern Commentary Tradition of João de Sacrobosco's De Sphaera**. Max Planck Institute for the History of Science: Berlin, Germany University of Oslo Oslo, Norway, 2025.

EUCLIDES. **Elementos de Geometria**. São Paulo: Unesp, 2009

ÉVORA, Fátima Regina R. Natureza e Movimento: um estudo da física e da cosmologia aristotélicas. *In: Cad. Hist. Fil. Ci.*, Campinas, Série 3, v. 15, n. 1, p. 127-170, jan.-jun. 2005. Disponível em < <https://philarchive.org/rec/VORNEM> > Acesso em 05 de janeiro de 2026 às 17h17

LUDWIG, Corinna. Die Karriere eines Bestsellers Untersuchungen zur Entstehung und Rezeption der Sphaera des João de Sacrobosco. *In: Concilium medii aevi* 13 (2010) 153–185 Disponível em < <https://doi.org/10.11588/cma.2010.0.77565> > Acesso em 05 de janeiro de 2026 às 17h18

MACROBIUS. **Commentary on the Dream of Scipio**. Columbia University Press: New York, 1990

MARQUES, Thiago Henrique Rosales. **A Meteorológica à Luz do Corpus Aristotelicum**. Dissertação (mestrado em filosofia) – Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade de Campinas, Campinas, SP, p. 114, 2019 Disponível em < <https://repositorio.unicamp.br/acervo/detalhe/1148999> > Acesso em 05 de janeiro de 2026 às 17h20

MARTINS, Roberto de Andrade. Galileo Galilei, los climas, y la tradición del Tractatus de sphaera de João de Sacrobosco. p.p. 373-380. *In: in: GARCÍA, Pío; MASSOLO, Alba (eds.). Epistemología e Historia de la Ciencia. Selección de Trabajos de las XX Jornadas. Facultad de Filosofía y Humanidades*. Córdoba: Universidad Nacional de Córdoba, 2010. Disponível: <https://repositoriosdigitales.mincyt.gob.ar/vufind/Record/RDUUNC_94b215459efff267a26d10c1313d80ab> Acesso em 05 de janeiro de 2026 às 17h22



MACHADO, Ricardo Gusmão.

MONTEIRO, Marcos. Apresentação. *In*: SACROBOSCO, João de. **Tratado da Esfera**: cosmologia tradicional e mecânica celeste. Porto Alegre: Concreta, 2018 (Biblioteca de Artes Liberais)

NORTH, John. **Cosmos**: an illustrated history of astronomy and cosmology. The University of Chicago Press: Chicago, 2008

PADERSEN, Olaf. In Quest of Sacrobosco. *In*: **Journal for the History of Astronomy**, 16(1985): 186-9, 192. Disponível em <<https://doi.org/10.1177/002182868501600302>> Acesso em 05 de janeiro de 2026 às 17h25

SACROBOSCO, João de. **Tratado da Esfera**: cosmologia tradicional e mecânica celeste. Porto Alegre: Concreta, 2018 (Biblioteca de Artes Liberais)

THORNDIKE, Lynn. **The Sphere of Sacrobosco and Its Commentators**. University of Chicago Press: Chicago, 1949

VELÁSQUEZ-TORIBIO, Alan Miguel; OLIVEIRA, Marcos Venícios. Primeiro modelo matemático da cosmologia: as esferas concêntricas de Eudoxo. *In*: **Revista Brasileira de Ensino de Física**, vol. 41, nº 2, e20180096 (2019) Disponível em <<https://doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2018-0096>> Acesso em 05 de janeiro de 2026 às 17h26