

A influência da religião na ciência: reflexões acerca da natureza da ciência em mapas-múndi medievais

The influence of religion on science: reflections on the nature of science in medieval world maps

Simone Sobiecziak

Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC
si.sbzk@hotmail.com

Resumo

A elaboração de mapas é um ato que ultrapassa as barreiras da representação exata de locais físicos, ela envolve valores, relações de poder e, sobretudo, uma visão específica de mundo. Esse cenário é identificado na elaboração dos *mappamundi* medievais, os quais eram envoltos, em sua grande maioria, por uma visão teológica, a qual repercutiu nas representações cartográficas. Dessa forma, este trabalho apresenta perspectivas de alguns mapas-múndi medievais com o intuito de provocar reflexões sobre a natureza da ciência, ressaltando a influência religiosa na construção do conhecimento desse período histórico. O estudo é parte de uma pesquisa de mestrado e é voltado para a formação de futuros professores de Física, podendo ser útil para balizar atividades didáticas que envolvam o conteúdo físico sobre a forma da Terra e seu lugar no cosmo. Ao mesmo tempo, pode contribuir para propagar uma imagem mais condizente com a realidade e menos simplista da ciência.

Palavras chave: História e Filosofia da Ciência, Natureza da Ciência, Mapas-Múndi, Forma da Terra.

Abstract

Mapping is an act that goes beyond the barriers of the exact representation of physical locations, it involves values, power relations and, above all, a specific worldview. This scenario is identified in the elaboration of the medieval *mappamundi*, which were mostly surrounded by a theological vision, which had repercussions on the cartographic representations. In this way, this work presents perspectives of some medieval world maps with the purpose of provoking reflections on the nature of science, emphasizing the religious influence in the construction of the knowledge of this historical period. The study is part of a master's research and is aimed at training future physics teachers, and can be useful to target didactic activities involving physical content on the shape of the Earth and its place in the cosmos. At the same time, it can contribute to propagate an image that is more realistic and less simplistic in science.

Key words: History and Philosophy of Science, Nature of Science, Maps-Mundi, Shape of the Earth.

Introdução

O entendimento da natureza da ciência (ndc) tem sido um propósito abordado nas pesquisas em educação científica desde o início do século XX (McCOMAS; ALMAZROA; CLOUGH, 1998). Tais estudos reconhecem a importância de compreender a ciência como um corpo de conhecimentos historicamente construído, imerso no contexto cultural de cada época. Ter conhecimento *sobre* a ciência vai além da abrangência dos conteúdos científicos, envolve seus pressupostos, limites de validade, influências contextuais, possibilita julgar o dogmatismo geralmente presente na educação científica e proporciona senso de reflexão e criticidade (FORATO, 2009). Sobre isso, uma das áreas amplamente citadas para proporcionar compreensões mais condizentes com a realidade sobre aspectos relativos à ndc é a História e Filosofia da Ciência (HFC) (BOAS, et al., 2013).

A utilização da HFC na educação científica proporciona esclarecimentos sobre o processo da construção e desenvolvimento do conhecimento de modo crítico e reflexivo. Além disso, as pesquisas atuais indicam que é consensual a importância da inserção da história da ciência no ensino (BOAS, 2013). Porém, esta questão tem suscitado um contratempo, que surge quando se pensa em como levar, efetivamente, a HFC para a sala de aula, uma vez que, a maioria das pesquisas nessa área ficam apenas no âmbito teórico (BEZERRA, 2014).

A partir dessa problemática, este trabalho propõe uma forma de explorar a HFC para proporcionar compreensões da ndc, a qual pode ser adequada didaticamente, com o objetivo de aproximar o ensino de física de discussões *sobre* a ciência. Para buscar tal propósito, utiliza-se o conflito, contextualizado na Idade Média, que abrigava a interpretação bíblica de uma Terra plana e a ideia de uma Terra esférica, herdada da “ciência” grega¹.

O contexto a ser discutido, que abrigava a concepção medieval de uma Terra plana, se mantinha por ser fortemente sustentado por ideologias religiosas, as quais dominavam o pensamento medieval e influenciavam a forma como o mundo era visto nesse período. Esse enredo refletiu na elaboração dos mapas-múndi da época, que tinham como papel principal propalar as verdades da Bíblia e da fé à população, através de ilustrações carregadas de significados. A cartografia medieval ultrapassava os objetivos de localização espacial, ela refletia uma visão específica de mundo (DEUS, 2006). A propósito, não somente os mapas medievais, mas, nenhum mapa pode ser compreendido como uma imagem objetiva e neutra do mundo. Os mapas são mais do que representações exatas da realidade, eles carregam erros, omissões, pontos de vista, relações de poder e valores (HARLEY, 2001).

Tal cenário será explorado, através da interpretação de alguns mapas-múndi medievais, para exemplificar que, dentre os muitos aspectos que influenciam a construção do conhecimento, a religião é um deles e destaca-se nesse período. Os exemplos ilustrados aqui, podem servir como uma possibilidade de reflexão sobre a natureza da ciência, sobretudo de aspectos relacionados à sua não neutralidade. Essa asserção, quando incorporada à educação científica, pode agregar valor ao estudo do conteúdo físico que envolve a forma da Terra e seu lugar no cosmo, proporcionando significado à esse estudo; pode, também, contribuir para uma imagem menos simplista da construção e desenvolvimento do conhecimento, promovendo uma visão mais reflexiva e humanista da ciência.

Antes de adentrar ao conteúdo propriamente dito do artigo, faz-se necessário esclarecer que, aqui, o corpo de conhecimentos do período medieval é interpretado, levando-

¹ Este assunto é tratado na seção 2 do capítulo 4, do livro “Força e movimento: de Thales a Galileu” (PEDUZZI, 2015) e serviu de inspiração para originar o presente trabalho.

se em consideração a filosofia da ciência do século XX, justamente, para provocar o leitor a refletir. Ou seja, um corpo de conhecimentos que foi ultrapassado, se for olhado do presente, sem que se respeite o contexto e os valores de sua época, com certeza não terá o *status* de científico. À vista disso, não se pode afirmar que o conhecimento medieval não faz parte da ciência e de sua história porque deixou de ser válido, uma vez que ele foi um conhecimento coerente com poder preditivo e explicativo para a época. Afinal, o *status* de cientificidade depende dos valores envolvidos em cada período da história.

Para que as perspectivas assinaladas sejam fundamentadas adequadamente, primeiramente será apresentado o referencial filosófico que sustenta o aspecto da natureza da ciência relacionado às influências na construção e desenvolvimento do conhecimento. Após, será exposta uma breve contextualização do período histórico a ser explorado. Entremeadado ao contexto, serão apresentados os mapas e a consequente interpretação de pontos que possam exemplificar a influência religiosa. Por fim, serão tecidas considerações sobre as implicações do presente trabalho, para a educação científica.

Referencial Filosófico

Um saber historicamente construído envolve certa concepção sobre a forma como fora desenvolvido, ou seja, uma perspectiva relativa aos aspectos epistemológicos do fazer científico. No entanto, existe mais de uma forma de abordagem possível para a natureza da ciência e cada uma delas assume distintas concepções da construção e desenvolvimento do conhecimento científico (MARTINS, 1999). Por esse motivo, faz-se necessário ressaltar os aspectos epistemológicos da atividade científica que serão evidenciados neste trabalho, a partir do embasamento da filosofia pós positivista. Contudo, o objetivo principal aqui não é apresentar detalhadamente essas filosofias da ciência mas, apenas, fundamentar o aspecto que enfatiza as influências na construção do conhecimento. Portanto serão sublinhadas, a seguir, as concepções de Kuhn e Feyerabend, que respaldam a ideia de que a ciência não se desenvolve isoladamente, de maneira neutra, mas sofre interferências de cunho tanto interno quanto externo no seu desenvolvimento.

Um importante marco na filosofia da ciência do século XX foi o trabalho de Thomas Kuhn, a partir de sua obra principal *A estrutura das Revoluções Científicas*, de 1962 (OSTERMANN, 1996). Esse livro caracteriza-se por manifestar uma abordagem histórica, onde a história da ciência fornece elementos para a compreensão da natureza da ciência. Ao apresentar uma nova visão de ciência, Kuhn critica as concepções do positivismo lógico na filosofia da ciência e à historiografia da história da ciência tradicional. Ele defende, entre outras coisas, que o conhecimento científico não começa com observações neutras, argumenta que a observação é precedida por teorias e, portanto, não há separabilidade entre elas. Kuhn também é contra a concepção de que a construção do conhecimento se dá por indução, é cumulativa e linear, e que o conhecimento científico, daí alcançado, é definitivo. Ele acredita que não há justificativa lógica para o método indutivo e admite o caráter construtivo, inventivo e não irrefutável do conhecimento (KUHN, 1998).

Kuhn salienta a relevância das influências de condições exteriores na construção e desenvolvimento do conhecimento:

Contudo, não é preciso ir além de Copérnico e do calendário para descobrir que as condições externas podem ajudar a transformar uma simples anomalia numa fonte de crise aguda. O mesmo exemplo ilustraria a maneira pela qual condições exteriores às ciências podem influenciar o quadro de alternativas disponíveis àquele que procura acabar com uma crise propondo uma ou

outra reforma revolucionária. Penso que a consideração explícita de exemplos desse tipo (...) certamente adicionaria uma dimensão analítica primordial para a compreensão do avanço científico (KUHN, 1998, p. 15).

Já o epistemólogo austríaco Paul Feyerabend desenvolveu a tese de que a ciência é um empreendimento essencialmente anárquico, no sentido de que “não há uma só regra, embora plausível e bem fundada na epistemologia, que deixe de ser violada em algum momento” (FEYERABEND, 1977, p. 29). Ele compreende o “anarquismo epistemológico” como contestação a um cânone singular, incondicional, absoluto, que vai contra tradições dogmáticas que adotam padrões universais de validade na ciência. Feyerabend defende uma pluralidade metodológica para a construção do conhecimento. Ele argumenta que o cientista deve assumir uma diversidade de métodos devido a, cada um destes, serem plausíveis de uso até certos limites (daí a relevância de se utilizar vários processos metodológicos para obter um maior alcance do desejável, ou seja, do conhecimento). O autor também destaca a importância de se comparar teorias para preservar o processo da competição. “O pluralismo das teorias e das doutrinas metafísicas não é apenas importante para a metodologia; também é parte essencial da concepção humanitária” (FEYERABEND, 1977, p. 71).

Entre os tantos pontos de vista desse epistemólogo, um que merece destaque por ir ao encontro dos objetivos deste trabalho é sobre as influências na evolução científica. De acordo com o pensador, a visão de mundo de cada sujeito influencia na sua percepção, no pensamento e na forma de argumentação e explicação dos fenômenos. Feyerabend afirma que a religião, o mito, os preconceitos, a política, exercem influências no trabalho científico.

Após essas considerações epistemológicas, cabe salientar, que outras poderiam ser utilizadas para fundamentar a escolha filosófica deste trabalho, no entanto, para os propósitos almejados, as ideias mencionadas acima são suficientes. Por conseguinte, pode-se sintetizar, agora, o aspecto da ndc a ser enfatizado: **O trabalho científico é influenciado por fatores políticos, sociais, religiosos, afetivos, convicções pessoais; a ciência é um empreendimento humano que não se desenvolve isoladamente e de maneira neutra.**

O trabalho científico é desenvolvido por seres humanos – não por robôs automatizados que desempenham suas rotinas friamente, sem motivação, ambição ou criatividade. A personalidade, a origem, os objetivos dos cientistas/pesquisadores são diversificados e, esses fatores, influenciam no desenvolvimento de seus trabalhos. Além disso, a ciência está inserida em uma comunidade, a qual é constituída por valores, expectativas, crenças, interesses variados, necessidades, etc, que direcionam a investigação. Uma imagem de ciência neutra, dogmática e individualista é simplista demais, o ofício científico, como empreendimento humano que é, está a todo tempo suscetível a influências.

Interpretando a influência religiosa em mapas-múndi medievais

O pensamento medieval era orientado pelos conhecimentos bíblicos, seus critérios de realidade eram qualitativos, simbólicos, subjetivistas. O mundo era interpretado como repositório de significados maiores, transcendentais, teleológicos em suma. Pode-se mencionar que o pensamento medieval era, então, oficialmente religioso (BAUAB, 2005).

Nesse cenário, o conhecimento medieval ainda abrigava a interpretação bíblica de uma Terra plana. Essa visão de mundo religiosa contrastava com a ideia da Terra esférica da ciência grega. Essas divergências entre o universo geocêntrico dos gregos e a visão teocêntrica da Igreja Cristã, repercutiram na elaboração dos mapas-múndi medievais (PEDUZZI, 2015). Cabe ressaltar, entretanto, que não se tem aqui, o intuito de caricaturar a Idade Média como um período que compactuou, totalmente, com a ideia de um mundo plano.

Apenas, são exploradas as influências da religião naquele período, que preocupava-se tão somente, com as implicações teológicas de uma Terra esférica e, não, especificamente, com o formato que o mundo poderia ter.

A cartografia medieval reproduzia um reflexo da sua representação do mundo. Segundo Deus (2006, p. 3) “Estes objetos não possuíam a função de orientar seus leitores em deslocamentos no espaço físico que lhes circundava, mas apresentavam verdades eternas sobre a constituição do mundo, seu lugar neste e reforçavam a necessidade de superá-lo, na busca pela Salvação”. Os mapas eram utilizados pelo dogma religioso para difundir as concepções sobre certas verdades da Bíblia e da fé à maioria da população que era iletrada (pois, para aqueles que não conseguiam ler escritos, as imagens deveriam falar por si). As obras que mostravam a tentativa de harmonia entre o erudito e a religião, revelavam a influência religiosa ao compatibilizar os mapas-múndi com a descrição do Livro de Gênesis (CARVALHO, 2002).

As várias concepções medievais sobre o formato da Terra teriam partido de duas noções principais: uma plana, de Crates de Malo (160 a.C.) e outra esférica, de Aristóteles (384-322 a.C.). De acordo com Carvalho (1997), estas duas visões orientavam a explicação do mundo medieval:

A bíblico-cratesiana acreditava na existência de quatro ilhas separadas por uma imensidão de água, o que tornava impossível a comunicação entre elas, reduzindo o ecúmeno cristão a somente uma delas. A bíblico-aristotélica acreditava na existência de quatro esferas superpostas, formadas pelos quatro elementos, com a existência de terra firme plana em função da grande quantidade de água em volta (proporção de 1 para 10) (CARVALHO, 1997, p. 46).

As hipóteses sobre a forma da Terra estavam ligadas ao ecúmeno (terra habitada, ou habitável) que simbolizava o espaço geográfico da cristandade ao alcance da palavra de Deus. As especulações sobre este “ecúmeno cristão”, foram representadas cartograficamente sob a forma dos mapas T-O, que datam desde o século VII. Isidoro de Sevilha (560-636) foi quem apresentou o primeiro modelo desse tipo de mapa:

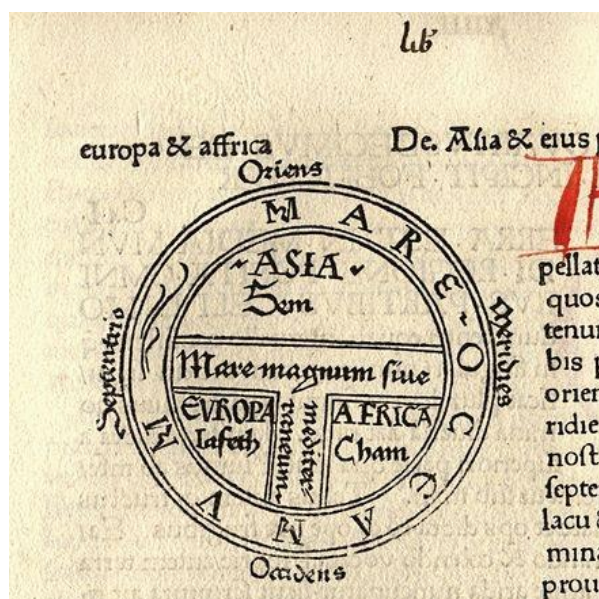


Figura 1: Representação do mapa T-O Impresso por Günther Zainer, Augsburg, 1472, ilustrando a primeira página do Capítulo XIV das Etimologias de Isidoro de Sevilha.

A iluminura representa o mapa T-O (iniciais de *Orbis Terrarum*), onde a Terra, plana e circular, a forma geométrica perfeita, rodeada e delimitada pelo Oceano água, é representada pela letra O. A letra T (em forma de cruz, símbolo do martírio de Cristo) entremeada no círculo, divide o mundo nos três continentes conhecidos: o travessão horizontal, que se articula a partir do Nilo e continua no Mar Negro e no rio Don, separa a Ásia da Europa e da África; o travessão vertical, sendo o mar Mediterrâneo, separa a Europa da África.

Conforme Carvalho (2002), essa representação deve ser compreendida como uma representação didática, em uma sociedade em que raros eram alfabetizados. Nesse contexto a instância religiosa, no processo de evangelização, dominava praticamente todos os aspectos da vida das pessoas, fossem eles econômicos, políticos ou ideológicos.

Já Bauab (2005) argumenta que não há nenhum tipo de preocupação topomínica ou de precisão geométrica nesse mapa. O autor afirma que os três continentes ilustrados no mapa T-O encontram justificativa no discurso religioso, podendo simbolizar a Santíssima Trindade, a ideia dos três reis magos, ou, ainda, a própria divisão bíblica que Noé fez entre os seus três filhos – Sem, Cam, Jafé. Esse tipo de explicação coloca-se como fundamental, uma vez que havia grande necessidade de similaridade entre o conteúdo do mundo e o significado oculto das Escrituras.

A seguir, outra representação do mapa T-O, com cada um dos filhos de Noé:



Figura 2: Mapa-múndi em Jean Mansel – *La Fleur des Histoires*. Valenciennes, 1459-1463, manuscrito, pena, tinta e cor no pergaminho, 30 X 22 cm (de papel). Bruxelas, Biblioteca Real da Bélgica, MS. 9231, fol. 281v. Mapa atribuído a Simom Marmion.

Ainda sobre os mapas T-O, existem outras variações, a partir da representação inicial de Isidoro de Sevilha. Como exemplo, o mapa-múndi ilustrado em uma enciclopédia medieval de Barthélemy l'Anglais, "*Livre des propriétés des choses*" (Livro das Propriedades das coisas), realizada no século XV:



Figura 3: O mapa T-O ilustrado no Livro de propriedades das coisas - Barthélemy l'Anglais (c. 1200), com iluminação do manuscrito em pergaminho, 1480, França.

A figura representa, inicialmente, um mapa T-O. Mas, além da separação física dos continentes, o mapa pode incitar a representação de Deus, soberano, que está sobre todas as coisas e a governar o funcionamento da Terra. A imagem de Deus, bem acima, está acompanhada de dois anjos, um a direita e outro à esquerda, os quais, também, poderiam simbolizar a proteção, conforme escritos da Bíblia Sagrada Cristã, quando se lê: "Mil cairão ao teu lado e dez mil a tua direita, mas tu não serás atingido" (SALMO 91:7). Ademais, entre

o Céu e a Terra está representada a mansão dourada, o paraíso do Éden, da qual brotam os quatro rios mencionados na Bíblia – Pison, Gion, Tigre e Eufrates.

Além dessas representações bíblico-cratesianas, também existiam as bíblico-aristotélicas, que consideravam a Terra esférica, a qual estava inserida no cosmo da figura abaixo:

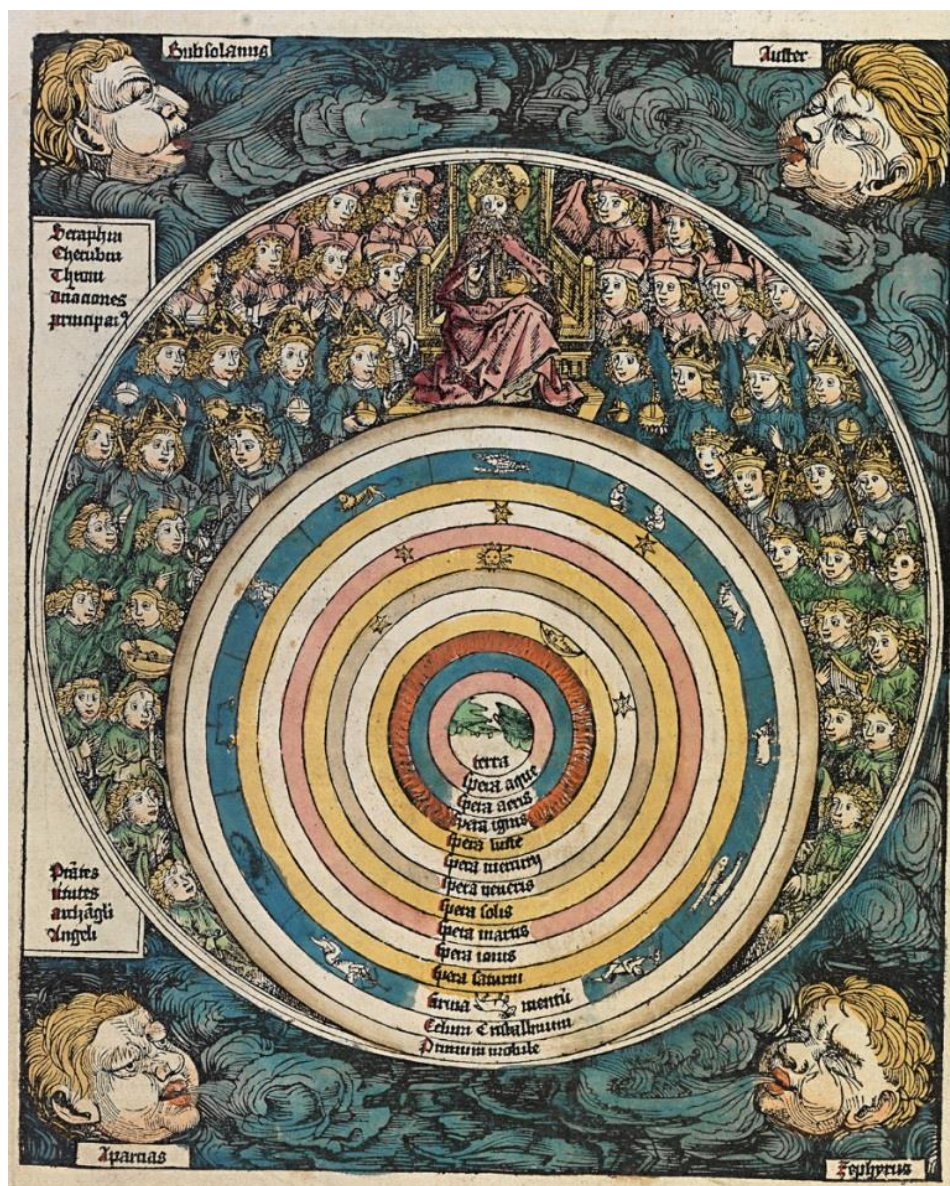


Figura 4: Hartmann Schedel. Liber chronicarum (fol. 5v). Xilogravura colorida à mão. Nuremberg, Anton Koberger, 1493.

O *Liber chronicarum* (Livro das crônicas) foi publicado em 1493 por Hartman Schedel, humanista e médico de Nuremberg. Essa imagem faz parte da narrativa de Gênesis, da criação do mundo e é intitulada *De sanctificatione septime dei* (Da santificação do sétimo dia). A figura ilustra o cosmo aristotélico, formado pelas esferas da Terra (terra, água, ar e fogo) e então as esferas da Lua, Mercúrio, Vênus, Sol, Marte, Júpiter e Saturno e, por fim, o firmamento, o céu cristalino e o primeiro motor. Em torno do cosmos, está sentado Deus, cercado de seres celestiais (KICKHÖFEL, 2013). Segundo Schedel, esta região imóvel e fixa é onde o criador estabeleceu seu trono quando estava por criar o cosmos. A hierarquia celeste está escrita à esquerda – *Seraphin, Cherubin, Throni, Dominaciones, Principales, Potestades,*

Virtutes, Archangeli e Angeli – e a gravura também mostra os quatro ventos – *Subsolanus, Auster, Aparctias e Zephirus*.

A representação da Terra inserida nesse cosmo é encontrada nas folhas XIV-XIIIr da Crônica de Nuremberg:



Figura 5: Hartmann Schedel. *Liber chronicarum Secunda etas Mundi* (fol. XIV-XIIIr). Xilogravura colorida à mão. Nuremberg, Anton Koberger, 1493

Este *mappamundi* segue a mesma lógica de elementos da figura 4, é uma robusta xilogravura baseada nas ideias Ptolomaicas, mas sem grande atenção aos detalhes. É possível perceber na fronteira as doze cabeças de anjo soprando, enquanto o mapa é apoiado em três de seus cantos pelas figuras solenes de Ham, Shem e Japhet tiradas do Antigo Testamento.

A representação do cosmo de maneira esférica despertava, também, influências de ordem religiosa, mas, dessa vez, pelos conflitos de ideologias. Se a Terra fosse mesmo globular, existiriam seres habitando a “parte debaixo” (região abaixo do equador, denominada de zona tórrida) desse globo, os chamados “antípodas”. Esses seres provocavam um incômodo que ia além da argumentação física do verdadeiro formato da Terra, eles envolviam uma questão teológica. A título de exemplo pode-se citar a objeção à existência dos antípodas por Lactânio (240-320), o qual afirmava que, caso esses seres existissem, não poderiam ser descendentes de Adão ou da Arca de Noé. De acordo com Boorstin (1989), para Lactânio:

Os que viviam da parte de baixo dessa zona tórrida não poderiam ser, claro, da raça de Adão, nem contar-se entre os redimidos pela morte de Cristo. Se uma pessoa acreditava que a Arca de Noé fora parar no monte Ararat ou no norte do equador, então não havia nenhuma maneira de criaturas vivas terem chegado a um antípoda (p. 109).

Afinal, a forma do mundo não poderia, em hipótese alguma, diferir do conteúdo descrito na Bíblia. De acordo com Bauab (2011) as interpretações de Lactânio e de outros célebres personagens do começo da Idade Média, como Santo Agostinho, Isidoro de Sevilha e

São Bonifácio, contra a extravagância dos antípodas era baseada nas Escrituras, pois, como disse São Paulo na Epístola aos Romanos “a voz dele se espalhou por toda a Terra e suas palavras chegaram aos confins do mundo” (ROMANOS, 10:18). A partir disso, concluiu Lactâncio, essas palavras não encontraram nada tão disforme e contrário à razão como a defesa da redondeza da Terra.

Comentários finais e implicações para o ensino

Essas interpretações dos mapas mostram que, desde os tempos mais remotos, a construção do conhecimento não ocorreu de maneira neutra, mas foi influenciada por vários fatores, sejam eles mais externos, como a cultura e religião ou internos, como as convicções e valores de cada pensador. De acordo com Moura (2008, p. 180) “as concepções e crenças individuais dos cientistas são determinantes na elaboração de suas ideias”. Similarmente, como bem enfatiza Chalmers (1993), a forma de um observador enxergar o mundo depende em parte de sua experiência passada, de suas instruções e de suas expectativas. E aí, as conclusões de uma investigação podem não ser as mesmas dependendo das concepções anteriores daquele que a realiza.

Os pontos enfatizados, ao longo do texto, podem exemplificar que a religião influenciou no desenvolvimento do conhecimento da época, seja por ilustrar em mapas-múndi a presença de Deus e a forma plana da Terra, ou por tentar ridicularizar a ideia de uma Terra esférica, criticando a existência dos antípodas.

Entretanto, aspectos “externos” como esses são com frequência desprezados em materiais educacionais de ciências (PAGLIARINI, 2007). Geralmente a ciência e o cientista são retratados como neutros e não influenciáveis. Inserir discussões desses aspectos no ensino de Física humaniza a construção do conhecimento, trazendo uma descrição mais realista e menos simplista desses processos. Essas interpretações e descrições dos mapas-múndi medievais podem ser agregadas ao ensino de física e adequadas didaticamente a diferentes níveis, como forma de aproximar o aluno da graduação ou do ensino médio de discussões sobre a natureza da ciência.

De acordo com Moura (2008, p. 186):

“(...) o cientista está imerso no contexto em que vive e elabora suas ideias. Não se trata de um ser à parte. Da mesma maneira, essas ideias podem ser modificadas, aperfeiçoadas ou até mesmo completamente ignoradas, mesmo desempenhando papéis fundamentais em suas origens (...). A Ciência faz parte da sociedade onde ela é desenvolvida e está em constante transformação”.

Também é oportuno enfatizar, que aqui, a “ciência” medieval é interpretada como um corpo de conhecimentos científico, mas isso não significa que esse tema é tratado sem distinção, meramente interpretando a “ciência” medieval com a natureza da ciência moderna. Ao mesmo tempo, é interessante notar que esse extenso período não presenciou desenvolvimentos tão profundos quanto os que ocorreram nos anos seguintes da Ciência Moderna (WESTFALL, 1977); além disso, existem diferenças marcantes existentes entre a “ciência” medieval e a ciência moderna. Entretanto, é quase impossível imaginar como teria acontecido a chamada Revolução Científica se condições prévias não tivessem sido estruturadas nos períodos anteriores. Por esse motivo e sem a intenção de adentrar no debate sobre o que é a ciência, é importante explicitar que a opção de considerar a construção do conhecimento medieval como “científica”, faz justiça ao entendimento dos historiadores da ciência que veem nos antigos verdadeiros precursores da Ciência Moderna.

Por fim, de acordo com Deus (2006), os mapas são resultado de um olhar sobre o espaço, a cartografia não é “exata” e os mapas não são representações neutras dos entes que ocorrem ao redor de seus produtores ou utilizadores – referem-se a eventos do mundo humano. Mediante isto, enfatiza-se que cada mapa, discutido aqui, ainda possui diversas outras interpretações e discussões que podem render ao ensino de Física várias ramificações para explorar a natureza da ciência.

Referências

- BEZERRA, E. V. L. **Análise de propostas didáticas de História e Filosofia da Ciência para o ensino de física**. 2014. 224 p. Dissertação de Mestrado - Curso de Pós-graduação em Educação em Ciências e em Matemática, Setor de Ciências Exatas - Universidade Federal do Paraná.
- BAUAB, F. P. **Da Geografia Medieval às origens da Geografia Moderna: contrastes entre diferentes noções de natureza, espaço e tempo**. 304f. 2005. Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia. Universidade Estadual Paulista – Campus Presidente Prudente – SP.
- BAUAB, F. P. A experiência da América e o declínio do saber geográfico medieval. **Formação (Online)**, v. 1, n. 16, 2011.
- BOORSTIN, D. J. **Os descobridores – de como o homem procurou conhecer-se a si mesmo e ao mundo**. Trad. Fernanda Pinto Rodrigues. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1989.
- CARVALHO, M. S. Geografia e imaginário na Idade Média. **Raega - O Espaço Geográfico em Análise**, [S.l.], v. 1, dez. 1997.
- CARVALHO, M. S. Mapas medievais e o ensino de Geografia para crianças. **I Simpósio Íbero Americano de Cartografia para crianças**. UERJ, 7-10 de agosto, 2002.
- CHALMERS, A. F. **O que é ciência, afinal?** Tradução de Raul Filker. 1ª ed. São Paulo, Braziliense, 1993.
- BOAS, A. V. et al. História da ciência e natureza da ciência: debates e consensos. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 30, n. 2, p. 287-322, 2013.
- DEUS, P. R. **Usos, autoria e processo de confecção do mapa-múndi de Hereford**, século XIII. *Fênix: revista de História e Estudos Culturais*. Vol. 3, ano III, nº 1.
- FEYERABEND, P. **Contra o método**. Tradução de Octanny S. da Mota e Leonidas Hegenberg. Rio de Janeiro, F. Alves, 1977. 488 p.
- FORATO, T. C. M. **A natureza da ciência como saber escolar: um estudo de caso a partir da história da luz**. 220f. 2009. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.
- FORATO, T. C. M; et al. Historiografia e natureza da ciência na sala de aula. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 28, n. 1, p. 27-59, 2011.
- HARLEY, J. B. **The New Nature of Maps: Essays in the History of Cartography**. Londres: The Johns Hopkins University Press, 2001. P. 35.
- KICKHÖFEL, E. **Galileu, Filosofia e ciência – parte 1b**. 2013. Disponível em: <<https://filosofiaefilosofiasnorenascimento.wordpress.com/2013/12/21/galileu-filosofia-e-ciencia-parte-ib/>> Acesso em: 28 dez. 2016.

KUHN, T. S. **A estrutura das revoluções científicas**. São Paulo: Editora Perspectiva S.A, 5ª edição, 1998. P. 257.

LEDERMAN, N. G. Nature of science: past, present, and future. In: S.K. Abell, S. K. e N.G. Lederman. (eds) **Handbook of research on science education**. Lawrence Erlbaum Associates, Mahwah, p. 831–880, 2007.

MARTINS, R. A. O que é a ciência do ponto de vista da epistemologia? **Caderno de Metodologia e Técnica de Pesquisa** 9: 5-20, 1999.

McCOMAS, W. F., ALMAZROA, H.; CLOUGH, M. (1998). The Nature of Science in Science Education: An introduction. **Science & Education**, 7, pp. 511-532.

MOURA, B. A. **A aceitação da óptica newtoniana no século XVIII: subsídios para discutir a Natureza da Ciência do Ensino**. 2008. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física) - Ensino de Ciências (Física, Química e Biologia), Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

OSTERMANN, F. A epistemologia de Kuhn. **Caderno catarinense de ensino de física. Florianópolis**. Vol. 13, n. 3 (dez. 1996), p. 184-196, 1996.

PAGLIARINI, C. R. **Uma análise da história e filosofia da ciência presente em livros didáticos de física para o ensino médio**. Dissertação (mestrado) – Instituto de Física de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos – SP, 2007.

PEDUZZI, L. O. Q. **Força e movimento: de Thales a Galileu**. Publicação interna. Departamento de Física, Universidade Federal de Santa Catarina, 2015. 209 p.

WESTFALL, R. S. **The Construction of Modern Science: mechanisms and mechanics**. Cambridge: Cambridge University Press, 1977.