

LABORATÓRIO DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL TÉCNICA DE NÍVEL MÉDIO EM
GESTÃO EM SAÚDE
ESCOLA POLITÉCNICA DE SAÚDE JOAQUIM VENÂNCIO
FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ

Thamires Valentim Ferreira de Azevedo

TRANSFORMAÇÕES NAS CONCEPÇÕES DO COSMOS E O NASCIMENTO DA
CIÊNCIA MODERNA

Rio de Janeiro

2013

Thamires Valentim Ferreira de Azevedo

TRANSFORMAÇÕES NAS CONCEPÇÕES DO COSMOS E O NASCIMENTO DA
CIÊNCIA MODERNA

Trabalho de conclusão de curso apresentada à
Escola Politécnica de Saúde Joaquim
Venâncio como requisito para aprovação no
curso técnico de nível médio em saúde com
habilitação em Gestão em Serviços de Saúde.

Orientador(a): Karla Martins Bezerra.

Rio de Janeiro

2013

Thamires Valentim Ferreira de Azevedo

TRANSFORMAÇÕES NAS CONCEPÇÕES DO COSMOS E O NASCIMENTO DA
CIÊNCIA MODERNA

Trabalho de conclusão de curso apresentada à
Escola Politécnica de Saúde Joaquim
Venâncio como requisito para aprovação no
curso técnico de nível médio em saúde com
habilitação em Gestão em Serviços de Saúde.

Orientador(a): Karla Martins Bezerra.

Aprovado em ___/___/___

BANCA EXAMINADORA

(Karla Martins Bezerra – EPSJV/FIOCRUZ)

(Jairo Dias de Freitas - EPSJV/FIOCRUZ)

(Tânia de Oliveira Camel - EPSJV/FIOCRUZ)

RESUMO

Apresenta as discussões sobre o cosmos que integram o processo que resulta no nascimento da ciência moderna e aponta as contribuições que estes debates trouxeram para o estabelecimento da ciência moderna. Aborda a discussão do cosmos proposta pelo filósofo Aristóteles. Expõe as condições cultural e religiosa da Idade Média. Expõe as transformações da Europa no período de transição da Idade Média a Idade Moderna. Apresenta os aspectos explorados por Copérnico, Galileu e outros importantes astrônomos na construção de um novo modelo de universo.

Palavras-chave: Modelo de cosmos. Universo. Ciência Moderna.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Ilustração 1 O cosmos aristotélico.....	15
Ilustração 2 O universo copernicano, segundo Thomas Digges.....	26

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	6
2	JUSTIFICATIVA.....	7
3	ANTIGUIDADE CLÁSSICA: O COSMOS ARISTOTÉLICO E TEORIA PLATÔNICA.....	9
4	EUROPA MEDIEVAL: REUNIÃO DAS DISCUSSÕES SOBRE OS DIVERSOS CAMPOS DO SABER	15
5	TRANSFORMAÇÕES OCORRIDAS NO PERÍODO DE TRANSIÇÃO DA IDADE MÉDIA À IDADE MODERNA.....	20
5.1	O RENASCIMENTO URBANO: O DESENVOLVIMENTO DO COMÉRCIO E PROGRESSO DA TÉCNICA.....	20
5.2	O NOVO MODELO EXPLICATIVO IDEALIZADO PELO MEDIEVO EUROPEU COMO PRÉLUDIO DO NASCIMENTO DA CIÊNCIA MODERNA.....	23
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	29
7	REFERÊNCIAS.....	30

1 INTRODUÇÃO

Este trabalho apresenta as discussões sobre o cosmos que integram o processo que tem como resultado o nascimento da ciência moderna. Para entendê-lo é preciso compreender sob que condições surgem os debates. Para tanto, inclinaremos nosso olhar para o cenário, pano de fundo dos grandes acontecimentos: a Idade Média, apontando a condição cultural e religiosa do território no qual estes debates emergiram, buscando compreender de que maneira estas influenciaram na produção destes modelos do cosmos e na condução das proposições discutidas num período histórico anterior. Serão considerados também alguns dos acontecimentos marcantes para a história cujo mérito para construção de debates que inauguram a Idade Moderna é imensurável. (BRAGA, GUERRA, REIS, 2006)

Antes de entrarmos na análise propriamente dita, é preciso esclarecer primeiramente o conceito de cosmos ou cosmologia, que revela em sua conceituação o estudo um tanto ampliado sobre a ordenação do universo, não apenas em seu sentido mais trivial, que expressa à investigação dos corpos celestes, parte de um sistema planetário do qual o universo é composto, mas, segundo uma definição do dicionário Ruth Rocha, “o universo em seu conjunto, toda a estrutura universal desde os corpos celestes, até as partículas subatômicas (do macrocosmo a microcosmo)”.

Apesar de o termo designar essa totalidade que constitui o espaço, a natureza ou a realidade a fim de reduzir e delimitar o objeto, aqui o termo será tratado no sentido apresentado, que denota a ordenação, propriedade e estrutura dos corpos celestes ou, elementos que compõem o universo.

Após esta definição, é um tanto possível compreender o teor dos debates que se pretende abordar doravante e, no qual se empreenderá esforços para produção deste trabalho.

Para dar prosseguimento ao estudo, há necessidade de ampliar o campo de observação. Deste modo, a primeira discussão do cosmos a ser apresentada é a proposta pelo filósofo Aristóteles.

No entanto, não olharemos para suas proposições na Antiguidade, período no qual estas foram produzidas, mas sim inseridos na Idade Média, mais especificamente no contexto europeu, cujos modelos explicativos do cosmos tiveram grande aceitação e tornaram-se base dos estudos deste período e, por conseguinte, voltaremos o olhar para as produções da própria Idade Média, que fundamentadas na compreensão de mundo em ebulição no período, deixam

suas marcas neste debate cosmológico, não estando alheias ao processo de construção do pensamento científico. (PORTO E PORTO, 2009)

Por último, mas de suma importância, pois que constitui o objeto principal de estudo do trabalho, analisaremos as formulações propostas pelos principais representantes da ciência moderna. Representantes que se debruçaram na tentativa de desenvolver um modelo cosmológico novo e que se apresentava diferente de toda a produção do conhecimento adotado desde a Antiguidade Clássica até a Idade Média. Portanto, se adequava a compreensão de mundo daquele período, e por isso o debate que proporcionaria o surgimento da ciência moderna, não encontrava espaço para se estabelecer e se desenvolver durante esse período.

Debate este, que representou o início do processo de mudança do paradigma social, permitindo estabelecer uma nova lógica de construção às formulações, que passam a ser produzidas a partir de novos métodos de investigação.

Para nos auxiliar nesta empreitada, será tomado como guia e mapa de orientação as teorias e os modelos de Copérnico e Galileu, na intenção de buscar o entendimento desse processo de transição da Idade Média à Idade Moderna, e os impactos significativos que estes estudos trouxeram para a estrutura e visão de mundo social.

2 JUSTIFICATIVA

Uma das razões para construção deste trabalho é a existência de um grande interesse, de ordem pessoal, pelas proposições proporcionadas pelo conhecimento científico.

Essa curiosidade constante foi à condutora da busca da compreensão sobre o universo, que incompreensível em sua totalidade, sempre foi alvo de variadas indagações. O contato com estes efetivos modelos explicativos do universo, em campos do saber como a física, e a própria matemática, fez crescer o desejo de entender o debate científico com maior profundidade: seu contexto de produção, seus responsáveis, o processo que permitiu gerá-los. É nesta ocasião de produção oportuno fazer estas descobertas.

Outro aspecto inquietante que conduziu a escolha do tema, e que possui grande relevância social, reside no fato de o conhecimento científico ter se tornado tão acessível e se difundido de forma a ser naturalizado na cultura moderna. Todos querem ter seu aval para construção de

seus argumentos e se utilizam das vias científicas para fortalecer o discurso, e por isso acabam dando a este tipo de conhecimento o caráter independente e o poder absoluto, caindo assim, nos mesmos erros que, outrora, já havíamos cometido, os de tornar um conhecimento construído socialmente como único meio de interpretação e explicação da realidade (reducionismo e parcialidade).

Este fenômeno é reflexo da forma como é veiculado, e propagado tal conhecimento. E como, este formalmente se inicia na inserção dos sujeitos na vida acadêmica e se perdura nela, a responsabilidade acaba sendo deslocada para as instituições de ensino, que com seus métodos pedagógicos, normalmente apoiados na adoção e uso de materiais ou manuais didáticos que trazem uma visão reduzida da ciência, - onde se prioriza apenas seu aspecto técnico de solução de problemas - assim como a visão fornecida pela mídia, poderão ser responsáveis por reforçar, ou por desconstruir esta ideia tão enraizada acerca do conhecimento científico. (BRAGA, GUERRA, REIS, 2006)

O uso indiscriminado, e a relação de interdependência entre docentes e materiais de apoio didático, assim como de discentes para com os livros didáticos, tornou-se uma falha grave no meio acadêmico. E trata-se de um fenômeno tão facilmente identificável, tanto que é alvo de relatos de uma experiência pessoal, assim como de depoimentos da experiência alheia, que insatisfeitas com o atual exemplar didático adotado como um método de apoio às atividades acadêmicas se depara com esta problemática cujas causas não são nenhum enigma, e suas soluções já são sabidas, mas sua aplicação prática se constitui numa verdadeira problemática.

O interessante é que há possibilidade de inferir sobre suas diversas causas, mas emprenderíamos muitos esforços em enumerá-las, pois são em quantidade exaustiva, por isso só citaremos ao menos duas. A primeira delas é motivada pela falta de comprometimento com o contexto histórico em que se inserem as construções científicas, e, a segunda dar-se-á pela ausência da busca de um conhecimento ampliado, em que se apresentem as discussões e os debates que permitiram o desenvolvimento de diversas teorias. E são estas causas que necessitam ser combatidas, e essas construções que precisam ser reconstruídas, porque defendem pontos de vista excludentes, separatistas e reducionistas sobre a ciência.

Eis aí a finalidade e a importância deste trabalho, abordar algumas das discussões que proporcionaram o nascimento do conhecimento científico, sob uma ótica mais ampliada, buscando reconhecer as limitações de cada período de produção do conhecimento.

3 ANTIGUIDADE CLÁSSICA: O COSMOS ARISTOTÉLICO E TEORIA PLATÔNICA

“Há que admitir que existe uma primeira realidade: o que tem uma forma imutável, o que de nenhuma maneira nasce nem perece, o que jamais admite em si qualquer elemento vindo de outra parte, o que nunca se transforma noutra coisa, o que não é perceptível nem pela vista, nem por outro sentido, o que só o entendimento pode contemplar. Há uma segunda realidade que tem o mesmo nome: é semelhante à primeira, mas é acessível à experiência dos sentidos, é engendrada, está sempre em movimento, nasce num lugar determinado para em seguida desaparecer; é acessível à opinião unida à sensação.” (Platão, p.103, grifo nosso)

Voltado para este entendimento que daremos início aos debates que serão abertos neste capítulo, e como dito na introdução deste trabalho, não se busca aqui traçar um olhar sobre as condições culturais do território nos quais surgem os debates acerca do cosmos, no período que se convencionou nomear de Antiguidade. Apesar de, esta eventualmente poder ocorrer de forma não intencional ao longo desta produção, pois que é inevitável.

No entanto, antes de iniciarmos a apresentação do cosmos aristotélico, é importante entender brevemente sua história. Então, aventuremo-nos a seguir por este caminho.

Aristóteles nasceu em 384 a.C. na cidade de Estagira (território hoje conhecido como Starvos), na costa noroeste da península Calcídia. Esta cidade foi fundada e colonizada pelos gregos. Segundo estudiosos que se dedicavam a este período, Aristóteles foi uma espécie de membro e estudante da Academia Platônica. O que esclarece parte da origem e das escolhas temáticas, objetos de grande exploração teórica de Aristóteles. (CHAUI, 2002)

Platão, fundador da Academia no qual Aristóteles frequentava, é considerado um importante filósofo, matemático e um intelectual interessado em pensar a política de seu Estado. Dedicado à formação política, cultural e intelectual dos indivíduos de sua Nação, fundou a Academia, em Atenas. Era neste ambiente, sobretudo, que se realizavam reflexões das mais diversas ordens e que se dava atenção especial à filosofia da natureza. Entretanto, o tema das primeiras obras platônicas se voltava a questão da epistemologia cujo objetivo principal era buscar um meio de se conhecer a realidade, mesmo sabendo da mutabilidade das coisas que nela existem. A partir desta investigação foi possível dar andamento a diversos estudos. (BRAGA, GUERRA, REIS, 2006)

Antes de entrar no mérito cosmológico, nosso objeto de estudo, precisaremos entender a teoria epistemológica platônica, que se constitui num dos primeiros questionamentos do

filósofo, para logo, em seguida, se tornar um farto material de discussão de diversos estudiosos posteriores, e de apoio à formulação de novas teorias do cosmos e da natureza.

Platão, ao dar início aos seus estudos, tinha um grande dilema à solucionar em suas mãos, e uma difícil problemática que intrigara, inclusive, filósofos da Grécia Antiga, evidenciada pelo seguinte questionamento: “Como é possível conhecer as coisas do mundo se elas estão em constante mudança?”. Na tentativa de resolver este dilema da mutabilidade, Platão formula dois conceitos: o do mundo das ideias e do mundo dos sentidos. (BRAGA, GUERRA, REIS, 2006)

Com o mundo dos sentidos, Platão se referia à dimensão material e sensível, no qual podemos detectar e perceber as especificidades dos objetos nele inseridos fazendo uso dos sentidos. Um exemplo bastante usado que ilustra bem este conceito é o da mesa. A partir dos sentidos pode-se perceber e detectar traços que tornam a mesa individual, como a textura, a cor, o material do tampo e outras especificidades. No entanto, apesar desta individualidade, ainda conseguimos afirmar com segurança o fato de ser aquele corpo uma mesa. Para explicar este acontecimento, Platão introduz o conceito de mundo das ideias. De acordo com ele, a ideia de mesa já é parte do intelecto ou mente, antes mesmo de ser introduzida e percebida no mundo sensível. (BRAGA, GUERRA, REIS, 2006)

Segundo o filósofo, o mundo natural teria sido obra de um demiurgo (Criador), que o teria feito, a partir das ideias preexistentes. Sendo assim, é um tanto possível constatar que a realidade percebida por nós através do uso dos sentidos, nada mais consiste do que na reprodução imperfeita de uma realidade perfeita. A realidade perfeita e imutável, se centrada sob a ótica platônica, proporcionaria o verdadeiro conhecimento das causas últimas das coisas. Com esta enunciação, Platão admite a filosofia como prática por essência teórica, e que este conhecimento só poderia ser atingido, se guiado pela abstração, abandono dos sentidos, e superação da experiência, isto é, seu alcance seria possível sob a condução do mundo inteligível ou das ideias. (BRAGA, GUERRA, REIS, 2006)

Como já foi dito, Aristóteles era um frequentador assíduo da Academia Platônica, entretanto isto não impediu o filósofo de fazer uma reflexão crítica acerca da solução adotada por Platão à problemática da mutabilidade das coisas. De acordo com Aristóteles, ao sugerir o abandono do mundo sensível e a elevação do indivíduo ao mundo inteligível, como único meio de se conhecer a realidade, Platão estaria admitindo a existência de duas dimensões independentes.

Para justificar de forma concreta sua crítica à obra platônica, Aristóteles expõe sua teoria acerca da temática epistemológica, que segundo concebe o filósofo poderia ser explicada a partir da existência de duas dimensões, que diferentemente de Platão, seriam indissociáveis, e das quais os indivíduos eram constituídos. Estas residiriam nas chamadas matéria e forma.

A matéria, sob determinada perspectiva, se constituiria naquilo que de individual há no objeto, que detectado através do uso dos sentidos, permitiria a percepção desta particularidade que é concernente ao ser. Já a forma seria aquilo de generalizado e de comum que havia nos indivíduos. (BRAGA, GUERRA, REIS, 2006)

Na tentativa de explicar a questão da mutabilidade das coisas discutida por Platão, o filósofo propõe uma nova teoria, a da existência de quatro causas. Esta é esclarecida a partir da construção de dois conceitos: o de ato e o de potência.

De acordo com tais conceitos toda matéria seria capaz de assumir (causa material), conforme a ação de um agente externo, uma forma atual e outra forma potencial (causa formal), isto é, forma no qual o objeto poderia assumir, se determinado pela causa eficiente, o instrumento responsável pela mudança. Esta proposta enuncia a possibilidade de um princípio de transformação dos seres. Entretanto, as transformações não eram feitas de maneira despreziosa (ou ao acaso), e sim movidas por uma finalidade, esta se constituiria na causa final motivadora da mudança na natureza. (CHAUI, 2002)

Além do agente transformador, havia uma causa mais profunda que era nada mais nada menos que a finalidade daquele ser, evidenciada pelo desejo do próprio ser e a tendência natural de a cada mudança e possibilidade de atualizar suas potencialidades, de se aproximar da perfeição, da sua plena identidade, sua essência, isto é, à imobilidade. Portanto o devir, que seria o princípio da mudança, é determinado pela finalidade da transformação dos seres cujo apetite natural era atingir a perfeição imóvel. (CHAUI, 2002)

O que seria a perfeição imóvel? Seria o resultado de uma atualização constante da matéria, e das transformações de uma forma imperfeita e inacabada a uma forma inteiramente acabada, causa final e aspiração dos seres que se movimentam em vista de atingí-la, de maneira que assim sendo não mais necessitaria se mover ou ser movido. É importante salientar que as transformações dos seres eram limitadas, pois o número de possibilidades de formas que

poderiam tomar é reduzido, de maneira que estes corpos só pudessem receber as formas que lhes são adequadas. (CHAUI, 2002)

Com esta formulação Aristóteles atribui ao mundo dos sentidos à responsabilidade de compreensão da dimensão material, isto é, que seria possível conhecer a dimensão material ou o próprio mundo partindo-se de uma investigação do próprio mundo, contrapondo assim a teoria platônica, que admitia que apenas abandonando-se a experiência que o mundo sensível proporcionaria e elevando-se ao transcendental ou ao mundo das ideias, é que se tornaria efetiva a possibilidade de compreensão da realidade.

Partindo-se da formulação anterior é que se torna possível entender o modelo de cosmos aristotélico. Para tanto é preciso retomar a uma enunciação feita por Aristóteles apresentada no início deste trabalho, onde na tentativa de solucionar a questão das transformações que ocorriam na natureza, o filósofo admitiu a existência de duas dimensões que não se dissociavam e do qual eram constituídos os seres. Restituindo ao que ainda pouco havia sido apresentado, atribuía-se a matéria e a forma esse caráter, assim como a associação destas, a causalidade do movimento dos seres que se encontram na natureza. Ao fazer esta associação, reconhecia-se de fato a impossibilidade de existência desses dois aspectos constituintes de um ser de maneira isolada ou em sua forma pura.

Ora, entendendo que o processo cujo resultado conhecido como devir ou movimento dos seres residentes da natureza se estabelece numa relação de estreita dependência destas duas; matéria e forma somadas a ação de um agente eficiente, culminaria em um acontecimento: a transformação de um ser de ato a potência a tal ponto que atingisse seu ápice, a perfeição (causa final). Só que havia um obstáculo de grande empecilho para o alcance deste fim, tanto a forma quanto a matéria não eram suficientes para que o ser pudesse chegar ao estado de perfeição de modo a se manter enquanto ato perfeito, - causa final da mudança- mesmo porque havia certo ponto que a forma não dominava. (CHAUI, 2002)

Esse aspecto era percebido na natureza, pois que os indivíduos residentes nela ao atingirem o ponto de acabamento (perfeição e imobilidade), tendiam a perecer e perder a forma, não alcançando a imobilidade e a perfeição.

Foi a partir da observação atenciosa da natureza que Aristóteles pode fazer determinadas constatações como aquela acima explanada. O mundo em constante mudança, segundo a percepção Aristotélica, destrinchado no início deste capítulo se constitui num axioma: o

nascimento, desenvolvimento, envelhecimento e perecimento dos seres componentes desta natureza no qual o filósofo residia, possibilitaram a adoção de um princípio que determina que os seres e suas transformações, resultam de um propósito intrínseco do qual é da natureza do próprio indivíduo.

Portanto, a maneira de se comportar dos seres é inerente ao próprio ser, e do qual o mesmo estava sujeito, assim retomamos as quatro causas, teoria explorada no início deste capítulo. Ao levar em consideração estes aspectos, o conjunto da obra induz o filósofo a atribuir à natureza a noção de imperfeição, de corrupção, acusando-a de ser constituída pelos quatro elementos. (PEDUZZI, 1996)

Segundo ele, o episódio de mudança devia-se ao fato de serem formados pela matéria segunda totalmente corruptível, os quatro elementos primordiais: terra, água, ar e fogo, pertencentes ao chamado mundo sublunar. Eram eles que se combinavam em aspectos qualitativos do sensível, e a partir disso formavam aquilo que constituía a natureza. É importante salientar que, a percentagem desses elementos seriam fatores determinantes da densidade dos seres formados pela combinação acima exposta. Aristóteles ao lançar mão da teoria dos quatro elementos retoma a concepção estabelecida por Empédocles, filósofo grego do período conhecido como pré-socrático cujo foco de pesquisa se voltava para questões da natureza. (PEDUZZI, 1996)

Entretanto, ao voltar seu olhar ao céu o filósofo notava que ao longo do tempo a mudança não ocorria do mesmo modo como acontecia nos seres pertencentes ao mundo sublunar, no qual com o passar do tempo cresciam e se desenvolviam, ao contrário permaneciam em ato. O que o levou a atribuir a noção de perfeição e a distinguir estes dois mundos, que já tão diferentes, qualitativamente não poderiam ser constituídos da mesma matéria. (PEDUZZI, 1996)

Por isso, o filósofo admitia a existência do mundo supralunar. Neste se encontravam os corpos celestes, que segundo a ótica do filósofo, eram constituídos pela quinta essência, o éter. Além desta constituição, estes corpos eram presos por esferas cristalinas, também preenchidas pelo elemento cuja dimensão celeste estava impregnada. Nesta região a matéria e forma se harmonizavam de modo a torná-la completamente incorruptível, e, portanto, menos propensos a perecer. Os corpos que nesta região espacial se situavam eram perfeitos e imóveis, e se encontravam em sua forma plena (ou acabada). (PORTO E PORTO, 2009)

Diferentemente das transformações ocorridas na natureza da realidade sublunar, os corpos celestes localizados neste espaço supralunar tinham uma forma atual e eterna, e deste modo perpetuamente se mantinham. Neste cosmos, a Terra ocupava o centro estático do universo, - o que pressupunha um limite ao cosmos - e os corpos que se encontravam nas proximidades da Terra se moviam em vista de atingir seu lugar natural, descrevendo movimentos circulares, os mais pesados em direção ao centro, e os mais leves afastando-se dele, formando assim esferas concêntricas. Além destas esferas, onde havia os corpos que se encontravam nas proximidades da Terra, havia a esfera das estrelas fixas. (PORTO E PORTO, 2009)

A ideia de imobilidade da Terra era explicada com base em fatos corriqueiros: os objetos quando lançados para cima retornavam ao lugar de onde partiram, fenômeno que segundo o pensamento da época não ocorreria caso a Terra se mantivesse em movimento. No entanto, já que em termos locomotivos, o movimento realizado pela terra não geraria o deslocamento da posição que ela ocupa, a hipótese de mobilidade da Terra não seria admitida se sob as luzes da pura e simples observação a olho nu e sob determinado referencial. (PEDUZZI, 1996)

Para além dos céus não existia qualquer coisa, já que para o filósofo não havia a possibilidade de existência do vácuo, e por isso a dissociação das noções de espaço e matéria não era cabível. (PORTO E PORTO, 2009)

A causalidade de todo o movimento era dada ao primeiro motor imóvel que continha em si o movimento e por si eram geradas as possibilidades de movimento atribuído aos seres.

Com esta teoria, o filósofo da natureza apresentava uma noção de cosmos puramente qualitativo, hierarquizado, geocentrista e finito. Composto por três esferas: mundo supralunar, sublunar e primeiro motor imóvel (ou divino). Conforma apresentado na Figura 1.

Esta estrutura de cosmos, mais tarde, é adotada pelo pensamento ocidental medieval, de natureza cristã, porém diferentemente dos filósofos da Antiguidade, sua criação é atribuída ao Divino, um ente que se encontra em um plano superior, responsável pela criação, condução dos seres e do cosmos.

Schema huius præmissæ diuisionis Sphærarum .

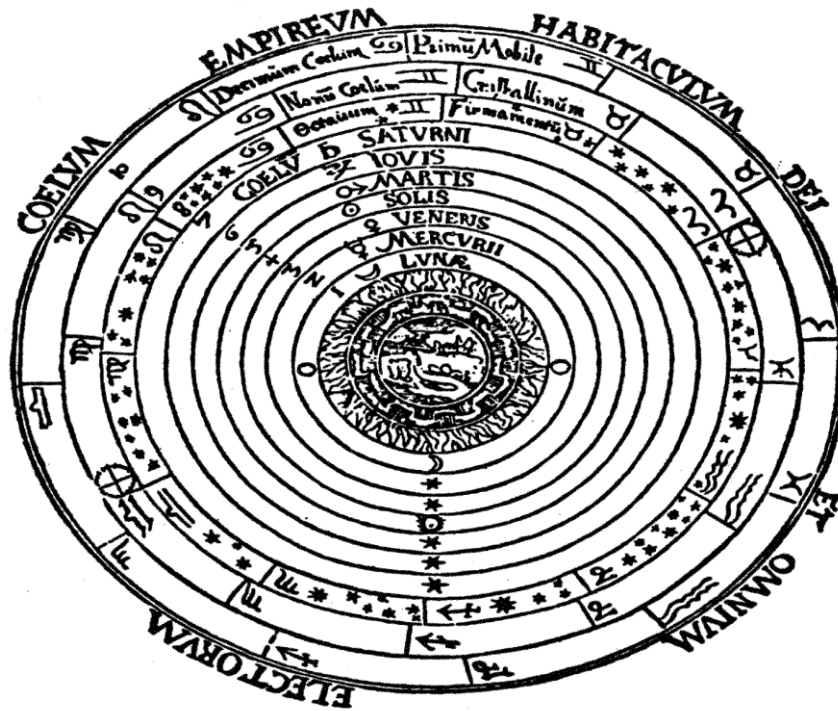


Figura 1. O cosmos aristotélico (KOYRÉ, 2006)

4. EUROPA MEDIEVAL: REUNIÃO DAS DISCUSSÕES SOBRE OS DIVERSOS CAMPOS DO SABER.

Apesar de parecer um período de poucos progressos no que diz respeito aos aspectos culturais e do conhecimento, se olharmos mais atentamente para Europa na Idade Média, perceberemos que foi um dos momentos mais dinâmicos. (BRAGA, GUERRA, REIS, 2006)

Momento reconhecido pela imposição de certos padrões culturais e religiosos como orientadores da vida em sociedade, e simultaneamente, pelo início de uma reforma de paradigmas sociais. Ambiente onde se reuniram um conjunto de formulações provenientes de diferentes territórios e momentos históricos, e também, de resistência à entrada de algumas produções e descobertas realizadas no próprio território e durante seu período.

Estudos mais dedicados sobre a sua história possibilitaram um esclarecimento sobre este período, que gera inclusive discussões, pois sob a luz dos mais diversos autores, sua avaliação toma várias formas e rumos. Entretanto, nos direcionaremos a uma avaliação geral deste período, em que se priorize e se reconheça suas contribuições para o estabelecimento da

ciência moderna. Já que de uma análise negativa sobre o período, – compreendido entre 500 e 1500 d.C. – estamos pejados. Mas prossigamos, então, para o alvo.

No início deste período histórico, já havia sido posto em marcha uma nova forma de compreensão do mundo. Até meados do século VII, após a vinda de Cristo (o Messias), começam a emergir os adeptos de seus ensinamentos. Este processo de adesão ocorre no território conhecido como Judéia, Palestina. (COTRIM, 2009)

Os ensinamentos e a pregação do Messias foram conquistando mais adeptos ao longo do tempo, ampliando assim seu espaço de influência. É importante esclarecer que a expansão desta crença religiosa não resultou de um processo rápido e espontâneo, mas vagaroso e gradual. Mesmo porque já havia sido instalada neste extenso território uma diversidade de crenças religiosas que faziam parte do universo cultural dos povos que habitavam o Oriente. (COTRIM, 2009)

Segundo historiadores, foi principalmente com a conversão do Imperador romano, - que havia conquistado e detinha o domínio desta região desde 63 a.C.- que o cristianismo conseguiu se desenvolver e se expandir. Seus seguidores foram se organizando em comunidades, e aumentando em complexidade, o que mais tarde culminou na formação do que se convencionou chamar de cristianismo (ou doutrina cristã). (COTRIM, 2009)

A partir deste momento as relações sociais passam a ser pautadas na concepção de mundo cristã. Deixando também sua parcela de contribuição no debate cosmológico que posteriormente possibilitaria a construção e o estabelecimento da ciência moderna.

Um personagem histórico fundamental para o período, que viveu na Antiguidade, foi Aurélio Agostinho (354-430), filósofo cuja meta final após sua conversão ao cristianismo era conciliar a teoria platônica com os fundamentos da fé cristã. O filósofo se empenhou nessa jornada, e conseguiu desenvolver este trabalho que ganhou reconhecimento perante a Igreja cristã. (BRAGA, GUERRA, REIS, 2006)

Sua doutrina influenciou bastante a religião cristã, e a filosofia medieval. A proposta do filósofo admitia a existência de um dualismo no cosmo – o corpo e a alma. Julgando haver uma supremacia da alma sobre o corpo, sugeria a abnegação da realidade sensível, e a elevação da alma ao transcendental, pois segundo ele somente procedendo desta maneira era possível atingir a purificação da alma. (BRAGA, GUERRA, REIS, 2006)

Esta doutrina propiciou o surgimento de núcleos dispostos a adotar o isolamento do mundo como prática essencial para alcance da salvação. Foi nos mosteiros que esta prática pode se concretizar, mesmo porque foram pensados justamente com este fim: abrigar comunidades que se propunham a este estilo de vida. As normas que regiam a vida monástica eram pautadas na tríade: oração, trabalho e repouso. Posteriormente, o trabalho passa a ser um ofício realizado por camponeses que o faziam - em terras daqueles que se entregavam ao monastério – para que houvesse a manutenção de sua vida e de sua família, e em troca do terreno cedido para cultivo, o prestador de serviço supria as necessidades do dono do terreno. (BRAGA, GUERRA, REIS, 2006)

Essa atividade antes realizada pelos monges é redirecionada para a prática da reflexão filosófica, do qual passou a ser parte da jornada realizada pelos os indivíduos que se doaram a tal estilo de vida. A partir daí, os mosteiros acabaram se tornando um grande centro de estudos, rodeado de bibliotecas e espaços para a reflexão filosófica. (BRAGA, GUERRA, REIS, 2006)

Com o crescimento destes espaços, os mosteiros passaram a abrigar escolas cuja preocupação era a formação intelectual de monges e nobres. Com o passar do tempo houve a necessidade de elaboração de um currículo. O currículo estruturado se dividia em dois grandes grupos: trivium e quadrivium. O primeiro era composto por matérias como gramática, dialética e retórica visando à aprendizagem da leitura e o desenvolvimento da capacidade interpretativa. Já o segundo era formado por geometria, aritmética, astronomia e música que apesar de pressupor uma iniciação a filosofia natural e a matemática, se constituía na simples explanação numérica. (BRAGA, GUERRA, REIS, 2006)

Com o grande êxodo rural a partir do século XII, a população passa a adotar um estilo de vida urbano, bastante impulsionado pelo advento da atividade comercial em expansão, responsável de alguma maneira pelo deslocamento do centro de poder econômico e político, pela redução do foco voltado para a atividade agrícola praticada no campo, assim como pela centralização da atividade realizada nas grandes cidades. Este processo permitiu fazer com que a necessidade de se habitar nas proximidades de grandes áreas de cultivo se tornasse mínima, fenômeno que ocorreu conforme evoluíam as técnicas agrícolas e de transporte que se constituíram em relevantes inovações. (GUERRA et al., 1997)

Essa transferência provocou o surgimento da escola urbana, que se torna uma extensão do projeto de construção dos grandes templos religiosos, símbolos do poder das cidades. Que

foram ganhando importância, segundo as áreas de estudo no qual davam ênfase e no qual o corpo docente priorizava, ganhando reconhecimento nas cidades. As escolas cresciam em número, e se espalhavam pela Europa, tal fato leva a necessidade de aperfeiçoamento do corpo docente que subsidiava viagens a mosteiros distantes, em busca de novos manuscritos com a finalidade de ampliar o acervo de obras que proporcionariam discussões sobre os mais diversos campos do saber. (BRAGA, GUERRA, REIS, 2006)

Outro fato extremamente relevante ocorrido na Península Ibérica coincidente com o processo abordado acima foi a invasão árabe. É interessante pensar que quando o assunto a ser tratado é a invasão de um determinado povo em território de outrem ou que está sob posse de outro povo, é costumeira a associação de maneira bem imediata a uma série de disputas sangüinárias, onde os envolvidos nesta batalha pela conquista de poder e território se constituem de um exército forte, dotados de um potencial bélico descomunal. Vê-se, portanto, um episódio específico, centra-se em apenas um aspecto que não deve ser desconsiderado, mas que não precisa ser supervalorizado, além do mais, a história não é feita apenas de um aspecto, vista só sob uma ótica, e sim através de diferentes pontos de vista.

Partindo desta ótica, a conquista dessa faixa ocidental por parte do povo árabe consolidou a difusão de um grande acervo de conhecimentos produzidos em uma diversidade de territórios e provenientes de um período histórico anterior, a Antiguidade Clássica. (BARROS-PEREIRA, 2011)

No entanto, a Europa tomou conhecimento dessa grande quantidade de obras disponíveis, no período de reconquista do território que se encontrava sob o domínio dos árabes desde o século VII. Esse processo expansionista e de conquista se consolida neste período tendo como estopim a morte de Maomé, mestre e difusor da religião oriental. A partir daí, dá-se início a conquista da faixa do oriente que se expande atingindo territórios africanos, tendo por fim tomado gigantescas proporções com a tomada da Península Ibérica. (BARROS-PEREIRA, 2011)

Durante este período de domínio, o povo árabe tem acesso ao conhecimento produzido nas regiões conquistadas, a Alexandria, no Egito, conhecido por abrigar um centro de investigação filosófica desde a Antiguidade, assim como a Pérsia e a Síria que sediavam centro de estudos de áreas como a astronomia e a medicina. Esse conjunto de saberes havia sido vertido para a língua árabe, assim como obras encontradas nas bibliotecas dos territórios

tomados pelos árabes, tornando assim o árabe uma língua de comunicação intelectual. (BARROS-PEREIRA, 2011)

Somente no final do século XII, com a reconquista da Península Ibérica que se encontrava sob o domínio árabe, esses importantes escritos e produções do saber antes desconhecidos pela cristandade, se tornaram conhecidos e os manuscritos vertidos para o latim. Inclusive as obras de Aristóteles, conhecidas parcialmente pelos cristãos medievais, passam a ser conhecidos quase que integralmente. Portanto, uma variedade de conhecimentos de diversas áreas é reunida nesta região invadindo a Europa. (BARROS-PEREIRA, 2011)

Neste período de difusão do conhecimento, aconteceram transformações no seio da Igreja. Emergiu uma vastidão de movimentos questionadores das posições adotadas pela instituição, do forte poder exercido pela hierarquia eclesiástica propondo novas interpretações das escrituras sagradas. Com o propósito de conter o crescimento de novos movimentos considerados heréticos pela instituição, pois que se constituíam em práticas que segundo o organismo não se acordavam com a doutrina consolidada de acordo com os moldes institucionais, a Igreja autoriza a criação de novas ordens. (BRAGA, GUERRA, REIS, 2006)

Essa dificuldade em lidar com essa diversidade os leva a adoção de medidas mais drásticas frente a essas novas ideias. Para tanto, se efetiva a partir deste momento o combate direto a esses movimentos com a instauração de novas ordens religiosas, constituídas como organismos de combate a ideologias que não se coadunassem com o as premissas da Igreja.

Duas ordens que tiveram um papel fundamental na Idade Média foram a dominicana e a franciscana. A primeira ordem era formada por um grupo bem preparado e habilidoso na pregação da doutrina. Já a segunda que aderira a proposta pregada por São Francisco de Assis, defendia a adoção de um estilo de vida mais simples. Mais do que uma ordem religiosa, os franciscanos questionavam a hierarquia eclesiástica entrando mais tarde em atrito com o posicionamento adotado pela Instituição. (BRAGA, GUERRA, REIS, 2006)

São Francisco de Assis, fundador desta segunda ordem, acreditava que a busca pelo conhecimento poderia levar o indivíduo à vaidade e às disputas intelectuais que não se coadunavam com o discurso de pobreza por ele defendido. Por isso, sugeria a seus seguidores que não se voltassem à leitura de textos com pretensões intelectuais. Outra ideia muito difundida pelo pregador era de que Deus falava ao indivíduo através da natureza. Para muitos essa ideia se apresentou como uma sugestão ao estudo voltado para as questões que

envolviam a filosofia da natureza, impulsionando assim o surgimento da Universidade de Oxford (Inglaterra), que sem tradicionalmente se inclinar aos estudos da teologia, torna-se um importante centro de investigação sobre a natureza, onde os textos árabes e gregos faziam parte da linha de conteúdo estudado. (BRAGA, GUERRA, REIS, 2006)

Estas transformações ocorridas mexeram com a estrutura de conhecimento erguida pelo cristianismo desde sua formação, que durante esse momento se encontrava bastante aluído com a introdução de novos saberes que reconfiguravam a face da Europa.

5. TRANSFORMAÇÕES OCORRIDAS NO PERÍODO DE TRANSIÇÃO DA IDADE MÉDIA À IDADE MODERNA.

5.1 O RENASCIMENTO URBANO: O DESENVOLVIMENTO DO COMÉRCIO E PROGRESSO DA TÉCNICA.

Existem muitos elementos que neste longo caminho percorrido até aqui, necessitam ser destacados, por conta do papel que tiveram tanto para a ocorrência de transformações profundas na Europa medieval, quanto para as discussões de cunho filosófico. A introdução de novos saberes inaugura uma nova maneira de olhar para a realidade. Contudo não é o único elemento que deve ser levado em consideração. Na verdade, o estabelecimento da ciência moderna e a nova proposta de cosmos que ela proporciona resultam de outros marcos históricos de grande relevância para o proceder investigativo.

A partir do século XIV, a intensificação da atividade comercial - em curso desde o período conhecido pela crise medieval – impulsiona a configuração de um novo sistema que permitiria o estabelecimento das transações comerciais de modo viável e mais fácil. A introdução do dinheiro na realização de intercâmbios mudou o cotidiano da população europeia, pois além da facilidade de transportar esta ferramenta cujo valor era simbólico, as trocas não mais necessitariam da concordância entre ambas às partes envolvidas: tanto do comerciante quanto do comprador, já que os produtos que estavam em jogo durante a troca deveriam ser objeto de desejo dos envolvidos na transação. (BRAGA, GUERRA, REIS, 2004)

Este acontecimento levou ao desenvolvimento de uma capacidade de raciocínio teórico, antes patrimônio exclusivo dos intelectuais da Idade Média, residente na ideia de utilização de

símbolos para representação de objetos concretos. Este conhecimento que passa a ser agregado ao cotidiano da população fez surgir a necessidade do aprendizado da matemática e suas operações básicas para a realização da atividade comercial. (BRAGA, GUERRA, REIS, 2004)

A grande necessidade acaba por promover a criação das escolas que se dispunham ao ensino da aritmética, criadas com intuito de efetivar o seu ensino entre a classe popular, tendo em vista que o comércio havia alavancado e o uso dessa ferramenta era de grande serventia para a classe dos comerciantes e de populares em geral. (BRAGA, GUERRA, REIS, 2004)

A difusão da matemática estimulou a produção de manuais contendo estas noções de aritmética, assim como de geometria, que passam a ser largamente editados, a partir do século XV, sendo bastante influenciado pelo desenvolvimento comercial. Os autores responsáveis por estas produções utilizavam uma linguagem local e popular, ao invés do latim considerado língua de comunicação entre os detentores do monopólio intelectual no período da Idade Média. A introdução dos algarismos árabes de mais difícil manuseio, e sua adoção em substituição aos algarismos romanos, trouxeram soluções inovadoras e propiciaram uma eficiente e rápida transação. (BRAGA, GUERRA, REIS, 2004)

Outros componentes ao longo do tempo foram incorporados ao currículo das escolas como questões mais teóricas. A introdução da álgebra exemplifica esse fato, tornando a formação mais completa e complexa. A necessidade de contabilizar lucros e prejuízos abre caminho para introdução de um conjunto de algarismos negativos. (BRAGA, GUERRA, REIS, 2004)

Todos esses fatores conjugados permitiram que a atividade comercial ocorresse de forma eficiente, além de possibilitar mudanças significativas no campo do conhecimento e das discussões relevantes que se davam entre a gama de indivíduos pertencentes às classes intelectualizadas dos segmentos sociais.

A matemática imprimira a necessidade da precisão na produção de instrumentos, possibilitava a realização das transações comerciais, além do funcionamento de novos aparatos frutos de um progresso da técnica e da difusão dos conhecimentos sobre aritmética, álgebra e geometria. Essa última ferramenta se tornara fundamental na construção de inovações técnicas: o desenvolvimento de instrumentos de navegação mais eficazes e a introdução de uma nova maneira de quantificar o tempo, incrementando maior precisão na

marcação da hora, além de intervalos regulares ao tempo, e possibilitando a marcação das estações e fases da lua. Todos esses aspectos se concretizam com o advento do relógio mecânico. (BRAGA, GUERRA, REIS, 2004)

Os antigos relógios de mecanismos hidráulicos continham um problema: o congelamento era frequente em aparatos cuja engrenagem se constituía destes mecanismos, impossibilitando a quantificação do tempo de maneira contínua e regular, e por isso impulsionando a busca de novas soluções técnicas. (BRAGA, GUERRA, REIS, 2004)

O advento do relógio mecânico resultou do aperfeiçoamento do antigo relógio antes movido pela água. Essa nova metodologia de marcação temporal surge com o passar do tempo, e é gerada pela intensificação da atividade comercial e adoção de um estilo de vida urbano.

Os engenheiros foram os que protagonizaram a fabricação deste instrumento fruto da aliança entre o campo da mecânica e o astronômico. Cabe ressaltar, que estes grandes mestres na arte de projetar tiveram um papel fundamental neste período, visto que passam não só a realizar projetos, como também a edificar ou fabricar uma diversidade de construções grandiosas como as catedrais e instrumentos de medição. Mesmo que distantes dos espaços universitários, ou seja, sua formação não se dava neste espaço acadêmico, detinham o conhecimento de uma vastidão de campos do saber não havendo assim uma fragmentação do conhecimento. (BRAGA, GUERRA, REIS, 2004)

Nos ateliês, os engenheiros realizavam não só o trabalho manual, como também a aprendizagem teórica. Nestes espaços eram encontrados uma diversidade de manuais de cunho prático, que adaptados para que pudessem atingir a esse segmentos da população passam a ser publicados, possibilitando a construção de um acervo do conhecimento não fragmentado, onde arquitetura, matemática e astronomia, por exemplo, eram campos do saber que não se dissociavam na realização do trabalho manual, o que demonstra o caráter interdisciplinar da cultura técnica renascentista.

Além disso, é nesse período também que, todo conhecimento propagado tradicionalmente pela via oral, é transferido e organizado no papel com a finalidade de ampliar o acesso aos demais segmentos sociais, antes destituídos da conquista deste espaço. (BRAGA, GUERRA, REIS, 2004)

As grandes navegações não só foram beneficiadas com a introdução das inovações técnicas, como também contribuíram introduzindo um novo critério norteador das investigações propostas pela filosofia natural: a experiência. Essa metodologia de trabalho das navegações, que reforçava o papel do conhecimento proporcionado pela experiência prática, se constituiu num importante marco, pois que, considerava a prática como um elemento digno de ocupar o papel central na condução das investigações da natureza, já que as ideias tradicionais transmitidas desde a Antiguidade não se apresentavam tão seguras e sua veracidade era questionável. A adoção deste método já continha, ainda que em sua fase embrionária, elemento daquilo que mais tardar, no contexto da ciência moderna foi chamado de experimentação. (BRAGA, GUERRA, REIS, 2004)

Estes progressos tiveram um papel importante no processo de construção do saber proporcionado pela ciência moderna. Influenciando na construção de novas técnicas, propiciando um novo olhar sobre a realidade, e claro, possibilitando florescer uma nova metodologia que conduzisse e desse outros rumos aos modelos desenvolvidos pelos gregos e pelo homem medieval. As antigas estruturas passam a ser questionadas e as que eram introduzidas ganhavam espaço e abriam para a possibilidade de instauração de uma nova forma de se conhecer. No meio acadêmico não se tornou rara a busca de novos caminhos, que utilizassem a linguagem matemática e a experimentação, para o alcance das respostas para a realidade.

5.2 O NOVO MODELO EXPLICATIVO IDEALIZADO PELO MEDIEVO EUROPEU COMO PRÉNUNCIO DO NASCIMENTO DA CIÊNCIA MODERNA.

A partir do século XV, uma nova maneira de conceber o cosmos é posta em marcha. Entretanto, as dificuldades de concebê-la como fenômeno real na natureza se apresentaram como verdadeiros desafios aos estudos conduzidos pela filosofia natural. A ideia de mobilidade da terra, assim como a de repouso do sol, se centrada sob a luz da experiência proporcionada pela dimensão sensível não eram argumentos que podiam ser facilmente sustentados. Apesar disso, esta hipótese passa a ser levada em consideração por alguns astrônomos que mesmo sem bases que permitissem sustentá-las por meio da observação empírica, adotam-na como uma possibilidade. (PORTO E PORTO, 2009)

Cabe ressaltar que a concepção geocêntrica sob o qual se baseavam os filósofos da Idade Média, não foi adotada apenas por questões religiosas, mas também por questões observacionais. Por isso, há necessidade de destacar o papel e a importância que este sistema teve para o proceder investigativo, proporcionando o prosseguimento e avanços das pesquisas científicas. Adentremos, então, nas discussões cuja proposta inaugura a introdução do pensamento da ciência moderna.

Para dar continuidade às discussões acerca do cosmos tratada no capítulo inicial, será apresentado um novo modelo, que fruto de um processo histórico gradual, vem se consolidando e legitimando através de um novo pensamento que se instaura reformando as antigas estruturas de poder e conhecimento. Portanto, a admissão de um novo sistema propiciou as transformações na forma como o homem concebia e interpretava o universo e a si próprio. (BRAGA, GUERRA, REIS, 2004)

Um dos precursores que ganharam destaque neste subcapítulo pelo debate que proporcionou, chama-se Nicolau Copérnico (1473-1543). Astrônomo e autor de uma importante teoria volta-se na busca de novas soluções para as propostas de cosmos que desde a Antiguidade forneciam bases para a compreensão da natureza. As hipóteses do astrônomo repercutiram grandemente neste período histórico. Primeiramente, pois admitia a possibilidade do Sol, grande astro celeste, ocupar o espaço central. Segundo, porque desafiava um modelo de sistema, no qual a sociedade era extremamente apegada, tanto por questões religiosas, quanto observacionais, sendo resultado de estudos de longa data. (BRAGA, GUERRA, REIS, 2004)

Apesar de tal ousadia, Copérnico não abandona suas crenças religiosas, pelo contrário reforça-a ao defender seu ponto de vista acerca do cosmos, o papel do ente divino na construção de seu sistema. Ao dar um papel de destaque ao Sol, como aquele que ocupa a posição central, justifica sua tese pautada no papel que o astro assume diante dos seres vivos que habitam o espaço terrestre, sendo fonte de luz e irradiando vida. Enquanto isso, a Terra juntamente com os outros planetas descreveriam movimentos ao redor do astro principal que em decorrência da grande dimensão, segundo a percepção do astrônomo, não poderia descrever nenhum movimento. (KOYRÉ, 2006)

Outro aspecto de seu sistema que deve ser levado em consideração é o fato de a linguagem matemática ter se constituído como peça fundamental na condução dos trabalhos do astrônomo, fornecendo subsídios e bases comprobatórias às suas teses. Este diferencial

possibilitaria à atribuição de um caráter singularizado a ciência, que expressa por meio de relações matemáticas, adquiriria um caráter mais quantitativo. Apesar de romper com um aspecto fundamental que se constitui nos alicerces da tradição medieval e aristotélica, a concepção de universo trazida por Copérnico não apresenta uma proposta completamente radical. Parte das antigas estruturas permaneceu. A ideia de hierarquização dos corpos celestes e dos astros foi mantida e a noção de finitude ao cosmos, limitado por esferas, ainda lhe é conferida. (KOYRÉ, 2006)

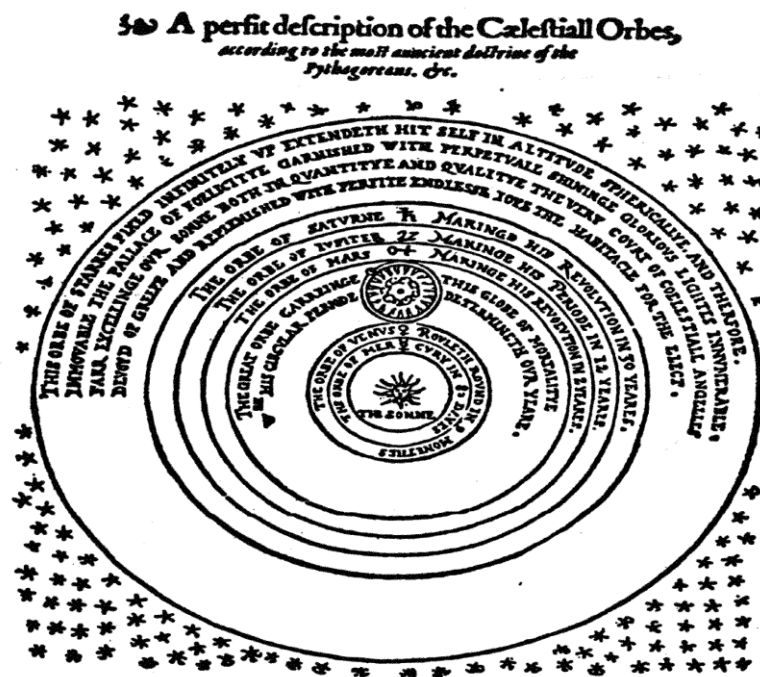


Figura 2. O universo copernicano, por Thomas Digges. (KOYRÉ, 2006)

Alguns aspectos que tangenciaram as discussões cosmológicas que foram abordadas no capítulo primeiro desse trabalho, ainda não foram abordados, sobretudo, por não terem sido objetos de exploração de Copérnico. Contudo, essas questões necessitam ser retratadas, já que são etapas que integram a proposta deste trabalho. Para tanto é mister que sejam apresentados esses aspectos sob a luz de dois importantes astrônomos entre eles Nicolau de Cusa e Giordano Bruno.

Nicolau de Cusa (1401-1464) cardeal da Igreja Católica Apostólica Romana, extrapola os limites estabelecidos por Aristóteles, e propõe um universo não margeado pela noção de limite, onde está excluída a possibilidade de determinação do corpo que ocupa a posição central, pelo fato de as faculdades intelectuais e racionais do gênero humano não conseguirem

atingir o nível de conhecimento pleno acerca do universo. Contrariando assim com esta teoria, tanto a concepção geocêntrica de Aristóteles, quanto à heliocêntrica copernicana. (KOYRÉ, 2006)

O astrônomo ainda assim caminha mais além, e admite a capacidade de movimento a todos os corpos que se encontravam neste universo indeterminado. Segundo ele, a questão do movimento ou do repouso de determinado corpo dependeria exclusivamente da posição do observador no universo. Assim, a percepção do movimento realizado por determinado corpo dependerá intimamente do estado no qual um corpo se apresentará para um observador que ocupa determinado lugar no universo, e da comparação entre o estado deste corpo com outro objeto em igual estado ou em situação oposta. Claro que, este movimento deve ser feito simultaneamente. (PORTO E PORTO, 2009)

Assim, se um homem em um bote, não tivesse conhecimento do movimento da corrente e não avistasse a margem, certamente não atribuiria que a barca que movia, pois sempre parecerá ao observador, esteja ele localizado na Terra, Sol, entre outros corpos, que ele se encontra em um centro quase imóvel e que os demais astros descrevem um movimento ao seu redor. Portanto, os pólos do movimento serão determinados pelo observador em relação a si mesmo. Sob essa lógica que eram guiados os filósofos da Antiguidade, levando-os a afirmar que a Terra só poderia se encontrar em estado de repouso, à atribuir a noção de movimento a todos os outros corpos que a rodeavam, e a colocar a Terra em posição de destaque, no centro do cosmos. (PORTO E PORTO, 2009)

Esta tese abre portas para o esclarecimento de muitas questões acerca da natureza, sobretudo, leva a desconstrução da tese da corrupção como sendo exclusividade do mundo terreno (ou sublunar), possibilitando juntamente com a concepção copernicana a inauguração do pensamento científico.

Giordano Bruno (1548-1600), teólogo, dominicano italiano, e discípulo de Nicolau de Cusa e dedicado às questões impostas pela natureza, dá um passo adiante, propondo uma estrutura cosmológica desprovida de esferas que o delimitassem. Neste modelo de universo não havia um objeto que ocupasse a posição central, e não havendo, portanto a possibilidade de privilegiar determinados corpos em detrimento de outros: (PORTO E PORTO, 2009)

“A um corpo de dimensão infinita não se pode atribuir nem centro nem limites. Pois quem fala do vazio ou do éter infinito não atribui nem peso, nem leveza, nem movimento, nem distingue ali região superior, inferior ou intermediária; supõe, ademais, que haja nesse espaço inúmeros corpos como nossa Terra e outras terras,

nosso Sol e outros sóis, todos os quais executam revoluções nesse espaço infinito através de espaços finitos e determinados, ou em torno de seus próprios centros. Assim, nós na Terra dizemos que a Terra está no centro; e todos os filósofos, antigos e modernos e de quaisquer credos, proclamam sem prejuízo para seus próprios princípios que aqui se encontra verdadeiramente o centro.” (Bruno apud Koyré, 2006, p.39, grifo do autor)

Inspirado nos atomistas gregos, filósofos do período pré-socráticos, que Giordano Bruno passou a fazer tais afirmações, presumindo assim como eles a existência de um universo formado por partículas indivisíveis, que espalhados pelo vasto espaço universal e vazio, geravam os fenômenos através de colisões e combinações.

Estas propostas do Cardeal somadas às proposições que o antecedem marcam radicalmente uma mudança do ponto de vista da realidade cósmica. Entretanto, as considerações tecidas acerca da infinitude não se esgotam com Giordano, pelo contrário são sucedidas por Galileu. É válido destacar a importância do Astrônomo na condução das discussões, cabendo também salientar que os resultados por ele obtidos são frutos de rígidos métodos de investigação, portanto, não sendo tão somente observacional, nem exclusivamente expressas por relações matemáticas. Esse conjunto de fatores culminou para a formulação de um sistema de maior complexidade em termos de compreensão.

“São grandes as coisas que, neste curto tratado, proponho aos olhares e à observação de todos os estudiosos da natureza. Grandes em razão de sua excelência intrínseca, como também de sua absoluta novidade, e também devido ao instrumento com ajuda do qual elas se tornaram acessíveis a nossos sentidos.

É certamente importante acrescentar ao grande número de estrelas fixas, que os homens puderam, até hoje, observar a olho nu, outras estrelas inumeráveis, e oferecer ao olhar seu espetáculo, anteriormente oculto: seu número ultrapassa em mais de 10 vezes o das [estrelas] dantes conhecidas.

E coisa magnífica e agradável à vista é contemplar o corpo da Lua, distante de nós quase 60 semidiâmetros da Terra, próximo como se estivesse a uma distância de apenas duas vezes e meia essa medida. [...]

[...] Mas o que supera toda capacidade de admiração, e que em primeiro lugar me fez chamar a atenção dos astrônomos e filósofos, é isto: ou seja, que descobrimos quatro planetas, nem conhecidos, nem observados por ninguém antes de nós, os quais têm seus períodos em torno de certa grande estrela conhecida, tal como Vênus e Mercúrio fazem evoluções em torno do Sol, e que às vezes avançam às vezes se retardam [...]. “Tudo isso foi observado e descoberto há alguns dias, por meio dos perspicilli inventado por mim por intermédio da graça divina, que previamente iluminou meu espírito.” (Galilei apud Koyré, 2006, p. 82, grifo do autor)

Neste tratado, o astrônomo expõe os resultados obtidos, exaltando o progresso da técnica e papel do aspecto quantitativo para que fossem efetivas suas constatações.

Argumentava ser a ciência possível, se guiada pelo experimento quantitativo como teste final para as hipóteses.

Assim como enfatizava o papel da análise quantitativa, também levava em consideração o experimentalismo como procedimento necessário à obtenção de resultados satisfatórios à suas conjecturas. Por isso, o astrônomo foi responsável pela geração de novos aparatos, e por aprimorar alguns instrumentos: lentes, telescópios, bússolas, etc. Estes instrumentos possibilitaram a observação mais detalhada dos astros que compunham a dimensão celeste. (KOYRÉ, 2006)

Entretanto, os dados resultado desta observação minuciosa, eram incompatíveis com o material recolhido por Aristóteles. A Terra não se apresentava como perfeitamente esférica, haviam-se multiplicado a quantidade de estrelas, que eram, em número, imensurável à capacidade racional do gênero humano. Galileu refutou ainda o argumento aristotélico usado com o propósito de justificar o fenômeno de imobilidade da Terra, segundo o qual o movimento só poderia ser atribuído à Terra caso um objeto lançado para cima, ao cair, não retornasse ao ponto de partida. O astrônomo explica o fenômeno com base na ideia de inércia, adotando aos seres e elementos do planeta o movimento conferido ao astro, defendendo assim a impossibilidade de percepção deste. (PORTO E PORTO, 2009)

São estas constatações que o homem pertencente a determinados períodos históricos, estavam impossibilitados de fazer, seja por limitações impostas pela condição física, ou por demais razões, barreiras dos quais o próprio gênero humano optou por não romper, mesmo que minimamente, já que marcos históricos como o progresso da técnica e o desenvolvimento comercial, não foram os únicos fatores determinantes da ciência moderna. Entretanto, estas dificuldades não se constituíram em grandes obstáculos para conhecer a natureza, para os astrônomos que marcam a entrada no período da Idade Moderna e que inauguram uma nova maneira de pensar e explicar a realidade.

Realidade que pode ser conhecida a partir da superação dos limites impostos pela experiência sensível, permitindo assim a aproximação da realidade cosmológica. Portanto, é com diria o tão renomado astrônomo Galileu: “Não me sinto obrigado a acreditar que o mesmo Deus que nos dotou de sentidos, razão e intelecto, pretenda que não os utilizemos.”

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O advento da ciência moderna não foi propiciado exclusivamente pelos protagonistas destacados na literatura que comumente explora acerca deste tema. Na verdade, resultou de um conjunto de fatores, que certamente, o propiciou. Este trabalho abordou alguns destes fatores que integraram este processo de transformações ocorridas na maneira de conceber o cosmos historicamente.

Introduzindo as discussões propostas foi abordado o cosmos sob a perspectiva de um importante ator social da Antiguidade. Aristóteles não se constituiu no precursor, entretanto levanta questões acerca da ordenação da estrutura cosmológica cuja profundidade e amplitude serviram de base para a construção do cosmos sob a luz do pensamento científico. O filósofo aliado a seus conterrâneos, inclusive contemporâneos, abriu portas para uma investigação que partindo-se do critério observacional, acaba por deixar marcas e possibilitando florescer o pensamento científico.

Ao longo do caminho percorrido, desde a Antiguidade clássica, houveram dificuldades, as quais só pode ser rompido pelo gênero humano quando associado a fatores tais como: a difusão e a ampliação do conhecimento na Idade Média, o desenvolvimento comercial e progresso técnico na Idade Moderna. Estas transformações abalaram as antigas estruturas cosmológicas, conduzindo a um modelo de cosmos que se adequava a nova perspectiva instaurada.

Mais do que uma evolução de uma estrutura cósmica, representou uma revolução nas estruturas sociais, culturais e políticas. Instaurando uma nova maneira de olhar para a realidade ou um novo pensamento. A valorização do material e relativização da realidade são aspectos que caracterizam este novo pensamento.

O cosmos de geocêntrico, delimitado por paredes (ou finito), bastante hierarquizado e descrito sob o prisma qualitativo, sofre transformações radicais a partir de estudo voltado para o aspecto qualitativo, como promoveram os astrônomos da Idade Moderna. Inaugurando a ideia de um universo não delimitado, já que perdeu suas paredes, expandindo assim seus domínios.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRAGA, Marco; FREITAS, Jairo; GUERRA, Andreia; REIS, José Cláudio. **Galileu e o Nascimento da Ciência Moderna**. 5ª edição. São Paulo: Atual Editora, 1997.
- CHASSOT, A.I.A. **A ciência através dos tempos**. 9ª impressão. São Paulo: Editora Moderna, 1994.
- CHAUI, Marilena. **Introdução à história da filosofia: dos pré-socráticos a Aristóteles**, v. 1, p. 207-403. 2ª edição. São Paulo: Companhia das Letras, 2002.
- BRAGA, Marco; GUERRA, Andreia; REIS, José Cláudio. **Breve história da ciência moderna**, v. 1, p.15-68: **convergência de saberes**. 2ª edição. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2006.
- BRAGA, Marco; GUERRA, Andreia; REIS, José Cláudio. **Breve história da ciência moderna**, v. 2, p. 133: **Das máquinas do mundo ao universo-máquina**. 2ª edição. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2004.
- C.M. Porto e M.B.D.S.M. Porto. **A evolução do pensamento cosmológico e o nascimento da ciência moderna**. Rio de Janeiro: 2009.
- Peduzzi, Luiz. **Física Aristotélica: Por que não considerá-la no ensino da mecânica?** Florianópolis, SC; 1996.
- BARROS-PEREIRA, Humberto Antônio de. **Astronomia islâmica entre Ptolomeu e Copérnico: Tradição Maraghah**. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbef/v33n4/21.pdf>> Acesso em: 10 out. 2013.
- COTRIM, Gilberto. **Saber e fazer História**. Saraiva, 2009.
- KOYRÉ, Alexandre. **Do mundo fechado ao universo infinito**. Rio de Janeiro: forense universitária, 2006.