

Imagens da História da Astronomia: O Frontispício das Tabelas Rudolfinas de Johannes Kepler

*Images from the history of astronomy:
the frontispiece of Johannes Kepler's
Rudolphine Tables*

<https://doi.org/10.26512/rhh.v10i19.47068>

Luana Paula Goulart de Menezes

Doutora em Educação para a Ciência e o Ensino de Matemática,
Universidade Estadual de Maringá (UEM)

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-8833-9759>
luanagoulart@gmail.com

Michel Corci Batista

Doutor em Educação para a Ciência e o Ensino de Matemática,
Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)

Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-7328-2721>
profcorci@gmail.com

Como citar:

MENEZES, Luana Paula Goulart de; BATISTA, Michel Corci. Imagens da História da Astronomia: o Frontispício das Tabelas Rudolfinas de Johannes Kepler. *História, Histórias*, Brasília, v. 10, n. 19, jan./jun. 2022.

Resumo

Uma das últimas tarefas do astrônomo e matemático Johannes Kepler (1571-1630) foi a elaboração das “Tabelas Rudolfinas”. Como essas tabelas representavam o tão esperado clímax da obra de Kepler, era de se esperar que contassem com um frontispício apropriado, ou seja, um elemento gráfico que objetivasse identificar e decorar o início da obra. Devemos ressaltar que Kepler não é um dos cientistas mais mencionados dos primórdios da ciência moderna e a ilustração que abre as “Tabelas Rudolfinas” não tem recebido a atenção merecida. Tendo em vista divulgar e colocar em discussão uma imagem de sumo valor histórico, a proposta deste artigo é analisar alguns detalhes e apresentar comentários e interpretações que podem ser feitas a partir do frontispício. Por meio deste estudo, foi possível verificar algumas possibilidades de discussão sobre como Kepler enxerga a construção e evolução da astronomia e, conseqüentemente, acreditamos que o artigo pode fornecer subsídios para que professores usem a imagem como ponto de partida para discussões sobre a natureza da ciência.

Palavras-chave

História da Astronomia; Imagens Históricas; Educação Científica.

Abstract

One of the last tasks of the astronomer and mathematician Johannes Kepler (1571-1630) was the elaboration of the “Rudolfine Tables”. As these tables represented the long-awaited climax of Kepler’s work, it was to be expected that they would have an appropriate frontispiece, i.e. a graphic element that aimed to identify and decorate the beginning of the work. It should be noted that Kepler is not one of the most mentioned scientists of early modern science and the illustration that opens the “Rudolfine Tables” has not received the attention it deserves. In order to disseminate and discuss an image of great historical value, the purpose of this article is to analyze some details and present comments and interpretations that can be made from the frontispiece. Through this study, it was possible to verify some possibilities for discussion about how Kepler sees the construction and evolution of astronomy and, consequently, we believe that the article can provide subsidies for teachers to use the image as a starting point for discussions about the nature of science.

Keywords

History of Astronomy; Historical Images; Science Education.

Introdução

No mundo contemporâneo, é comum sermos bombardeados por imagens que trazem informações de todos os tipos. Entretanto, ainda que esta seja uma forma de comunicação demasiadamente usada, o processo de ver parece ser muitas vezes desprovido de uma leitura cuidadosa e interpretativa. É natural que, inseridos nesse contexto, acabemos por passar despercebidos entre imagens que são carregadas de significado, como a famosa ilustração que é o frontispício da obra *Tabelas Rudolfinas* do astrônomo e matemático Johannes Kepler (1571-1630).

Nessa perspectiva, o objetivo deste artigo é evidenciar nuances dessa imagem, buscando entender alguns aspectos de sua simbologia e, desse modo, conhecer um pouco mais sobre a visão de Kepler sobre a construção da ciência astronômica. Devido a esse fato, a imagem tem o potencial de promover um contexto para discussões sobre a história e a filosofia da ciência. Obviamente, não pretendemos esgotar as interpretações da ilustração, mas é de nosso interesse mostrar algumas elementos e possibilidades de estudo.

Para a elaboração do texto, iremos usar como referências dois artigos. Um deles é de autoria de Owen Gingerich, intitulado “Johannes Kepler and the Rudolphine Tables”, e o segundo é de autoria de Mikael Rågstedt, “About the cover: Kepler and the Rudolphine Tables”. No primeiro, podemos ler que o amigo de Kepler, Wilhelm Schickard, de Tübingen, preparou o esboço da gravura. Um dos primeiros esboços foi criticado pelos herdeiros de Tycho Brahe (1546-1601), que queriam uma representação formal do patriarca, que sempre fizera suas observações com um manto e uma medalha de elefante que foi um prêmio da monarquia dinamarquesa.

Uma parte imensa da obra kepleriana pode ser encontrada na Edição-Kepler, que é fornecida digitalmente por meio do servidor de publicações da Academia de Ciências da Baviera (em alemão: Bayerische Akademie der Wissenschaften). Neste artigo, porém, iremos manter as citações baseadas em traduções como a de Baumgardt do livro “Johannes Kepler: Life and letters” ou do livro “Kepler”, escrito por Caspar (considerado um dos maiores estu-

1 GINGERICH, O. Johannes Kepler and the Rudolphine Tables. *Resonance*, v. 14, n. 12, p. 1223–1233, Dec 2009. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s12045-009-0116-3>>. Acesso em: 28 dez. 2022.

2 RÅGSTEDT, M. About the cover: Kepler and the rudolphine tables. *Bulletin of the American Mathematical Society*, v. 50, p. 629–639, 2013.

diosos da obra do astrônomo). Ambos os livros são referências fundamentais para o entendimento da obra e vida de Kepler e ao comparar os trechos que foram traduzidos nessas obras com os escritos keplerianos, é perceptível o cuidado e a preocupação com o sentido original.

Outro ponto importante é que a imagem aqui apresentada foi retirada do site “Google Arts & Culture” e não das fontes primárias fornecidas pela Academia de Ciências da Baviera. Essa escolha seguiu o critério de qualidade da imagem, o que nos permitiu, inclusive, notar detalhes que não havíamos percebido antes.

Em linhas gerais, as “Tabelas Rudolfinas”, publicadas por Kepler em 1627, receberam este nome em homenagem ao imperador Rudolph II. Devido ao fato de esta obra ter sido uma das últimas tarefas de Kepler, ele pôde usar suas ideias já amadurecidas e, conseqüentemente, era de se esperar os resultados satisfatórios que encontrou:

As tabelas Alfonsinas, baseadas na astronomia geocêntrica ptolomaica e as tabelas Prutênicas, provindas da teoria copernicana, tinham uma margem de erro de 10', enquanto os dados obtidos pelas tabelas Rudolfinas diminuíram significativamente a margem de erro para 2'.³

Na história, podemos observar que Kepler demorou para construir essas tabelas. Sua vida foi marcada por grandes dificuldades financeiras. Sem conseguir manter um assistente, ele reclama de que tudo é de sua responsabilidade:

Tudo repousa sobre meus ombros, não apenas a especulação e a invenção, mas também a dedução e o cálculo das observações, além de não apenas a concepção (*concipirung*) do texto, mas também o cálculo mais tedioso e demorado das tabelas, sim, mesmo a cópia, também o traçado das figuras na madeira, e finalmente as diversas correções na impressão, juntamente com a última correção e alteração do texto, que de outra forma seria muito agradável para mim.⁴

3 TOSSATO, C. R. Força e Harmonia na Astronomia Física de Johannes Kepler. Tese (Doutorado)—Universidade de São Paulo, 2003, p. 277.

4 CASPAR, M. Kepler. Tradução e edição de C. Doris Hellman. New York: Dover Publications, 1993, p. 238.

Kepler também comenta que um trabalho dessa proporção não poderia ser apresentado como uma comédia, da noite para o dia, ou como um poema que consiste em meros lampejos de inspiração.

É de se esperar uma imagem de impacto como abertura de uma obra deste nível. E, de fato, podemos encontrar uma das ilustrações mais interessantes e cheias de simbologia da história da astronomia. Tendo o objetivo de investigá-la, na próxima seção iremos expor alguns aspectos sobre o contexto e alguns elementos da imagem.

O frontispício das tabelas Rudolfinas (*Tabulae Rudolphinae*)

Para que possamos entender a ilustração que dá início às tabelas, devemos nos atentar ao contexto de elaboração e à história de figuras importantes para a obra, como a de Tycho Brahe (Tyge Ottesen Brahe), que foi um reconhecido astrônomo e exímio observador. Durante sua vida, fez inúmeras e importantes observações que foram utilizadas por Kepler.

Apesar de não ter aceitado a teoria de Copérnico como um todo, Tycho acolheu alguns de seus princípios. De acordo com a sua visão, o modelo correto deveria ser híbrido: a Terra deve estar no centro, ao redor da qual a Lua e o Sol giravam. Os planetas Mercúrio, Vênus, Marte, Júpiter e Saturno giram em torno do Sol. Para evitar problemas físicos, a Terra deveria estar em repouso, sem rotação ou qualquer outro movimento. Outro aspecto importante é que, ao considerá-la o centro do universo, um conflito com passagens bíblicas era evitado, já que encontramos na bíblia trechos que dão a entender que é o Sol que executa movimentos, como no livro de Josué, onde podemos ler um relato segundo o qual o Sol se deteve e não apressou a pôr-se até que o povo de Israel se vingasse de seus inimigos. Ele também tinha reservas sobre os modelos Ptolomaicos, entre elas:

(1) não corresponderem à disposição dos corpos celestes, pois tal disposição - Terra ao centro, seguida da Lua, Mercúrio, Vênus, Sol, Marte, Saturno, Júpiter e estrelas fixas - não é a correta; (2) usarem um grande número de epiciclos; (3) usarem o equante,

um ponto fictício que não corresponde a alguma coisa física⁵.

Ao contrário de Kepler, Brahe tinha todo o reconhecimento por suas habilidades como astrônomo chegando a receber um convite para ser astrólogo da corte do rei Frederico II da Dinamarca. Este, satisfeito com Brahe e com perspectiva de grandes avanços na astronomia, ofereceu a ilha de Hven para a construção de um observatório, como podemos ler no fragmento abaixo (de 1576),

Nós, Frederico II, etc., damos a conhecer a todos os homens, que nós do nosso especial favor e graça conferimos e concedemos em honorários, e agora por esta nossa carta aberta conferimos e concedemos em honorários, a nosso amado Tycho Brahe, filho de Otto de Knudstrup nosso homem e servo, nossa terra de Hven, com todos os nossos inquilinos e servos da coroa que sobre ela viver, com toda a renda e dever que daí advém, e que nos é dado a nós e à coroa, ter, desfrutar, usar e manter, abandonar e se livrar, sem qualquer aluguel, todos os dias da sua vida, e enquanto viver e gostar de continuar e seguir seus estudos nas matemáticas, mas para que mantenha os inquilinos que aí vivem sob a lei e de direito, e não prejudique nenhum deles contra a lei ou por qualquer nova imposição ou outro imposto anormal, e de todas as formas seja fiel a nós e ao reino, e cuide do nosso bem-estar de todas as formas e proteja e previna o perigo e os danos ao reino.⁶

Tycho Brahe escolheu um local para observação e moradia, dando o nome de Uraniburgo – “Cidade dos Céus” ou ainda “Castelo dos Céus”. Este observatório era dedicado a Urânia, musa da astronomia. O lugar testemunhou mais de vinte anos da vida do astrônomo, que recebia alunos em busca de conhecimento para auxiliá-lo em seus trabalhos. O local continha ainda inúmeros instrumentos de alta precisão: grandiosas esferas armilares equatoriais, quadrantes, sextantes, globos celestes, entre outros. Além disso, Brahe construiu um observatório chamado ‘Stjerneburg’ (Cidade das Estrelas), que foi construído sob a terra para evitar os ventos congelantes do inverno.

No frontispício, podemos notar que um dos aspectos mais importantes, é como Kepler apresenta sua ideia de que há progresso na história da astronomia. Mas qual o motivo por trás dessa ideia? Para responder a essa pergunta,

5 TOSSATO, C. R. Discussão cosmológica e renovação metodológica na carta de 9 de dezembro de 1599 de Brahe a Kepler. *Scientiae Studia*, Associação Filosófica Scientiae Studia, v. 2, n. 4, Dez 2004, p. 550.

6 DREYER, J. Tycho Brahe: A picture of scientific life and work in the sixteenth century. [S.l.]: A. & C. Black, 1890, p. 86-87.

vejamos que a estrutura da imagem é sustentada por 12 colunas zodiacais, das quais 10 aparecem na representação. As toras tosquiadas do fundo “[...] representam os mais antigos vestígios da ciência”⁷. Bem próximo, podemos ver um observador Caldeu que está usando os dedos para obter a separação angular das estrelas. Na época, não existiam os instrumentos que Brahe utilizava para obter esse tipo de informação. Neste sentido, a ideia de progresso parece estar associada à evolução da tecnologia dos instrumentos e à maior precisão dos dados. Vale destacar que, com Kepler, a astronomia passa a ter em seu cerne uma busca realista dos fenômenos, indo contra a perspectiva instrumentalista, ou seja, a ideia de que a astronomia deveria se limitar a prever os fenômenos, sem buscar explicar o que de fato ocorria nos céus.

Brahe pode ser observado próximo de sua respectiva coluna, apontando o dedo para o teto, enquanto, Copérnico está sentado de frente para ele. Apesar da imagem estar impressa em vários livros e páginas na internet, foi somente a partir da descrição de Gingerich que notamos pela primeira vez que o sistema de Brahe está sendo representado no teto. São detalhes bastante sutis e em muitas imagens com baixa resolução, fica quase impossível enxergá-los.

Um olhar ainda mais preciso foi o de Gattei⁸, que notou que no centro do teto, onde vemos uma corrente com o quadro do título do livro, está representada a Terra. Do ponto de vista do observador, é possível perceber



Figura 1: O frontispício das tabelas Rudolphinas (Tabulae Rudolphinae).
Fonte: Google Arts & Culture.

7 GINGERICH, O. Johannes Kepler and the Rudolphine Tables. Resonance, op. cit., p. 1231.

8 GATTEI, S. On Tycho's shoulders, with Vesalius' eyes: speaking images in the engraved frontispiece of Kepler's Tabulae Rudolphinae. In: ALBRECHT, A.; CORDIBELLA, G.; REMMERT, V. R. (Ed.). Tintenfass und Teleskop: Galileo Galilei im Schnittpunkt wissenschaftlicher, literarischer und visueller Kulturen im europäischen 17. Jahrhundert. [S.l.]: Walter De Gruyter, 2014, p. 337–368.



Figura 2: Kepler.
Fonte: Google Arts & Culture.

o Sol e a Terra quase se coincidindo, transformando assim a hipótese geocêntrica de Brahe na heliocêntrica de Copérnico. Essa representação proporciona uma abordagem interessante das hipóteses, colocando-as em um lugar central ao serem posicionadas no teto⁹.

Na parte de baixo, na base, podemos observar alguns painéis. Gingerich escreve que na extrema esquerda temos um herdeiro de Tycho Brahe, que passa as observações para Kepler, que está no painel seguinte. Num primeiro momento, vemos Kepler sendo representado de forma muito modesta (ver Figura 2). Seu semblante é de alguém cansado, olhando para nós quase que pedindo piedade, conforme comenta Rågstedt.

Contudo, ao ler o trabalho de Gattei, encontramos uma visão mais otimista da imagem de Kepler. O autor o compara com a representação de Andreas Vesalius em “De humani corporis fabrica”, onde Vesalius é retratado enquanto dissecava um corpo (Figura 3). Ele é representado ao lado de nomes importantes da anatomia do passado, como Herophilos (séculos IV-III a.C.), Erasístratos (séculos III a.C.) e Galeno (século II d.C.).

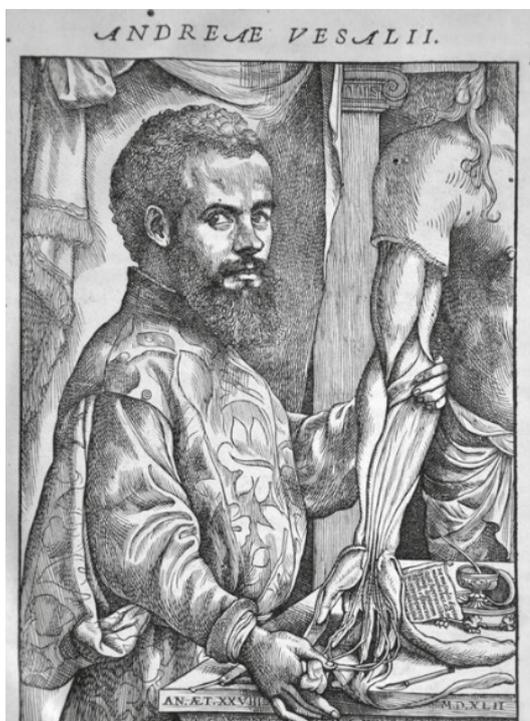


Figura 3: Kepler.
Fonte: Retirado de Gattei (2014).

Essa comparação ressalta a importância de Vesalius e seus próprios feitos. Da mesma forma, o arquiteto da “Astronomia Nova” – como Gattei chama Kepler – é representado entre os importantes nomes da astronomia. Além disso, ambos são retratados em suas mesas de trabalho, com o olhar direcionado para o leitor, reforçando, na opinião de Gattei, o papel central desses dois grandes nomes em suas respectivas áreas.

Kepler trabalha à luz de velas e na sua mesa vemos uma réplica da cúpula do templo. Na opinião de Gin-

⁹ Para um entendimento mais profundo sobre as hipóteses recomendamos a leitura do artigo: MENEZES, L. P. G.; BATISTA, M. C.. Entre considerações físicas e geométricas: um estudo sobre as hipóteses astronômicas na primeira parte da obra Astronomia Nova de Johannes Kepler. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 44, p. e20220048, 2022.

gerich: “Em sua maneira sutil e sem censura, Kepler nos lembra que, embora Tycho possa ter construído a coluna mais esplêndida, o templo de Urânia nunca teria sido concluído sem o próprio Kepler trabalhando a noite inteira!”¹⁰. Não podemos nos esquecer de que Kepler usou, por vezes, a analogia entre a arquitetura e astronomia. Para ele, o astrônomo é o arquiteto que se dedica ao estabelecimento das hipóteses. Sua tarefa não é simples e é impossível fazê-la sozinho; em uma mesma oficina, não se obtém a argamassa, as pedras e as janelas, por exemplo. Dessa forma, ele deve buscar as observações, tabelas, ideias da aritmética, a doutrina de triângulos etc., de outros homens. Mas estes, para Kepler, não devem ser considerados os arquitetos. Do mesmo modo, ainda que a aritmética e a geometria sejam as asas da astronomia, um homem que se dedica a elas não pode ser chamado de um astrônomo.

Não vemos esse olhar de Kepler como um menosprezo das matemáticas, pois ele as apresenta literalmente como ferramentas. Kepler enxerga a geometria como algo de extrema importância, presente na mente de Deus. Para ele, toda a filosofia surge das coisas matemáticas, e quem não as possui não deveria ser chamado de filósofo, pois ambas estão intimamente relacionadas¹¹. Entretanto, o papel que Kepler atribui ao astrônomo é o de unir os conhecimentos para explicar os fenômenos, o que seria realizado como um trabalho arquitetônico. Kepler é visto como a pessoa que projetará e colocará em prática um novo plano para a astronomia: “Sua é a cúpula que coroa o edifício”¹², uma mensagem que a imagem nos transmite ao representar a cúpula em sua mesa de trabalho.

No centro dos painéis da imagem, podemos ver um mapa da ilha de Hven, onde Tycho Brahe realizou suas observações. À direita, temos a representação do trabalho de impressão (em Ulm). Esses painéis representam elementos da história de elaboração e publicação do livro.

Na parte de cima, na cúpula, existem seis musas científicas (ou deusas), todas a serviço da Rainha Urânia, posicionada no meio delas. Na extrema direita, temos a musa *Magnetica* a qual sugere a ideia de Kepler sobre a força magnética que controlava os planetas. Em suas mãos, há um ímã e uma bússola. Ao seu lado, temos a *Stathmica*, musa do equilíbrio e da alavanca, cujo Sol, que vemos, representa o ponto de apoio que é uma forma de vermos a lei das áreas de Kepler. A próxima é a *Doctrina triangulorum*, associada

10 GINGERICH, O. Johannes Kepler and the Rudolphine Tables. Resonance, op. cit., 1232-1233.

11 Ver Caspar, M. Kepler. Tradução e edição de C. Doris Hellman. New York: Dover Publications, 1993.

12 GATTEL, S. On Tycho's shoulders, with Vesalius' eyes: speaking images in the engraved frontispiece of Kepler's Tabulae Rudolphinae, op. cit., p. 368.

à ciência dos triângulos, ou trigonometria, segurando uma tábua contendo a elipse kepleriana e uma espécie de compasso e esquadro em suas mãos. Temos também a musa *Logarithmica*, em suas mãos duas varas que representam a proporção um para dois e no seu halo vemos o logaritmo natural de (nas notações modernas e na imagem:). Essa é proporção mais simples que Kepler atribui a Saturno e Júpiter, o par mais externo dos planetas. Segundo Gattei, isso é uma referência a John Napier (1550-1617) e seus trabalhos sobre logaritmos. Kepler soube sobre esse desenvolvimento em 1617 e, contrariando seu professor, Maestlin, ele entendeu a simplificação oferecida pelos logaritmos em seus cálculos. Kepler escreveu livros sobre o assunto, criou sua própria teoria para a construção de tabelas e empregou a notação “log” pela primeira vez como apresenta Gattei.

A quinta musa, *Optica*, possui um telescópio. Kepler sabia sobre o instrumento usado por Galileu e viu nele uma invenção revolucionária, chegando a escrever um tratado importante, *Dioptrice* (1611), explicando como a luz se comportava nos sistemas de lentes. A sexta musa, *Physica lucis et umbrarum* (“a física da luz e das sombras”), segura um globo com sua sombra. Pelo relato de Rågstedt, podemos visualizar um cometa com uma calda, e nos lembramos de que “Entre os vários cometas que Kepler observou e descreveu durante sua vida, um foi avistado em 1607. Ele reapareceu 75 anos depois, e se tornou conhecido como o cometa de Halley”¹³. Kepler tinha uma grande afeição pelos eventos celestes, logo, não é de se admirar que eles tenham um lugar no templo pelas mãos de sua respectiva musa. Além de *Dioptrice*, Kepler escreveu *Astronomiae pars optica* (1604). As duas últimas musas parecem remeter a esses seus valiosos estudos.

Sem dúvidas, temos uma imagem com um rico significado que nos remete a pensarmos em como a astronomia foi desenvolvida. Kepler, a nosso ver, gostaria e se preocupava em apresentar muitos aspectos e motivos para se confiar e acreditar que a astronomia pode chegar mais e mais próxima da verdade. Na obra de Kepler, não encontramos apenas discussões sobre aspectos técnicos da astronomia, mas também muitas reflexões epistemológicas e filosóficas sobre o que deve ser a nova astronomia que ele propõe.

Um parêntese aqui é o fato de que Kepler não estava fazendo nenhum tipo de análise como rupturas, com a qual o nome de Thomas Kuhn aparece para nós fortemente. É difícil afirmar se no seu contexto ele acreditava em um cresci-

¹³ RÅGSTEDT, M. About the cover: Kepler and the rudolphine tables. *Bulletin of the American Mathematical Society*, v. 50, op. cit., p. 638.

mento linear, visto que os livros e a comunicação eram mais amplos do que o acontecia com os antigos. Entretanto, Kepler apresenta uma ideia muito interessante sobre o movimento da ciência astronômica quando afirma que o exército de conjecturas está “girando quando admite que errou ao achar que as manchas vistas no sol eram o trânsito de mercúrio:

Kepler tinha errado ao interpretar o significado da sua observação. O que ele viu não foi um trânsito de Mercúrio, mas uma mancha solar notavelmente grande. Não demorou muito tempo para ele reconhecer o seu erro. Alguns anos mais tarde, Johannes Fabricius, filho do conhecido astrônomo David Fabricius, tornou pública a primeira informação sobre as manchas que podiam ser vistas no sol com o telescópio recentemente descoberto. “Sorte a minha” Kepler mais tarde exclamou, “quem foi o primeiro neste século a observar as manchas”. Devido à sua interpretação errônea do fenômeno, refugiou-se por detrás do enunciado, ainda hoje válido: “Como é muito mutável a sorte da guerra também na astronomia, uma vez que o exército móvel de conjecturas, com vacilante segurança, gira agora aqui e agora ali”.¹⁴

As *Tabelas Rudolfinas* são imensamente importantes, por vários motivos. Um deles certamente era pelo fato de que os astrônomos conseguiram compreender e visualizar os benefícios das leis de Kepler, e vislumbrar a precisão dos dados contidos nelas. Os cálculos de Kepler permitiram prever o trânsito de Mercúrio na frente do disco do Sol no dia 7 de novembro de 1631, algo nunca observado antes. Infelizmente, Kepler não pôde ver o fenômeno, uma vez que faleceu antes, em Regensburg, durante uma tentativa de receber uma quantia que o imperador o devia. Segundo Caspar, não há qualquer registro que explicita esse propósito: sua jornada objetivava Linz, o qual ele possuía dois títulos de 6 por cento, um de 1.500 gulden e outro de 2.000 gulden. Nessa perspectiva ele estava tendo dificuldades de receber seus juros. Um segundo objetivo de sua viagem era apresentar seu volume das efemérides a Wallenstein, que foi chefe de guerra e um poderoso patrono de Kepler e que estaria em Nuremberg ou Memmingen. Após cumprir seus propósitos, ele partiu para Regensburg por conta própria: “Poucos dias depois de sua chegada, Kepler contraiu uma doença aguda. Seu corpo estava enfraquecido por muitos estudos noturnos, por preocupações constantes e também pela

14 CASPAR, M. Kepler. Tradução e edição de C. Doris Hellman. New York: Dover Publications, 1993, op. cit., p. 167.

longa jornada em uma época ruim do ano”¹⁵. O quadro foi se agravando e, no dia 15 de novembro de 1630, Kepler deu seu último suspiro.

Mesmo que Kepler, Copérnico, e todos os demais não pensassem que estavam fazendo uma “revolução”, eles sabiam que eram ideias muito novas em relação aos olhares antigos de imobilidade da Terra e de movimentos circulares e uniformes. Questões bíblicas também estavam presentes, o que gerava grande resistência. No entanto, ainda que tenha sido um processo longo, Kepler estava admirado com tanto avanço de seu tempo e a imagem que abre as *Tabelas Rudolfinas* representa muito do progresso que ele próprio enxerga. Podemos ver os instrumentos usados por Brahe, o uso da geometria, dos logarítmicos, o telescópio e no fundo uma antiguidade remota em que as coisas eram muito mais difíceis. Podemos imaginar como Kepler esteve em êxtase por fazer parte de toda essa evolução da astronomia.

É imprescindível, contudo, nos atentarmos para o fato de que para o desenvolvimento da ciência existem elementos que vão além da inteligência, envolvendo questões sociais, a personalidade do cientista é algo que é muito crucial: o investimento de pesquisas¹⁶. Nessa perspectiva, ao olharmos para a imagem mais uma vez, veremos sobre o teto do templo uma águia imperial que derruba moedas de ouro de seu bico, algumas poucas caem em direção ao chão passando pelas fundações do templo. Apenas três delas caem onde Kepler está sentado. Em uma entrevista, o professor e pesquisador Daniel A. Di Liscia, apresenta a seguinte opinião:

A capa das *Tabelas Rudolfinas*, provavelmente projetada por Kepler, tem acima dela uma águia imperial jogando algumas pequenas moedas. Parece-me uma provocação para Rudolph: “Estou fazendo com que você conheça as tabelas astronômicas mais precisas e ponho seu nome nelas, estou transformando toda a astronomia, ótica, e você me paga com três moedas...”¹⁷.

15 CASPAR, M. Kepler. Tradução e edição de C. Doris Hellman. New York: Dover Publications, 1993, op. cit., p. 358.

16 McCOMAS, W. F.; KAMPOURAKIS, K. Using Anecdotes from the History of Biology, Chemistry, Geology, and Physics to Illustrate General Aspects of Nature of Science. In: McCOMAS, W. (Ed.). *Nature of Science in Science Instruction: Rationales and strategies*. [S.l.]: Springer International Publishing, 2020, (Science: Philosophy, History and Education). p. 551–576.

17 DI LISCIA, D. A. El rescate de la obra de Kepler. Entrevistadora: I. Costa. *Revista Ñ, Edición especial año Galileo: Hombres y estrellas*, 2009. Disponível em: <https://www.mcmp.philosophie.uni-muenchen.de/people/faculty/di_liscia_daniel/interview_el-rescate.pdf>. Acesso em: 04 nov. 2019, p. 15.

Tal visão, em conjunto com a expressão abatida de Kepler, é bem plausível. Podemos perceber que a ciência depende de aspectos financeiros favoráveis. Kepler passou a sua vida inteira buscando realizar seus estudos e ser remunerado dignamente. Outro ponto interessante que podemos discutir com a imagem de Kepler é o extremo esforço que foi empreendido em seus estudos. A genialidade é uma característica frequentemente associada aos cientistas, porém, como podemos notar, Kepler se dedicou intensamente aos estudos, fazendo cálculos durante a noite à luz de velas.

Compreendemos que, ao visualizarmos uma descoberta interessante, é comum associá-la à expressão de genialidade. Nossa crítica, entretanto, não é em relação aos elogios merecidos a essas mentes brilhantes, mas sim quando essas expressões passam a ideia de que a ciência é feita sem esforço, como se fosse um mero “dom” do cientista. A ciência requer trabalho árduo, dedicação e perseverança, e a imagem de Kepler nos lembra desse esforço contínuo em busca do conhecimento.

Como Einstein escreve na introdução do livro *Johannes Kepler: Life and Letter*, em Kepler encontramos “[...] uma pessoa delicadamente sensível, apaixonadamente dedicada à busca de uma visão mais profunda da essência dos acontecimentos naturais, que, apesar das dificuldades internas e externas, alcançou seu objetivo altivo”.¹⁸ Contudo, ainda que seja uma bela história, é triste vermos como Kepler se esforçou para ter o mínimo em sua vida e isso se repete até na atualidade, onde muitos jovens cientistas precisam se contentar com bolsas que têm se tornado cada vez mais escassas ou, na maioria dos casos, precisam dividir seu tempo entre pesquisa e um trabalho externo para conseguir o próprio sustento e, em alguns casos, o sustento de suas famílias. É claro que também não podemos esquecer de cenários em que os governantes vislumbravam o progresso da ciência e a financiavam com louvor. Esse foi um privilégio de Brahe, que foi sustentado por um imenso patrocínio de Frederico II. É nossa esperança e luta que um dia tenhamos mais governantes que também vejam a ciência como uma atividade social digna de investimento. A ciência possui diversas características, mas infelizmente, muitas pessoas não têm uma formação que abarque todas essas dimensões. Por meio de uma imagem, como a do frontispício, muitos aspectos da ciência podem ser abordados, tanto do ponto de vista dos elementos do passado, como o seu estabelecimento, quanto do ponto de vista do estado atual da ciência. Mesmo que tenham se passado algumas centenas de anos, a construção da ciência

18 BAUMGARDT, C. *Johannes Kepler: Life and letters*. [S.l.]: Philosophical Library, 1951, p. 9.

ainda envolve debates teóricos, a dedicação de seus membros, investimento e esforço na precisão e explicação dos fenômenos.

Considerações Finais

O frontispício das Tabelas Rudolfinas, que é de sumo valor histórico, pode ter um potencial significativo para discussão sobre como a astronomia evoluiu e se estabeleceu ao longo da história. Kepler, certamente se vê como parte desse processo e, a nosso ver, transmite na imagem uma visão até mesmo nostálgica desse desenvolvimento histórico.

Kepler reconhece seus feitos como parte de um processo maior, iniciado com os antigos. Na imagem, ele representa a evolução ocorrida, contemplando desde a época mais remota até seu período de grande avanço, com a descoberta do telescópio, o estudo dos logaritmos e, finalmente, uma base teórica consistente que evidencia que é a Terra que executa seus movimentos em torno do Sol. Kepler está totalmente satisfeito, seus cálculos são precisos e as peças do quebra-cabeças complexo, que eram os movimentos irregulares dos planetas, são encaixadas formando um todo com considerações físicas, geométricas e aritméticas.

Sem dúvida, a ciência não progride linearmente; existem processos complexos em que ideias são debatidas, instrumentos são projetados e novos olhares sobre o mundo são constituídos. A ciência é um empreendimento social e, como tal, necessita de elementos mínimos, como condições financeiras, para o desenvolvimento de suas pesquisas.

Acreditamos que o uso da imagem pode gerar boas discussões em sala de aula. Por meio dela, é possível apresentar elementos da vida e estudo de Kepler, promover estudos e pesquisas sobre a história da astronomia e, dependendo da forma de abordagem, é capaz de instigar boas reflexões sobre a natureza do conhecimento científico. Uma base teórica e reflexiva sólida pode ser uma forma de superar visões deformadas sobre a ciência e, conseqüentemente, é um caminho para combater o obscurantismo intelectual e o negativismo científico.

Em síntese, uma proposta investigativa a partir da imagem pode ter o potencial de discutir vários elementos que estão envolvidos na construção da ciência, como a disputa teórica na explicação de um fenômeno e a ideia de evolução nos instrumentos de medição e até mesmo teórica, como no caso do uso dos logaritmos nos cálculos.

Enfim, a ciência é um empreendimento repleto de características próprias, e o estudo de fontes históricas pode enriquecer o nosso entendimento sobre ela, proporcionando muitos contextos possíveis de discussão. Neste artigo, abordamos alguns aspectos sobre o frontispício, mas certamente muitos outros olhares podem ser dirigidos. Esperamos, contudo, ter despertado a curiosidade sobre a história da astronomia a partir de Kepler, e que outras pesquisas possam trazer ainda mais elementos sobre os primórdios da ciência moderna e o papel crucial que Kepler desempenhou na sua construção.

Referências

- BAUMGARDT, C. Johannes Kepler: Life and letters. [S.l.]: Philosophical Library, 1951.
- CASPAR, M. Kepler. Tradução e edição de C. Doris Hellman. New York: Dover Publications, 1993.
- DI LISCIA, D. A. El rescate de la obra de Kepler. Entrevistadora: I. Costa. Revista Ñ, Edición especial año Galileo: Hombres y estrellas, 2009. Disponível em: <https://www.mcmp.philosophie.uni-muenchen.de/people/faculty/di_liscia_daniel/interviu_el-rescate.pdf>. Acesso em: 04 nov. 2019, p. 15.
- DREYER, J. Tycho Brahe: A picture of scientific life and work in the sixteenth century. [S.l.]: A. & C. Black, 1890, p. 86-87.
- GATTEI, S. On Tycho's shoulders, with Vesalius' eyes: speaking images in the engraved frontispiece of Kepler's Tabulae Rudolphinae. In: ALBRECHT, A.; CORDIBELLA, G.; REMMERT, V. R. (Ed.). Tintenfass und Teleskop: Galileo Galilei im Schnittpunkt wissenschaftlicher, literarischer und visueller Kulturen im europäischen 17. Jahrhundert. [S.l.]: Walter De Gruyter, 2014, p. 337-368.
- GINGERICH, O. Johannes Kepler and the Rudolphine Tables. Resonance, v. 14, n. 12, p. 1223-1233, Dec 2009. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s12045-009-0116-3>>. Acesso em: 28 dez. 2022.
- MENEZES, L. P. G.; BATISTA, M. C.. Entre considerações físicas e geométricas: um estudo sobre as hipóteses astronômicas na primeira parte da obra Astronomia Nova de Johannes Kepler. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 44, p. e20220048, 2022.
- McCOMAS, W. F.; KAMPOURAKIS, K. Using Anecdotes from the History of Biology, Chemistry, Geology, and Physics to Illustrate General Aspects of Nature of Science. In: McCOMAS, W. (Ed.). Nature of Science in Science Instruction: Rationales and strategies. [S.l.]: Springer International Publishing, 2020, (Science: Philosophy, History and Education). p. 551-576.
- RÄGSTEDT, M. About the cover: Kepler and the rudolphine tables. Bulletin of the American Mathematical Society, v. 50, p. 629-639, 2013.

TOSSATO, C. R. Força e Harmonia na Astronomia Física de Johannes Kepler. Tese (Doutorado)—Universidade de São Paulo, 2003.

TOSSATO, C. R. Discussão cosmológica e renovação metodológica na carta de 9 de dezembro de 1599 de Brahe a Kepler. *Scientiae Studia*, Associação Filosófica Scientiae Studia, v. 2, n. 4, Dez 2004, p. 550.

Recebido em 07 de fevereiro de 2023
Aprovado em 24 de julho de 2023

LUANA PAULA GOULART DE MENEZES
MICHEL CORCI BATISTA