

## **A CONSTRUÇÃO INICIAL DO LIMIAR MODERNO SOBRE A REALIDADE E OS SENTIDOS: A DISTINÇÃO ENTRE NATUREZA E HOMEM**

### **INITIAL CONSTRUCTION OF MODERN THRESHOLD ABOUT REALITY AND THE SENSES: THE DISTINCTION BETWEEN MAN AND NATURE**

**João Vitor Gobis Verges**

**Resumo:** Propõe-se com este artigo a exposição da construção inicial das interpretações modernas sobre o universo que, de modo categórico, incide na composição de entendimento que individualiza a natureza e o homem. Neste sentido, cria-se a distinção entre as qualidades primárias e secundárias da matéria, ou seja, o conjunto das coisas reais e o conjunto das ilusões provocadas pela ação da realidade. Tal conjuntura está apresentada a partir da revisão bibliográfica e da correlação entre as formulações epistemológicas de pensadores como Nicolau Copérnico (1473-1543), Johannes Kepler (1571-1630) e Galileu Galilei (1564-1642), figurados no advento da Modernidade. Com isso, pretende-se contribuir com um trabalho de base para o discernimento de estruturações geográficas, caracterizadas nos debates que divergem em Geografia Física e Geografia Humana, evidenciando o processo de estruturação na Modernidade da divisão do objeto da realidade em aspectos físicos e humanos, possibilitando a ampliação das interpretações em relação à questão dicotômica nesta ciência.

**Palavras-chave:** Natureza, Modernidade, Epistemologia, Geografia.

**Abstract:** Propose with this article exposing the initial construction of the modern interpretations of the universe that categorically focuses on the composition of understanding individualized nature and man. In this sense, it creates the distinction between primary and secondary qualities of substance, in other words, the set of real things and all the illusions caused by the action of reality. Such a situation is presented from the literature review and the correlation between the epistemological formulations of thinkers like Copernicus (1473-1543), Johannes Kepler (1571-1630) and Galileo Galilei (1564-1642), figured in Modernity. This is intended to contribute with a basic work for the discernment of geographical structuring, characterized in the debates that differ in Physical Geography and Human Geography, showing the process of structuring in Modernity division of the object in physical reality and human enabling the expansion of interpretations regarding the dichotomous question in this science.

**Keywords:** Nature, Modernity, Epistemology, Geography.

## Introdução

A discussão proposta neste artigo está centrada na elaboração moderna da divisão da realidade num universo de estruturas físicas chamado de natureza e outro universo de possibilidades ilusórias denominado de percepções ou sensações humanas. Neste sentido, expõem-se as abordagens do advento da Modernidade, num recorte do século XV ao XVII, centrada em Nicolau Copérnico (1473-1543), Johannes Kepler (1571-1630) e Galileu Galilei (1564-1642) para evidenciar as nuances deste período histórico do pensamento europeu e seus impactos para a compreensão dos elementos que nos cercam.

Em Geografia, a apreensão da distinção homem/meio ou, então, sociedade/natureza é de assaz importância, pois esta ciência se baseia nas modelações e interpretações da relação entre as dinâmicas físicas e os usos e apropriações realizados pelas diferentes sociedades. Este percurso, ora situado na Geografia Física, ora localizado na Geografia Humana, gera uma enormidade de questionamentos ontológicos, bem como a necessidade de captação dos elementos que balizaram a ciência moderna, de maneira ampla, nas correlações entre os componentes que estruturam o universo numa perspectiva estritamente dicotômica.

Neste íterim, as evidenciações deste trabalho se inserem na proposição de uma contribuição ao entendimento dos aportes iniciais da Modernidade, pela construção de uma nova metafísica que, segundo Burt (1983), caracteriza a sólida divisão entre as paixões humanas e o universo matemático e quantitativo, sendo as qualidades primárias e secundárias da matéria as grandes orientadoras deste processo.

Por esse viés, este artigo foi construído através de estudos relacionados à epistemologia da Geografia e, sobretudo, pelo caminho das interpretações conceituais sobre os impactos da construção do mundo moderno para os entremeios do pensamento científico. Para isso, a metodologia se alicerça na revisão bibliográfica e na comparação e diálogo entre as teorias de pensadores centrais do contexto analisado.

## A construção moderna da realidade: a segmentação entre natureza e homem

### *Nicolau Copérnico e as alterações no sistema ptolomaico*

O incunábulo da “revolução científica” o *De Revolutionibus Orbium Caelestium* (1543) de Nicolau Copérnico, demonstra com quanta dificuldade e que gradualmente foi sendo construído o novo edifício sem destruir bruscamente o antigo, mas substituindo pouco a pouco arquivados, paredes mestras e planta, e aproveitando em parte os materiais. O livro que lançou as bases da “grande revolução” não é exatamente revolucionário: muitos de seus intérpretes sublinharam seu caráter conservador (CASINI, 1977, p.92).

O debate em torno de Nicolau Copérnico demonstra que sua proposta em relação à leitura do mundo celeste não se caracteriza como um rompimento drástico com todas as premissas antigas aportadas nas caracterizações ptolomaicas. O que temos é a manutenção de diversos elementos que figuravam na concepção aristotélica de universo e ambiente terrestre. De todo modo, “qualquer que seja a

imperfeição da astronomia copernicana do ponto de vista físico ou mecânico, ela identifica a estrutura física da Terra à dos astros celestes, dotando-os, a todos, de um mesmo movimento circular” (KOYRÉ, 1991, p.50).

O intuito, aqui, com algumas explicitações sobre a verificação copernicana, é remeter-se ao cenário tido como inicial das propostas que conceberam a Modernidade e, sobretudo, criaram as bases da metafísica que sustentam o castelo da conformação científica que hoje encontramos. Neste sentido, o que se quer observar, primeiramente, é que não há uma linha bem definida separando o período medieval do moderno.

Por exemplo, em Copérnico, a noção de círculos concêntricos permaneceu intocada e, com ela, a ideia de perfeição do movimento circular. Outro elemento não transgredido foi a composição da ideia de dois mundos, um sub-lunar e outro supra-lunar, em que no que estava abaixo da lua, compondo o mundo terreno, as coisas eram mutáveis e transitórias, já no mundo supra-lunar, os elementos eram eternos, imóveis e estáveis.

Como se observa, “o espaço cósmico resultava assim enormemente dilatado, mas sempre finito e contido na esfera imóvel das estrelas fixas. Deste modo resistia um pressuposto essencial da física peripatética” (CASINI, 1977, p.95).

Essa conjectura que se mantinha, provindo da concepção física aristotélica, dispunha a diferenciação entre o mundo terreno e o mundo celeste. Assim, o universo era composto por esferas fixas em que não se aplicava as mesmas proposições, por exemplo, para o movimento, em ambas. O céu, nesse caso, era imutável, perfeito, por ser o lugar onde Deus habitava, portanto, reproduziria suas qualificações, enquanto a Terra era mutável, imperfeita, lugar de vivência do que era fugidio e fugaz.

Tendo como base essa composição de pensamento já instaurada para o discernimento da realidade, quais razões levariam alguém a experimentar olhares e explicações diferentes em relação aos que estavam em voga? O que, de fato, trouxe a necessidade de Copérnico para uma nova proposição em relação ao sistema cósmico “foi que sua reflexão estava dominada, sobretudo, por uma forte exigência ‘platônica’ de harmonia, simplicidade e simetria” (CASINI, 1977, p.93).

Outra perspectiva que muito influenciou em sua abordagem para o sistema planetário foi a consideração de que o ponto de referência astronômico como sendo Terra não era unanimidade entres os antigos no estudo dessa matéria (BURTT, 1983).

Neste sentido, ao aplicar movimento para a esfera sub-lunar, Copérnico conseguiu reduzir a quantidade de cálculos necessários para o funcionamento do sistema de planetas e, além disso, conseguiu diminuir, também, o número de círculos e epiciclos de 80 para 34, consertando uma série de ajustes constantes que se faziam necessários no funcionamento do sistema geocêntrico de Ptolomeu.

Copérnico afirmou que a diminuição, principalmente, de círculos que surgiam para a correção de alguns movimentos eram adequações devido à transferência de oscilações relativas ao planeta Terra (HENRY, 1998).

Com isso, podemos entender que o astrônomo estava amplamente certo de que a natureza não fazia por caminhos tortuosos o que poderia ser feito pela via da simplicidade. Isso, de modo geral, alguns autores, com certa radicalidade, leram como um momento de transgressão ao aristotelismo que vigorava.

Portanto, para vários pensadores da ciência atual, esse astrônomo,

[...] representa assim um dos fatores de “ruptura” mais marcantes no início da Modernidade, uma vez que ia contra uma teoria estabelecida há praticamente vinte séculos, constitutiva da própria maneira pela qual o homem antigo e medieval via a si mesmo e ao mundo que pertencia (MARCONDES, 2002, p.149).

De todo modo, busca-se destacar que, pela observação dos entremeios que compõem o ambiente da construção da Modernidade, não houve uma ruptura imediata com o pensamento anterior, mas sim algumas superações, de certa forma, pontuais, que, posteriormente, foram guinando as assertivas da compreensão em relação ao mundo físico.

O que está em debate com as formulações copernicanas é a crescente mobilização em torno das significações matemáticas para a leitura dos objetos da realidade. Neste contexto, com o ressurgimento dos pressupostos platônicos, o fato de que o resultado em que se chegou traduziu em linguagem matemática mais simples o postulado antes proposto foi o ponto marcante. Assim, para Copérnico, “todo conhecimento seguro e acessível ao homem deve ser o conhecimento matemático” (BURTT, 1983, p.42).

Nessa perspectiva de proposições a partir do pensamento platônico e pitagórico, a essência dos contextos da realidade a partir da geometria eram os componentes do adágio que ganhava força. A estética pitagórica é outro item fundamental na compreensão do sistema heliocêntrico de Copérnico. Casini (1977) aponta que a ideia de que os corpos celestes se dispunham segundo intervalos numéricos e que o movimento circular dos planetas gerava certo som harmonioso, estruturado em proporções matemáticas, surge com Pitágoras e influenciam o pensamento de Copérnico.

Ele próprio [Copérnico] se convencera de que o universo é integralmente composto de números e, por conseguinte, o que quer que fosse matematicamente verdadeiro seria real ou astronomicamente verdadeiro. A nossa Terra não constituía exceção – também ela era de natureza essencialmente geométrica – e, portanto, o princípio da relatividade dos valores matemáticos aplicava-se ao domínio humano, assim como qualquer outra parte do reino astronômico (BURTT, 1983, p.43).

No entanto, as bases do axioma sobre esse modo de conceber a realidade não estavam reconhecidas no sentido da hegemonia do pensamento, “à matemática era atribuída uma dignidade intermediária entre a metafísica e a física” (BURTT, 1977, p.43). Nessa linha de abordagem, a quantificação para o aristotelismo que preponderava ainda não importava como sendo um elemento significativo. Vale lembrar que a física aristotélica se fazia muito mais qualitativa do que quantitativa.

O sistema copernicano plantava outros problemas físicos e mecânicos extremamente complexos. Punha em crise, na verdade, a mecânica qualitativa de Aristóteles: o estagirita, que havia definido a

natureza como “princípio do movimento e causa da imobilidade de tudo o que existe por si mesmo” (CASINI, 1977, p.95).

O que é essencial nessa discussão, ressaltando novamente, é a evolução do status da matemática como centralizadora da verdade máxima e como linguagem mais apropriada para o discernimento do mundo natural. É justamente esse movimento de edificação dos altares matemáticos, trazendo uma embrionária composição paradigmática para a filosofia natural, que o pensamento moderno desenvolve e, posteriormente, desembocará na dualidade homem / natureza.

Desse modo,

[...] Copérnico não só pôs a Terra em movimento contra todos os ensinamentos da Física aristotélica, as Sagradas Escrituras e o senso comum, como o fez com base em fundamentos que a maioria de seus contemporâneos teria julgado ilegítimos. Por mais contrário que o movimento da Terra possa parecer à filosofia natural, Copérnico insistiu, ele deve ser verdadeiro porque a matemática o exige (HENRY, 1998, p.23).

Diversos fatores contribuíram, nesse período, para o afloramento da necessidade da matemática como meio de obter resultados para certas indagações, sobretudo, às relativas ao mundo natural. Existiam praticantes da matemática e humanistas que buscavam elevar seu status intelectual e social.

Os fatos que contribuíram para estimular essa tendência foram variados e complexos, mas incluem a recuperação de textos matemáticos da Grécia antiga por eruditos humanistas, que forneceram novos meios para a formulação de exigências quanto à unidade da matemática, sua utilidade e sua certeza como meio de estabelecer a verdade (HENRY, 1998, p.23).

Como o período que corresponde ao século XVI estava carregado de incumbências derivadas da prática mercantil, era uma necessidade no contexto europeu que os cálculos matemáticos, especialmente na direção de afirmação dos ganhos, recebessem maior status e pudessem dar aval concreto aos intentos gerais, sejam eles políticos, econômicos ou filosóficos.

Com isso, as formulações de Copérnico significaram, relativamente, um novo olhar para a realidade física do cosmos em que a variável matemática era hegemônica. Sobretudo, sua formulação matemática se caracteriza como o início de um rumo tomado pelo pensamento ocidental que, posteriormente, constrói a abordagem mecânica com o homem desligado do universo natural.

Posteriormente a Nicolau Copérnico, outros pensadores do mundo ocidental trabalharam suas concepções no que corresponde ao ato de confirmar e defender a teoria copernicana. Assim, para além, somaram esforços no que significava a construção do modelo de leitura do cosmos que se engendrava. Com isso, seguir-se-á com a análise de alguns desses outros ícones que auxiliam no entendimento do movimento da ciência no espectro dominante das caracterizações entre sujeito e objeto da realidade.



### *Johannes Kepler e o universo matemático*

Ao passo do desenrolar do advento da Modernidade, justo se faz relatar a importância que teve Johannes Kepler no palco das leituras matemáticas em relação ao universo. Como mostra Koyré (1991, p.51), “o que é radicalmente novo na concepção de mundo de Kepler é a ideia de que o universo, em todas as suas partes, é regido pelas mesmas leis, e por leis de natureza estritamente matemática”.

Para Burt (1983), alguns aspectos das assertivas copernicanas foram apropriados pelo jovem Kepler. De modo geral, esse contexto marca a transição do primeiro ao segundo grande astrônomo moderno.

Sobretudo, com suas proposições geométricas, tendo como princípio que todas as coisas reais do mundo podem ser lidas e explicitadas pela linguagem matemática, esse pensador se torna um importante diferenciador entre as qualidades primárias e secundárias da matéria, uma vez que o que não é passível de matematização, como os sentidos, fica caracterizado num segundo plano de importância.

Desse modo, para Kepler,

O conhecimento, tal como oferecido imediatamente ao cérebro através dos sentidos, é obscuro, confuso, contraditório e, por conseguinte inconfiável; somente as características do mundo em termos das quais podemos obter o conhecimento certo e coerente abrem à nossa compreensão o que é indubitável e permanentemente real (BURTT, 1983, p.51).

O que estava completamente fora do alcance da dúvida e que poderia ser consentido como “permanentemente real” era o conhecimento do mundo a partir das lógicas da geometria, que fundamentam as assertivas platônicas e pitagóricas resignificadas. Melhor exemplificando, “o aspecto comum é o repúdio da explicação qualitativa da natureza e a fé em uma estrutura geométrica do real” (CASINI, 1977, p.114).

Por influência de Tycho Brahe (1546-1601), Kepler se colocou a examinar os movimentos do planeta Marte. Muitas dessas observações foram coletadas pelo próprio Tycho, porém, utilizadas por Kepler para realizar suas proposições e chegar ao bojo de sua concepção em relação ao conhecimento do universo.

Uma década de cálculos “errôneos” corrigidos uma e outra vez com base na observação dos movimentos de Marte, que permitiram ao astrônomo alemão formular uma larga série de hipóteses de trabalho com respeito às trajetórias dos planetas, a suas forças motrizes e à sua disposição no espaço (CASINI, 1977, p.114).

Esse matemático e astrônomo alemão foi de profunda importância para a afirmação do contexto de um mundo pautado nas concepções numéricas de abordagem devido ao fato de, também, começar a introduzir as manifestações de um universo geométrico em que Deus atuava sobre a espacialização das figuras

regulares. Portanto, fica claro, aqui, que as premissas enraizadas na estrutura cristã e divina do cosmos ainda figuravam com força.

Para esse pensador, “o sistema copernicano era verdadeiro porque ‘salvava os fenômenos’, e representava ao mesmo tempo o espaço, a trindade cristã e a ordem geométrica do demiurgo platônico” (CASINI, 1977, p.115).

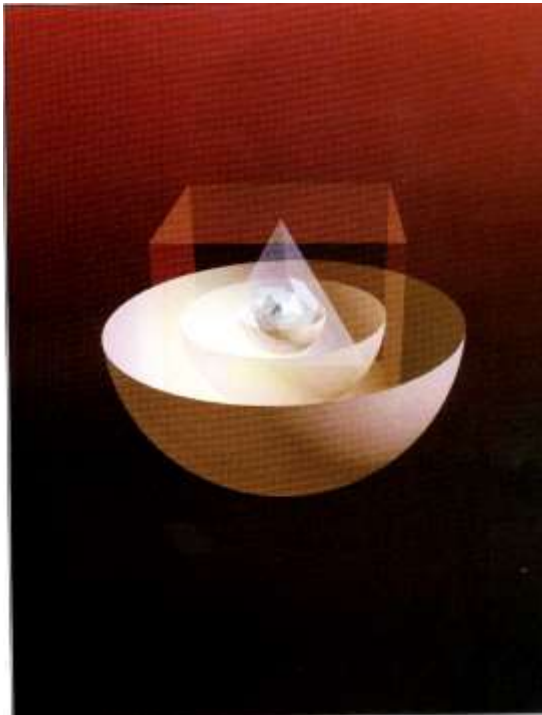
Vê-se, então, que Kepler configura a linha dos exemplos que nos advertem que não houve uma desagregação imediata junto aos contextos e doutrinas dominantes no cenário histórico anterior, seja na sociedade ou nos corredores do conhecimento científico.

Apesar de ser o fundador da ciência exata moderna, Kepler combinava com seus métodos exatos certas superstições de há muito desacreditadas, inclusive o que não seria injusto descrever como a adoração do Sol (BURTT, 1983, p.45).

No quadro geral apresentado sobre Kepler, cabe, dentre as caracterizações elencadas, evidenciar uma constatação que, para o astrônomo, configurou-se como uma das mais importantes de suas análises e que, de modo holístico, representava o desvendamento do encadeamento do pensamento de Deus na construção do universo.

Desse modo, com cálculos para medir as distâncias entre as órbitas dos planetas, e naquele tempo se imaginava que existiam somente seis, constatou Kepler que entre tais orbitas se encaixavam os cinco sólidos regulares existentes (Tetraedro; Octaedro; Icosaedro; Hexaedro; Dodecaedro).

Figura 1: Cinco sólidos regulares entre as órbitas dos planetas.



Fonte: HAWKING, 2005, p.112.

A perspectiva do universo de Kepler relacionava os planetas com as formas platônicas e as geometrias cósmicas. “Marte como dodecaedro, Vênus como icosaedro, Terra como esfera, Júpiter como tetraedro, Mercúrio como octaedro, Saturno como cubo” (HAWKING, 2005, p.117).

Nesse sentido, pensou ele que houvesse, pela geometria, apreendido o método de Deus na sua disposição do cosmos. “A ideia é tipicamente kepleriana: (...) o Deus platônico de Kepler construiu o mundo dando-lhe forma geométrica” (KOYRÉ, 1991, p.52).

Assim,

[...] sua realização mais importante foi a descoberta em seu primeiro trabalho, o *Mysterium Cosmographicum* (1597), de que as distâncias entre as órbitas dos seis planetas então conhecidos apresentavam certa semelhança, em termos aproximados, com as distâncias que seriam obtidas se as esferas hipotéticas dos planetas estivessem inscritas e circunscritas pelos cinco sólidos regulares adequadamente distribuídos entre elas (BURTT, 1983, p.48).

Se colocarmos na balança essa afirmação relativa ao descobrimento do regimento geométrico geral do universo, veremos que foi um equívoco em termos de constatação, devido à existência de outros planetas que, até então, não eram passíveis de serem observados à época. Porém, a título de exemplo, vale destacar como o exercício matemático fluía para a hegemonização de uma nova metafísica no cenário da ciência moderna.

Uma vez abordadas essas considerações sobre a leitura do cosmos pela matemática kepleriana, dar-se-á enfoque, agora, a algumas premissas que o mesmo levantou em torno da embrionária separação sujeito – objeto na natureza, dispondo, primeiramente, de suas colocações entre as qualidades primárias e secundárias no mundo natural/físico, ou então, real.

Segundo Kepler, a razão pela qual as coisas “são como são” consiste na lógica e sequencia matemática de suas distribuições pela espacialidade do universo (BURTT, 1983). Com isso, afirma que as representações matemáticas, principalmente suas ordenações regulares e quantificáveis, é que trazem o verdadeiro conhecimento sobre os componentes da realidade.

Para além dessas constatações, conduz ao entendimento de que tudo que não for passível de ser observado e escrito em linguagem matemática não compõe o mundo físico/real. Sendo assim,

Para Kepler, evidentemente, as qualidades reais são aquelas que se expressam nessa harmonia matemática subjacente ao mundo dos sentidos e que, portanto, têm uma relação causal com ela; o mundo real é um mundo de características exclusivamente quantitativas; suas diferenças são diferenças exclusivamente numéricas (BURTT, 1983, p.51).

Logo, pode-se perceber que seu tratamento matemático dos problemas astronômicos lhe fez favorável a constituir, embrionariamente, a divisão entre elementos físicos mensuráveis e outros que são correspondentes ao universo humano, não são passíveis de mensuração.



Assim, encontramos em Kepler, claramente enunciada, a posição de que o mundo real é a harmonia matemática passível de ser descoberta nas coisas. As qualidades mutáveis e superficiais que não se coadunam com essa harmonia subjacente pertencem a um nível inferior da realidade; elas não existem de maneira tão verdadeira (BURTT, 1983, p.52).

Dessa maneira, caracterizam-se algumas prerrogativas que sustentam esse olhar diferenciado para o conhecimento do mundo, que transcreve outra lógica de abordagem para o que se compreende por real. Isso, de todo modo, é um fator que se coloca como um passo ampliado em torno da elaboração de um novo meio de observação para os argumentos da ciência. Desde o mundo antigo, o homem sempre foi parte integrante da natureza. Na Idade Média, especialmente, o fato de pertencer à natureza significava que as qualificações do mundo físico eram viáveis.

Nesse caso, tanto o pensamento e as construções de representação de mundo de Copérnico, quanto às de Kepler, ilustram esse movimento inicial de revigoração, digamos, geométrico e calculável, numa Europa em constante transformação nas esferas de existência da sociedade.

Nicolau Copérnico começou estruturando uma abordagem em relação ao sistema celeste mediante a revisão de autores antigos, revivendo algumas premissas de filósofos gregos, acompanhando o movimento europeu do Renascimento e da ascensão mercantilista. Nesse entremeio, Kepler segue e aprofunda suas bases no que compreende o palco da geometrização, e traz consigo a radicalização em torno da perspectiva matemática, considerando que somente se caracteriza como pertencente ao mundo real aquilo que for passível de apreensão pelo cálculo.

Ou seja, os ares de harmonia, constância, similaridade, dentre outros das premissas platônicas, junto aos componentes geométricos pitagóricos, foram estruturando as bases de uma nova metafísica para a apreensão do conhecimento. Agora, sobretudo com os dois pensadores acima citados, passa a existir um cenário favorável para a maior sedimentação em termos do componente racional matemático que, com Galileu Galilei (1564-1642), se afirma e retira por completo o homem como pertencente ao mundo natural/físico.

#### *Galileu Galilei: a divisão concreta entre as qualidades primárias e secundárias*

Estabelecer os feitos de Galileu, como uma espécie de abordagem que sintetize sua proposição científico-filosófica, no intuito de revelar seus principais significados para a caracterização do ideário geral erguido pela Modernidade, não é tarefa simples. Mondin (1981) aponta que as construções galileanas, tanto no sentido instrumental como nos aportes do pensamento, superam a história da Filosofia e adentram muito mais a história da humanidade.

“A complexidade da obra desse matemático se dá porque Galileu fez claramente a distinção entre o que no mundo é absoluto, objetivo, imutável e matemático e o que é relativo, subjetivo, flutuante e sensorial” (BURTT, 1983, p.67).

Como se observa,

[...] mérito insigne de Galileu é o ter mostrado com clareza e precisão a distinção entre filosofia, ciência e religião, fazendo ver que o objeto específico delas é essencialmente diferente: o da religião são as verdades religiosas; o da filosofia são as verdades ontológicas, isto é, as essências das coisas; o da ciência são as verdades naturais, isto é, as leis ou relações que ligam os fenômenos (MONDIN, 1981, p.58).

Desse modo, busca-se apontar algumas disposições intelectuais desse pensador e suas abordagens sobre o meio natural, procurando salientar, algumas premissas que o orientaram a encerrar os elementos da realidade física numa divisão concreta em que, de um lado, estavam todos os objetos passíveis de leitura matemática e, do outro, os componentes que seriam apenas “impactos” dos elementos quantificáveis.

Para Burt (1983), Galileu se guiava pelas atribuições da metafísica matemática que, de maneira peculiar, o levava à exploração de coisas novas. Nesse caso, assim como para Kepler, desenvolveu suas proposições em torno das qualidades primárias e secundárias, mas, em Galileu, essas duas construções do pensamento possuíam melhor elaboração.

Para isso, cabe enfatizar que o italiano se dispôs a pensar os movimentos físicos numa outra lógica, no caminho inverso da que estava costumeiramente colocada para as enquetes da filosofia natural. O que ele perpetrou foi pensar em “como” os movimentos se dão e não a causalidade de suas rotas. Nesse caso, não interessava para Galileu, de todo modo, o que fazia mover um elemento, mas entender os aspectos que regiam o funcionamento e as distinções do mesmo.

Com este fim, partiu do ponto terrestre para a análise. Era de seu interesse, ao contrário da física que se costumava pensar, decifrar os movimentos que se davam no cotidiano da Terra e, principalmente, entender os movimentos acelerados.

É provável que partiu unicamente do problema da queda dos objetos pesados e do movimento dos projéteis, para estender mais tarde, com êxito, ao campo da exploração dos céus “incorruptíveis” e empreender contra as bases da estática e da dinâmica modeladas a partir do sistema ptolomaico, refutando uma por uma as antigas provas da imobilidade da Terra (CASINI, 1977, p.101).

Galileu defendeu absolutamente o sistema heliocêntrico destacado por Copérnico. Mas, com suas realizações experimentais, forjou novas explicações que, em muitos casos, indicavam novíssimos pontos que iriam agregar e tornar possíveis outras condições de entendimento do universo.

Neste terreno, não necessariamente homogêneo, Galileu havia alimentado desde sua juventude a certeza intuitiva de que a hipótese copernicana era “certa”. O resto de sua vida e boa parte de seu esforço intelectual dedicou a busca das provas desta verdade e a sua difusão (CASINI, 1977, p.103).

Outro fato importante é o uso que Galileu fez do telescópio. Para Koyré (1991, p.54) “Galileu foi, também, pelo menos, [...] quem construiu ou criou o primeiro instrumento verdadeiramente científico”. Esse instrumento, de fato, foi desenvolvido

nos países baixos com fins militares, mas, para o matemático italiano, serviu para a observação do mundo celeste que, posteriormente, seria unido por ele, quebrando a concepção de um mundo sub-lunar e outro supra-lunar.

Assim dizendo, ao observar algumas alterações no mundo tido como imutável das esferas fixas, o italiano elabora a concepção de que não existiriam diferenças entre o universo acima e abaixo da Lua, unindo os dois sob uma mesma concepção física.

Galileu fez uso científico desse aparelho, transformando-o em um instrumento para a observação cuidadosa do céu: passou a existir, então, a possibilidade de observar de forma mais clara e precisa astros já visíveis a olho nu e de passar a ver outros astros e fenômenos até então ocultos à visão e ao estudo do homem (GIOIA, 2004, p.181).

Essa nova leitura que era feita do mundo mostrava a debilidade dos elementos sensoriais imediatos que dispomos. A descoberta de novos planetas, com o uso do telescópio, veio suscitar essas indagações.

Muito em função da aceitação da astronomia de Copérnico e de sua consubstanciação por meio de suas próprias observações telescópicas, Galileu foi levado a exhibir com todo o vigor possível os fatos comuns da ilusão sensorial, e para cada fato que apontava contra a confiabilidade dos sentidos ele apresentava muitos que tendiam a confirmar a validade de suas soluções matemáticas (BURTT, 1983, p.64).

Nesse sentido, em algumas observações, Galileu Galilei apontava, empiricamente, como gostavam os defensores das antigas concepções, que havia novos elementos dentro do sistema que, anteriormente, passaram despercebidos.

Não se deve entender que o empirismo era, de fato, a perspectiva mais importante para o matemático italiano, pelo contrário. Dispunha-se a realizar experimentações somente para comprovar, mediante a necessidade, que seus cálculos matemáticos estavam absolutamente corretos, ou seja, a base matemática era precedente à experiência. Nesse caminho, não bastava a observação somente do que se passava, havia a necessidade de formular uma pergunta a partir do experimento e submetê-las às leis estritamente matemáticas (KOYRÉ, 1991).

Como podemos ver, para tal,

[...] assim como, para querer que os cálculos correspondam aos açúcares, às sedas e às lãs é necessário que o contador leve em conta a tara das caixas, embrulhos e outras embalagens, assim também, quando o filósofo geômetra quer reconhecer em concreto os efeitos demonstrados em abstrato, é necessário que desconte os impedimentos da matéria; pois, se souber fazer isso, asseguro-vos que as coisas se corresponderão de modo não menos ajustados que os cálculos aritméticos (GALILEI, 2001, p.289).

Suas leituras da realidade celeste, forjadas por seu novo instrumento de observação, deram possibilidades de contestar, com provas suficientes, que a

perspectiva aristotélica do mundo físico estava no caminho contrário das reais disposições em que esse se encontrava. Nesta perspectiva, expõe:

[...] mas para dar uma enorme satisfação ao Sr. Simplício e afastá-lo, se possível, do erro, afirmo que temos no nosso século acontecimentos e observações novas e de tal alcance, que não tenho dúvida de que se Aristóteles vivesse em nossa época, mudaria de opinião. O que decorre evidentemente de seu próprio modo de filosofar: [...] deixa implicitamente entender que se ele tivesse visto um desses acontecimentos, teria avaliado o contrário e o anteposto, como convém, a experiência sensível ao discurso natural (GALILEI, 2001, p.131).

Como aponta Burt (1983, p.65), quando pensava o mundo matematicamente, o italiano nos evidenciava que:

[...] uma vez realizado esse procedimento com propriedade, já não necessitaremos recorrer aos fatos sensoriais; os elementos assim obtidos são seus componentes reais e as demonstrações dedutíveis a partir deles pela matemática pura devem sempre ser corretas com relação a instâncias similares do fenômeno, mesmo que seja eventualmente impossível confirmá-las empiricamente.

Vê-se, então, a constante matemática que se insere como conhecimento acima de qualquer dúvida e como única para distinguir a realidade. No que corresponde às conjecturas do que se pode ser observado pelos sentidos, Galileu se estrutura na perspectiva matemática como palavra última do real. Nesse contexto, expunha que:

[...] por um lado, não podemos negar que são os sentidos que nos oferecem o mundo a ser explicado; por outro lado, temos igual certeza de que eles não nos proporcionam a ordem racional que é a única capaz de nos fornecer a explicação desejada. Tal ordem é sempre matemática e só pode ser alcançada através dos métodos aceitos da demonstração matemática (BURTT, 1983, p.64).

Esse matemático, de capital importância no pensamento ocidental, a partir de suas conclusões, digamos, óticas e matematicamente demonstráveis, trouxe à tona uma nova explicação sobre a física, categorizando a não distinção entre o mundo celeste e o mundo terreno, ou seja, a descontinuidade entre um mundo sub-lunar e outro supra-lunar.

Com isso, determinou que a Lua era muito similar ao ambiente terrestre, com rugosidades que compunham depressões, fazendo, assim, com que a ideia de quinta-essência se mostrasse equivocada.

Segundo Gioia (2004, p.182) Galileu apontou que:

A lua é rugosa e não perfeita, como afirmava o princípio aristotélico da incorruptibilidade celeste, Júpiter possuía satélites e, assim sendo, a Terra não era o centro de todos os movimentos naturais; a Via Láctea era formada por milhares de estrelas e o sol possuía manchas.

Buscando mais afundo em sua obra, encontra-se um trecho escrito pelo próprio matemático representado no “diálogo sobre os dois máximos sistemas do mundo” por Salviati.

Assim,

A Lua é certamente semelhante à Terra quanto à figura, a qual é indubitavelmente esférica, como se conclui necessariamente ao ver-se seu disco perfeitamente circular e a maneira pela qual recebe a luz do sol, pela qual, se sua superfície fosse plana, seria totalmente iluminada a um só tempo e depois totalmente, também no mesmo instante, privada de luz, e não antes as partes que estão voltadas para o Sol e sucessivamente as seguintes, de modo que chegada à posição, e não antes, fica iluminado todo o disco aparente; [...] Em segundo lugar, ela é, como a Terra, por si mesma obscura e opaca, opacidade pela qual está apta a receber e a refletir luz do Sol, o que não poderia fazer, quando não fosse opaca (GALILEI, 2001, p.143).

Conveniente se faz destacar que essa concepção, como costumeiramente se vê na história da ciência, não foi prontamente aceita por todos que se faziam presentes naquele tempo e, de modo categórico, foi uma empreitada um tanto quanto perigosa que Galileu se dispôs, querendo ou não, a enfrentar. Mesmo os que defendiam os elementos da capacidade sensorial como “últimos” na captação do conhecimento sobre o universo, não se conformaram com as averiguações que Galileu aferiu.

Em Burt (1983, p.62-63) tem-se o trecho de uma carta que Galileu escreveu ao seu contemporâneo Kepler, descrevendo essa situação de pronta negação que recebeu de um companheiro de trabalho próximo na Universidade da Pádua.

Assim, segue o trecho:

Oh, meu caro Kepler, como eu gostaria de que pudéssemos gargalhar juntos! Aqui em Pádua está o professor principal de filosofia, a quem tenho repetida e enfaticamente convidado a que contemple a Lua e os planetas através de minha luneta, mas que se recusa pertinazmente a fazê-lo. Por que não estás aqui? Que explosões de riso teríamos ante tão gloriosa loucura! E ver também o professor de filosofia de Pisa empenhar-se diante do grão-duque com argumentos lógicos, como se fossem passes de mágica, para, por encanto, fazer desaparecer dos céus os novos planetas.

As observações que Galileu fizera, utilizando seu novo instrumento para observação dos céus, o telescópio, foram abordadas do mesmo modo em seu livro chamado *Sidereus Nuncius* (1610), que também causou enorme reverberação no meio científico europeu. Nesse caso, porque as obras por ele escritas não versavam em Latim, língua culta e comum para os escritos de filosofia natural, mas em italiano, fator que contribuiu para que todas as pessoas com treinamento na leitura pudessem ler e verificar suas apresentações.

Nesse ínterim, “tínhamos, de um lado, admiração por parte do público culto, de outro lado, ásperas críticas de filósofos e astrônomos que acusavam o cientista de fraudar o conhecimento por meio de seu instrumento” (GIOIA, 2004, p.183).



Sendo assim, Galileu Galilei compôs em suas análises a representação matemática de suas observações, afirmando que o mundo sensorial não pode ser encarado como absoluto na compreensão do universo e que, de modo intrínseco a essa lógica, a matemática é a única capaz de nos armar para a leitura do universo.

Como podemos ver, para tal,

A filosofia está escrita nesse grande livro permanentemente aberto diante de nossos olhos – refiro-me ao universo – mas que não podemos compreender sem primeiro conhecer a língua e dominar os símbolos em que está escrito. A linguagem desse livro é a matemática e seus símbolos são triângulos, círculos e outras figuras geométricas, sem cuja ajuda é impossível compreender uma única palavra de seu texto (GALILEI apud BURTT, 1983, p.61).

“Em primeiro lugar, a natureza se apresenta a Galileu, mais ainda que a Kepler, como um sistema simples e ordenado, no qual todos os procedimentos são absolutamente regulares e inexoravelmente necessários” (BURTT, 1983, p.61). Nesse sentido, a natureza se configura com um arranjo destacadamente matemático em sua composição, ou seja, a natureza é a própria matemática concretizada (BURTT, 1983).

Com isso, temos o gancho para adentrar os caminhos devidamente demarcados pelo pensador que se aponta no que corresponde à separação do homem em relação ao ambiente natural. Nesse caso, o estabelecimento melhor elaborado sobre as qualidades primárias e secundárias é a grande notação de Galileu no significado de compor uma proposta que se tornou crescente no pensamento moderno.

Pelo que já foi apresentado, é simples destacar que, sendo o pensamento matemático a condição essencial e única para observar com propriedade as características do mundo que se dispõe à nossa compreensão, tudo o que for subjetivo, ou seja, que corre fora da objetividade geométrica, não condiz como leitura apropriada para o real discernimento do universo. Nesse íterim, Galileu consegue com clareza expor que a subjetividade está no homem, nos desejos humanos.

Como se vê,

[...] é porque o quadro mental resultante passou pelos sentidos que ele possui todas essas características confusas e enganosas. As qualidades secundárias são declaradas como efeitos produzidos nos sentidos pelas qualidades primárias, as únicas reais na natureza (BURTT, 1983, p.67-68).

Como a natureza humana se encontra em espectros de análises que não são absolutos no que corresponde à descrição de seus aportes matemáticos, seria somente reflexo das primeiras coisas passíveis de compreensão racional ou geométrica. Nesse caso, tem-se o exemplo simples das cegas. Essa nomeação, como afirma o pensador italiano, somente existe na pessoa que sente, jamais no objeto que a produz. Ou seja, não são mais que nomes, à medida que são retirados os sentidos, elas deixam de existir, ao contrário do que é real e matematicamente demonstrável.

Pode-se elencar, aqui, o caminho no sentido dessas concepções, diferenciando o que é quantitativo do que é qualitativo nos aspectos da existência material do mundo. Galileu deu um passo à frente em relação ao sistema elaborado por Kepler, este pensava nas qualidades secundárias como características intrínsecas ao mundo celeste, enquanto o primeiro as colocava como imediatamente causadas pelo que é real, ou seja, pelas qualidades primárias da matéria (BURTT, 1983).

Para Galileu, a elaboração em relação às qualidades primárias girou em torno de sua física que se pautava nos movimentos terrestres. Assim, houve a necessidade de tomar partido pelas teorias atomistas e, a partir delas, pensar que seus movimentos, em tese, desordenados, é que geravam confusões nos sentidos humanos (BURTT, 1983).

Em linhas gerais, o que o matemático propôs era que o mundo, uma máquina em ação constante, figurava em torno dos movimentos atômicos que deviam ser entendidos no que corresponde ao “como” se dão e não os motivos de sua existência.

Como evidencia Burt (1983, p.78),

[...] ora, estando a superestrutura, a partir do homem para cima, banida do reino primário, o qual, para Galileu, identifica-se com átomos materiais em sua relação matemática, o como dos fatos passa a ser o único objeto de estudo exato e deixa de haver lugar para qualquer tipo de causalidade final. O mundo real é simplesmente uma sucessão de movimentos atômicos em continuidade matemática.

Representando o universo dessa forma, conseguiu distinguir de modo profícuo as relações de conhecimento e as necessidades humanas que circundavam a lógica de como o homem entedia sua distribuição e sua existência no mundo como um todo.

Assim, com as proposições galileanas, ficava consolidado o ambiente para a construção do dualismo cartesiano (BURTT, 1983). Galileu dispôs o mundo como uma grande máquina que operava sobre as égides da matemática.

Nesse entremeio, só a matemática reinava, e o homem, com suas necessidades e anseios, ficava separado da lógica de funcionamento do universo. Seu atributo era buscar o alcance da moral divinamente instituída, porém, a maneira do funcionar da grande “máquina universo” não estava diretamente relacionada com o homem qualitativo, imaginando que todos os elementos do mundo foram criados e colocados a sua imediata disposição. O que se dispunha era o elemento contínuo do universo atuando pela movimentação matemática dos elementos da realidade.

## **Considerações finais**

O intuito de revisão das propriedades do advento da Modernidade se afirma como relevante para o ato de glosar as construções interpretativas sobre o universo, pois permite trazer à superfície as nuances de um processo histórico do pensamento científico que rebate diretamente nas suas formulações a posteriori. Nesse caso, possibilita, para o pensamento geográfico, a compreensão das macroestruturas da

ciência e como estas rebatem nas formulações do próprio dimensionamento dos estudos sobre o espaço e a atuação humana.

Partindo de Nicolau Copérnico, Johannes Kepler e Galileu Galilei, pode-se aferir a emergência de um novo paradigma para o tratamento da realidade que nos cerca, constituindo, também, um novo cabedal de interpretações sobre o próprio espaço geográfico. Com a matemática em ascensão e as paixões humanas vistas como reflexo das derivações calculáveis, estabelece-se um padrão de divisão comportamental entre natureza e homem, iniciando o contexto de dicotomização, nos entremeios da ciência, do que se compreende por realidade e ilusão.

Neste íterim, a geografia é, também, resultando deste elaborado contexto que, pode-se dizer, inicia-se com as formulações copernicanas, keplerianas e galileanas, reposicionando as rotas e instrumentos para a leitura do universo que nos cerca.

## Referências

BURTT, Edwin Arthur. **As Bases Metafísicas da Ciência Moderna**. Trad. José Viegas Filho e Orlando Araújo Henriques. Brasília: Ed. Universidade de Brasília, 1983.

CASINI, Paolo. **Natureza**. Barcelona: Editorial Labor S.A., 1977.

GALILEI, Galileu. **Diálogo entre os dois máximos sistemas do mundo ptolomaico e copernicano**. São Paulo: Editora 34, 2001.

GIOIA, Sílvia Catarina. **A razão, a experiência e a construção de um universo geométrico: Galileu Galilei**. In. Para compreender a ciência: uma perspectiva histórica. Maria Amália Pie Abib Andery Et al, 13ª edição. Rio de Janeiro: Garamond; São Paulo: EDUC, 2004.

HAWKING, Stephen (org). **Os Gênios da Ciência: Sobre os ombros de Gigantes**. Trad. Marco Moriconi. Rio de Janeiro: Elsevir, 2005.

HENRY, John. **A Revolução Científica e as Origens da Ciência Moderna**. Trad. Maria Luiza X. de A. Borges. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed., 1998.

KOYRÉ, Alexandre. **Do Mundo Fechado ao Universo Infinito**. Trad. Donaldson M. Garschagen. 3ªed. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2001.

KOYRÉ, Alexandre. **Estudos de História do Pensamento Científico**. Trad. Márcio Ramalho. Rio de Janeiro: Ed. Forense Universitária, 1991.

MARCONDES, Danilo. **Iniciação à história da filosofia: dos pré-socráticos a Wittgenstein**. 13 ed. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed., 2002.

MONDIN, Battista. **Curso de Filosofia**. Trad. João Bosco de Lavour Medeiros. São Paulo: Edições paulinas, 1981.