

# Continuação da Entrevista com **Kepler:**

## A Descoberta da Terceira Lei do Movimento Planetário

**Rogério:** E então Kepler, você já descansou o bastante. Por favor, explique, agora, como foi que você chegou, mesmo, à sua terceira lei.

**Kepler:** Ok! Como vocês se lembram, no *Mysterium Cosmographicum*, de 1596, escrito ainda em Graz, eu havia tentado construir o Universo baseado nos cinco sólidos platônicos, mas como aquilo não se mostrara frutífero, eu decidi perseguir uma abordagem pitagórica ainda mais fundamental, ou seja, tentei construir o Universo a partir das harmonias musicais da escala pitagórica.

**Pedro:** Sim, isso nós já sabemos em linhas gerais, mas como você chegou na 3ª lei, mesmo?

**Kepler:** Calma, eu chego lá. Eu buscava encontrar as razões harmônicas que eu supunha existirem no movimento planetário, mas elas insistiam em permanecer ocultas. Lendo o meu *Harmonici Mundi*, você verá como eu descrevi todo o processo de descoberta da terceira lei em detalhes.

**Rogério:** Pois conte logo como foi cara, até eu já estou impaciente em saber.

**Kepler:** Você não quer ler o meu livro?

**Pedro:** Depois a gente dá uma lida, conte logo e depressa, por favor. Você é muito demorado, enrola muito, desculpe lhe dizer isso, com todo o respeito.

**Kepler:** Você percebeu isso agora? Eu sempre fui demorado, sempre fiz esses raciocínios meio tortuosos e acho que deve ter sido por isso que muitos não me entenderam ou não gostaram do que eu escrevia. Eu sei que eu era meio confuso, mas a coisa era mesmo complicada e eu não dispunha das melhores ferramentas matemáticas necessárias para enquadrar o problema. A princípio eu tentei encontrar as razões harmônicas nos

períodos de revolução dos planetas. Mas parece que o Criador não havia escolhido aquele tipo de harmonia. Tentei encontrar aquelas razões harmônicas experimentando os cálculos entre o que me pareciam serem os volumes dos planetas. Mas, também não deu certo. Tentei, então, ajustar as menores e maiores distâncias de cada planeta ao Sol e calcular as suas razões.

**Galamba:** E foi aí que você deu com a solução.

**Kepler:** Não! Isso, também não deu certo.

**Jomar:** Puxa. E quanto tempo você passou em todas essas tentativas?

**Kepler:** Muito, muito tempo, anos a fio, até 1618, quando encontrei a solução e a publiquei no ano seguinte. Contando desde a publicação do meu *Astronomia Nova*, de 1609, que continha as minhas duas primeiras leis, foram mais nove anos de trabalho extenuante. Inclusive essa minha demora, que para mim sempre foi um sinal de persistência, de obstinação religiosa, foi muito mal compreendida. Mesmo após resolver a questão, alguns tripudiaram dizendo-se admirados de que eu houvesse demorado todos aqueles anos para resolver o problema do movimento planetário.

**Amélia:** E qual foi a sua resposta para essas críticas?

**Kepler:** Eu afirmei, em um tom certamente irônico, que havia solucionado naqueles anos o que a humanidade não havia solucionado em milênios.

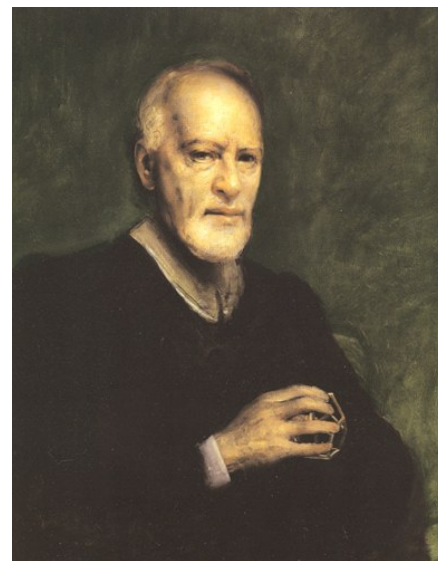
**Amélia:** Isso é que é resposta!

**Galamba:** Bonito, mas um tanto presunçoso, não?

**Kepler:** E você, mocinho, quanto tempo passa insistindo em resolver um problema quando não acerta logo de cara? Na Ciência não basta apenas talento, estalo de gênio. Aliás, esse

.....  
**Alexandre Medeiros**

Departamento de Física – Universidade  
Federal Rural de Pernambuco



Kepler já velho

---

Este artigo apresenta a continuação da bem humorada conversa entre Kepler e um grupo de professores em descanso tranqüilo no sítio de um deles, à beira de um pacote de amendoim. A primeira parte deste texto teve ótima repercussão junto aos leitores e sua continuação vem enfatizar a possibilidade de se unir Física a uma atividade lúdica como o teatro.

estalo de gênio é muitas vezes o fruto de muita perseverança, como foi no meu caso.

Jomar: Você está coberto de razão Kepler, eu digo sempre isso aos meus alunos, mas, por favor, conte o resto da história. Como você chegou à sua terceira lei? Já estamos todos entendendo como você não chegou, só está faltando compreender como é que você chegou lá.

Kepler: Mas, meu caro, esse é o ponto central da minha heurística, uma heurística do erro. É preciso apreciar as minhas muitas tentativas para poder saborear o acerto que finalmente consegui obter. Porque esse acerto foi, sobretudo, fruto de uma constante correção de rumo. E o que me levou a corrigir o rumo?

Pedro: Sim, o que foi que lhe levou a corrigir o rumo?

Kepler: Bem, eu tentei encontrar as razões harmônicas estudando as velocidades extremas dos planetas.

Amélia: E, então, graças a Deus, você, finalmente, encontrou a solução desejada.

Kepler: Ainda não!

Galamba: Eu já teria desistido.

Kepler: Disso eu tenho certeza.

Galamba: Epa, rapaz, agora fui eu que não gostei. O que você quer dizer com isso?

Kepler: Nada. Eu, então, tentei encontrar as razões harmônicas calculando as variações de tempo necessárias para o planeta percorrer uma unidade de comprimento de sua órbita. Aquela me pareceu uma solução bastante engenhosa.

Amélia: E então?

Kepler: Também não deu certo.

Galamba: A gente não vai sair daqui hoje. Eu duvido que essa entrevista não seja cortada.

Kepler: Foi, então, que resolvi examinar a posição do observador localizado no centro do Universo, no Sol, quero dizer.

Pedro: Mas o Sol é o centro do Universo?

Kepler: Para mim era. Lembre-se: eu era um pitagórico e aquele negócio do fogo central do Filolau era tão importante para mim quanto havia sido para o Copérnico. E ao fazer essa mudança, ocorreu-me estudar as va-

riações de velocidade angular, sem me importar com as distâncias, quando vistas do Sol.

Galamba: Já sei, e aí não deu certo, novamente.

Kepler: Não, absolutamente. Dessa vez eu senti que havia encontrado algo de muito fundamental. Foi, justamente, aí que eu descobri a terceira lei.

Rogério: Espera aí. A sua terceira lei, da forma como a ensino, estabelece uma proporcionalidade entre o quadrado dos períodos das órbitas planetárias e o cubo das distâncias médias destes até o Sol, certo? Como é que você veio a pensar em tentar esse quociente? Como lhe veio à mente essa idéia? Porque, para mim, essa relação não é daquelas que a gente começaria logo testando. Eu sei que você não testou logo essa relação, mas o que fez você, finalmente, testá-la?

Kepler: Bem, eu não testei essa relação diretamente.

Nairon: Agora sou eu que não estou mais entendendo. Você não testou essa relação? E como chegou a ela?

Kepler: Eu não expressei a minha terceira lei, inicialmente, nessa linguagem dos livros didáticos de vocês, do mesmo modo que o Newton não disse que  $F = ma$ , vocês sabem.

Pedro: Do caso do Newton eu sabia, mas da sua terceira lei, não. E como foi, então? De onde nasceu a sua idéia de estudar as velocidades angulares e como chegou à terceira lei, mesmo?

Kepler: Eu já falei que estava preocupado em construir uma dinâmica do movimento planetário, para usar a linguagem de vocês. Foi aí que abandonei aquela idéia de espíritos conduzindo os planetas e pensei em termos de uma força magnética que emanasse do Sol como tentáculos e que arrastasse os planetas, varrendo-os pelo espaço.

Rogério: E como era o mecanismo de atuação dessa força magnética?

Kepler: Bem, de início eu imaginava que os espíritos que moviam os planetas eram menos ativos quando os planetas estavam distantes do Sol ou, então, que havia apenas um único espírito localizado no Sol e que movia os planetas vigorosamente perto do

mesmo, mas que se mostrava quase exausto ao atuar sobre os planetas mais distantes, porque a distância enfraquecia a sua força. Eu me perguntei que tipo de força motora poderia distorcer as trajetórias circulares convertendo-as em elipses. Supus, então, que existia uma força entre o planeta e o Sol, que era atrativa durante metade da órbita e repulsiva na outra metade. Uma força com essas características era, sem dúvida, a força magnética. Eu já sabia que a própria Terra era um imã, como expliquei antes, pois a bússola era um indício disso. Imaginei, então, que os planetas possuíam pólos magnéticos também. Como o eixo da Terra em sua trajetória em torno do Sol sempre aponta para uma mesma direção, acarretava que parte do ano um dos seus pólos estava mais próximo do Sol e na outra parte do ano essa situação se invertia. Isso deveria acontecer com os outros planetas, também. Supus, também, que o Sol tivesse um único pólo magnético e assim estariam explicadas a atração e a repulsão dos planetas. Era uma teoria engenhosa, não?

Pedro: Engenhosa, mas errada. O Sol tem dois pólos magnéticos e, além disso, a força magnética é muito pequena para influenciar naquela escala de distâncias.

Kepler: Mas eu não sabia disso. De toda forma, aquilo me serviu de inspiração para reconsiderar o problema de como os planetas varriam o espaço.

Galamba: Que idéia mais doida, cara.

Kepler: Doida para você que está acostumado a pensar em termos diferentes, mas, entretanto, aquilo era uma clara tentativa de buscar as causas dos movimentos. Ainda que essas causas fossem os tais espíritos ou o espírito único vindo do Sol. Mas foi, então, que eu mudei o meu esquema para as forças magnéticas, abandonando os tais espíritos. Eu saquei que eles não precisavam existir e afirmei que deveríamos substituir a palavra espírito pela palavra força. E, assim, nós podemos obter o princípio subjacente aos movimentos planetários, a Física dos Céus. Eu passei a acreditar, firmemente, que a força motriz não era um espírito ao comparar a

diminuição que a ação desse espírito sofria com a distância ao Sol, que me parecia muito semelhante a da luz que também diminuía com a distância. Eu estava emergindo de conceitos antigos e medievais e construindo uma trilha que seria seguida posteriormente pelo Newton. Para mim, aquela força deveria ser algo substancial, não no sentido literal da palavra, mas do mesmo modo em que a luz é algo substancial, significando que era algo que emanava de um corpo. Eu fui, a duras penas, enquadrando os meus próprios mitos em um crescente padrão de racionalidade, sem jamais, entretanto, ter deixado de lado a minha visão mística. Como disse no início, eu sempre fui um místico, mas não um místico no sentido de adotar, exclusivamente, um pensamento especulativo. Eu sempre tentei, crescentemente, enquadrar as minhas próprias convicções místicas em um padrão de racionalidade matemática. Meu objetivo voltou-se para um mecanicismo em desenvolvimento e o meu intento passou a ser cada vez mais mostrar que existia algo como uma máquina celeste e que essa máquina não era apenas divina, mas era, igualmente, um certo tipo de relógio muito complexo, construído pelo maior de todos os relojoeiros: Deus. E para mim, os movimentos desse magnífico relógio eram causados por forças magnéticas, de modo semelhante àquele como o peso movia as peças de um relógio. Restava expressar essas causas em termos matemáticos.

Amélia: Esse é um caminho que leva direto ao Newton, essa mistura de misticismo com enquadramento racional conduzindo a um mecanicismo em desenvolvimento.

Kepler: Creio que sim. Mas eu evoluí até essa postura, eu não comecei adotando-a. O Newton, entretanto, já parece haver partido dessa mescla de atitudes. Não somos exatamente a continuação um do outro, mas temos muitos pontos de contato, talvez mais que aqueles, porventura existentes entre o Newton e o Galileu. Este era bem mais cético.

Pedro: Mas você estava falando de como havia chegado à sua terceira lei. Havia falado que resolvera estudar as variações de velocidade angular, sem

se importar com as distâncias, quando vistas do Sol. Disse que foi daí que nasceu a terceira lei. E ainda disse que ela não foi expressa, inicialmente, do modo como estamos acostumados a formulá-la, não foi?

Kepler: Foi.

Pedro: E então, onde é que o magnetismo entra nessa história? E como você expressou a terceira lei? Ainda estou sem entender como chegou a ela.

Galamba: Eu já estou voando faz tempo.

Kepler: Você, agora, vai entender. Vou juntar todas essas peças.

Amélia: Graças a Deus!

Kepler: Foi o fato de haver considerado uma força magnética emanando do Sol, que às vezes repelia e às vezes atraía os planetas, que me levou a reconsiderar as varreduras em termos das variações de velocidade angular, sem me importar com as distâncias, quando vistas do Sol. Foi então que passei a contemplar, realmente, a beleza da música celestial. Saturno, por exemplo, quando está no afélio, o ponto mais distante da órbita, move-se a uma velocidade angular de 106 segundos de arco por dia. Entretanto, quando está no periélio, a distância mais próxima do Sol, sua velocidade angular é de 135 segundos de arco por dia. A razão entre essas quantidades  $106/135$  difere em apenas dois segundos de  $4/5$  que é a terça maior da escala musical pitagórica. Comparando, de modo semelhante, os movimentos de Júpiter no afélio e no periélio eu encontrei uma terça menor. Para Marte eu encontrei uma quinta e assim por diante. O meu espanto aumentou quando resolvi comparar os dados das velocidades angulares extremas de pares de diferentes planetas. Foi aí que a harmonia dos mundos saltou à minha vista. Eu pude ouvir, através da Matemática, a música celestial. Os valores extremos daquelas velocidades davam os intervalos da escala completa. Havia, efetivamente, um ritmo naquelas razões. Assim me pareceu.

Jomar: Isso me parece bonito, porém confuso. Onde estava a sua terceira lei, afinal?

Kepler: Estava oculta naquelas razões, estava presente naquelas ritmos

planetários. Foi, por isso, que adotei a nova Matemática dos ritmos, a matemática das razões, a nova Matemática que simplificava os cálculos astronômicos: os logaritmos.

Rogério: Não entendi.

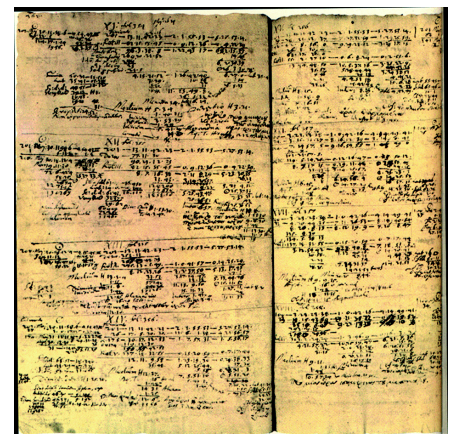
Jomar: Nem eu. Onde os logaritmos entram nessa história?

Nairon: Logaritmos e escalas musicais são primos irmãos. A própria percepção auditiva obedece a uma escala logarítmica. Agora estou começando a perceber onde quer chegar.

Jomar: Então explique para nós.

Nairon: Não, deixe o Kepler explicar, ele é que é o pai da criança.

Kepler: Eu estava motivado pela idéia de que as órbitas planetárias deveriam satisfazer um conjunto de relações matemáticas simples que os pitagóricos haviam descoberto e descrito como a escala musical. Aquelas razões numéricas entre tons harmônicos formavam os ritmos musicais. Ao estudar os períodos dos planetas e as suas distâncias médias, eu encontrei que as razões entre os logaritmos daquelas quantidades formavam uma proporção de 3 para 2. Esse foi o enunciado original da minha terceira lei, que é equivalente a esse que vocês usam em suas aulas. Pode parecer pouco ter demorado tanto para perceber essa relação tão simples, mas eu não dispunha da Geometria Analítica e muito menos desses seus maravilhosos computadores ou mesmo de papéis log-log e mono-log que permitem linearizar curvas de modo tão simples. Eu acho que essa coisa das linearizações é algo que todos os estudantes de Física deveriam estudar com muito carinho. No meu tempo isso



Caderno de cálculos de Kepler.

não existia.

**Jomar:** Dá para explicar melhor essa coisa dos logaritmos?

**Kepler:** É simples. No fundo o que eu estava fazendo, falando em termos mais modernos, era estudar a relação entre os logaritmos dos períodos e dos raios orbitais médios. Atualmente isso se faz com gráficos log-log, não? Mas as escalas logarítmicas do Napier só apareceram em 1614 e eu cheguei àquela idéia, mais ou menos, simultaneamente e de modo independente. Só depois tive contato com as idéias do Napier. Eu escrevi um livro sobre o assunto em 1621. Eu, portanto, descrevi, inicialmente, a minha terceira lei em termos da razão 1,5, do mesmo modo que apareceria se eu houvesse utilizado um papel log-log para construir, em termos modernos, um gráfico daquelas variáveis. Eu não falei, inicialmente, nos termos mais familiares, que vocês conhecem bem, das relações entre os quadrados dos períodos e os cubos das distâncias médias. Para mim, a terceira lei era a pura expressão da harmonia logarítmica, assim como na música. Os logaritmos me influenciaram na formulação da terceira lei na mesma medida em que, por exemplo, as cônicas de Apolônio haviam me influenciado antes na formulação da primeira lei. Hoje, percebo que os logaritmos exerceram sobre mim um papel semelhante ao que a Análise Tensorial e a Geometria Riemanniana exerceu, muito depois, no desenvolvimento das equações de Campo na Relatividade Geral pelo Einstein.

**Rogério:** Como assim?

**Kepler:** Em cada um desses casos é lícito perguntar se foi a estrutura matemática que forneceu a ferramenta com a qual tanto eu quanto o Einstein pudemos descrever nossas teorias dos fenômenos em causa ou se foi a estrutura matemática efetivamente que selecionou um certo aspecto daqueles fenômenos a ser considerado.

**Nairon:** Dá para falar um pouco mais dos logaritmos e da sua conjunção com a música e com as razões astronômicas que você buscava?

**Kepler:** Certamente! Como você deve saber, o próprio Napier inventou os logaritmos tendo em mente suas

capacidades descritivas da Natureza. A referência aos movimentos é, portanto, muito apropriada. Napier, originalmente, concebeu os logaritmos como “números artificiais” e, depois, renomeou-os como logaritmos, que quer dizer números provenientes das razões, dos ritmos. O sufixo “ritmo” não é *nenhuma* coincidência. Uma tábua de logaritmos é, neste sentido, uma tabela que nos permite obter um conhecimento geométrico de todas as dimensões e movimentos no espaço.

**Jomar:** Eu ainda não entendi a equivalência que você falou entre essa sua forma de expressar sua terceira lei em termos de logaritmos e a nossa maneira usual de apresentá-la.

**Kepler:** Veja lá: eu acho que todo estudante questionador ao ver a minha terceira lei pela primeira vez deve sentir nela algo de diferente das outras, de mais difícil. Isso porque da forma como ela veio a se tornar mais conhecida, ela diz que a razão entre os quadrados dos períodos de dois planetas quaisquer é igual à razão entre os cubos das distâncias médias desses mesmos planetas ao Sol, não é isso? E além de falar nessa relação esquisita entre quadrados e cubos, ela ainda envolve, simultaneamente, dois planetas diferentes.

**Pedro:** É, isso é mesmo muito complicado, mas a sua explicação em termos dos logaritmos não ajudou muito até agora.

**Kepler:** Pois bem, vou colocar as coisas em termos mais modernos para que vocês compreendam a linha do meu pensamento. Eu não comecei testando razões entre parâmetros de planetas distintos, mas de um mesmo planeta. A comparação cruzada veio logo depois. Eu, de início, percebi, após muitas tentativas baseadas na busca das harmonias, que a razão entre os logaritmos do período e da distância média ao Sol para um determinado planeta estava na razão de 3/2. Ou seja, em termos simbólicos modernos, que

$$\frac{\log T_1}{\log R_1} = \frac{3}{2}$$

ou seja, que aquela razão era 1,5, como disse antes. Isso era o mesmo que

dizer que

$$\frac{\log R_1}{\log T_1} = \frac{2}{3}$$

ou seja,

$$\frac{3 \log R_1}{2 \log T_1} = 1$$

Isso valia para quaisquer planetas  $p_1$  e  $p_2$ , ou seja:

$$\frac{3 \log R_1}{2 \log T_1} = \frac{3 \log R_2}{2 \log T_2}$$

Assim sendo,

$$\frac{\log R_1^3}{\log T_1^2} = \frac{\log R_2^3}{\log T_2^2}$$

Isso acarreta que

$$\frac{R_1^3}{T_1^2} = \frac{R_2^3}{T_2^2}$$

E note, portanto, que eu ainda estou tomando uma razão referente aos parâmetros de um certo planeta e comparando-a com uma razão semelhante tomada para um outro planeta. Só, então, eu mudo a ordem, cruzando os dados e chegando na relação mais conhecida como sendo a minha 3ª lei:

$$\frac{T_2^2}{T_1^2} = \frac{R_2^3}{R_1^3}$$

Sacou?

**Pedro:** Agora, sim! Mas você não escreveu exatamente desse jeito, não foi?

**Kepler:** Isso mesmo! O raciocínio que acabei de explicar é algo como uma tradução do modo como eu pensava, porque, certamente, se eu fosse falar com vocês neste momento, do mesmo modo que eu falava à minha época, sem traduzir, vocês dificilmente compreenderiam aquilo eu queria dizer. Eu sempre falei e escrevi em termos acentuadamente metafóricos.

**Jomar:** Explica melhor esses tais termos metafóricos e essa necessidade de tradução.

**Kepler:** Veja lá! Quando eu finalmente cheguei à minha 3ª lei, que espero já tenham compreendido, eu disse, exatamente, o seguinte: “Tendo percebido o primeiro lampejo da aurora há dezoito meses, a luz do dia há três meses, e só há alguns dias o Sol de maravilhosíssima visão, nada me deterá. Sim, entrego-me ao santo delírio”. Entenderam?

Amélia: Mais ou menos! Você estava se aproximando gradativamente da solução, não é isso? Mas que santo delírio é esse?

Kepler: São os acordes harmônicos da música celestial que eu passei a perceber, expressos na beleza da minha 3ª lei. Aquelas razões logarítmicas eram, para mim, uma pura música celestial. E eu ainda acrescentei o seguinte: “Zombeteiramente desafio todos os mortais com essa confissão franca: roubei os vasos de ouro dos egípcios para deles fazer um tabernáculo para o meu Deus, longe das fronteiras do Egito”. Entenderam?

Galamba: Está meio complicado, você falava de um modo muito estranho, mas deu para entender que você admitiu que era mesmo ladrão. Se não roubou os dados do Tycho, como disse antes, admitiu agora que roubou os vasos de ouro de uns certos egípcios. Eu bem que desconfiei de você, desde o início.

Kepler: Não foi nada disso, meu jovem! Você entendeu tudo de modo muito direto, como se estivesse assistindo ao Big Brother. Eu falei de um modo metafórico, que necessita de uma interpretação mais aprimorada, que vá aos significados mais profundos do meu discurso, ou seja, uma hermêutica. O “ouro dos egípcios” significa o conhecimento pitagórico das harmonias musicais que eu sempre acreditei que o Pitágoras havia aprendido de sacerdotes egípcios muito antigos, como o Hermes Trismegisto. E eu utilizei aquela inspiração pagã para honrar ao meu Deus, para compreender o seu plano matemático do Universo, para ouvir os acordes matemáticos da sua sinfonia celestial.

Nairon: Muito bonito, mas como concluiu sua mensagem?

Kepler: Eu afirmei que: “Se me perdoardes, rejubilar-me-ei. Se vos zangardes, suporta-lo-ei. Olhai, lancei os meus dados, e estou escrevendo para os meus contemporâneos ou para a posteridade. É o mesmo para mim. Bem pode esperar cem anos por um leitor, uma vez que Deus também esperou seis mil anos por uma testemunha”. Entenderam?

Pedro: Certamente! Essa sua alu-

são à espera de Deus por seis mil anos parece ser uma menção bíblica à criação do mundo. E a testemunha, com certeza, é você mesmo. Isso é muito bonito, mas seria bom você voltar a falar do nosso modo, senão o revisor da revista vai pedir para reescrever essas suas partes.

Amélia: Mas, como foi a introdução dos logaritmos na Astronomia?

Kepler: Não foi tão tranqüila quanto possa imaginar. À primeira vista, os logaritmos foram vistos, como muitos, infelizmente, ainda os vêm hoje em dia, como um mero artifício para encurtar os cálculos. Poucos entenderam como essa idéia está enraizada na estrutura da própria Natureza. A história dos logaritmos é algo de uma beleza indescritível. Eles não são, absolutamente, um mero artifício de cálculo. Mas até o Maestlin não compreendeu essa dimensão mais profunda dos logaritmos por considerá-los puro artifício, e sugeriu enfaticamente, condenou mesmo, os astrônomos que os utilizavam a refazer os cálculos. E eu estava no meio desses “condenados”.

Galamba: Não é possível que vá começar a se lamentar novamente.

Kepler: Olha, é difícil explicar melhor essas coisas todas de música, magnetismo, logaritmos em um tempo tão curto de uma entrevista. Aconselho que consultem a bibliografia ao final desta entrevista.

Rogério: Ok! Vamos passar adiante.

Galamba: Graças a Deus. Pode ser que agora eu aterrisse novamente.

Amélia: Deixando um pouco de lado suas três leis, fale mais das suas outras obras e do restante de sua vida.

Kepler: Vou abreviar, pois as três leis são, realmente, o ponto principal. Eu desenvolvi muitos trabalhos como subprodutos da minha busca pelas três leis. Por exemplo, em 1611 eu escrevi o meu *Dioptrice* onde explicava o funcionamento do telescópio. Aquilo foi feito sob a clara influência dos trabalhos do Galileu. Aliás, eu, no ano anterior, havia escrito um livro sobre as descobertas astronômicas do Galileu intitulado *Dissertatio cum Nuncio Sidereo*, ou seja, *Dissertação sobre o*

*Mensageiro Sideral*. Foi aí que eu introduzi o termo “satélite”.

Pedro: O que mais você tratava no *Dioptrice*, além de explicar o funcionamento do telescópio?

Kepler: Eu fui o primeiro no Ocidente a explicar a formação das imagens real, virtual, direita, invertida e a ampliação das imagens. Os árabes já haviam explicado boa parte da Óptica Geométrica, mas creio que o fiz de forma mais sistemática. Eu também expliquei o fenômeno da reflexão interna total. No meu livro sobre o Cálculo, o *Stereometrica Doliorum*, também de 1611, eu me ocupei das marés como um fenômeno causado pela Lua. O Newton desenvolveu posteriormente essa minha idéia, mas na época que eu a lancei o encardido do Galileu foi enfaticamente contra. Isso poucos dizem. Eu também utilizei a paralaxe para tentar medir as distâncias das estrelas e, além disso, expliquei como a nossa percepção tridimensional de profundidade decorria do fato da nossa visão ser binocular. Isso, conjuntamente, deu origem ao que hoje vocês chamam de Astrometria.

Amélia: Você fez tudo isso em Praga?

Kepler: Não. Em 1612 o imperador Rodolfo II foi deposto e eu saí da cidade. Mudei-me para Linz, na Áustria, deixando o posto de matemático imperial para ser matemático distrital. Coisas da vida.

Alexandre: Como foi aquela história do ano do nascimento de Cristo?

Kepler: Bem, isso foi em 1614. Eu estudei o calendário em profundidade e escrevi um livro que em português seria algo como *O Verdadeiro Ano em que o Filho de Deus nasceu no Útero da Virgem Maria*. Nele eu mostrava que havia um erro de quatro anos no calendário cristão e que Jesus havia nascido em 4 a.C., uma conclusão aceita até hoje.

Pedro: Para mim isso era novidade.

Kepler: Pois é! E então, entre 1616 a 1620 eu me ocupei bastante com o fato da minha mãe ser processada pelo Santo Ofício por atos de bruxaria. Em um sentido metafórico, ela era mesmo

uma bruxa. Então eu tive de defendê-la e fiz muitas viagens que me tomaram muito tempo. Isso também atrasou o meu trabalho sobre a terceira lei.

**Galamba:** Por favor, não fale mais nessa lei que já não agüento mais. Eu vou até pedir para o Rogério trocar as minhas aulas de Mecânica por outras de Termologia (risos).

**Kepler:** Pois bem. Em 1618 o início da Guerra dos Trinta Anos acirrou a tensão entre protestantes e católicos. Em 1621 eu publiquei a *Epitome Astronomia*, o meu trabalho mais completo sobre a Astronomia heliocêntrica. Publiquei ainda as *Tabelas Rodolfinas*, que substituíram edições mais antigas de obras semelhantes, mas baseadas no geocentrismo. Eu aí já usava extensivamente os logaritmos. Em 1626 mudei-me de Linz devido a perseguições religiosas, e no ano seguinte me fixei na pequena cidade de Sagan, onde fui prestar meus serviços de astrólogo ao general Wallenstein, meu último senhor. Em 1629 cheguei a ser convidado para trabalhar na Universidade de Rostock, mas não fui para lá. No ano seguinte estava fazendo uma viagem de Sagan a Nuremberg no lombo de um velho cavalo, para cobrar um antigo débito, mas não cheguei ao meu destino. Parei muito doente em Regensburg, que em português chama-se Ratisbona. Entrei em coma, talvez devido às pústulas febris, não sei ao certo qual a minha doença. Talvez fosse uma afecção do pulmão. O certo é que morri em 15 de novembro de 1630. Mas também dei várias contribuições técnicas que aqui não vou mencionar e ainda deixei um pequeno livro de que foi publicado postumamente e é considerado um pre-

cursor da Ficção Científica: *Somnium*. Nele eu descrevia uma viagem à Lua.

**Galamba:** Era você mesmo viajando para a terra dos pés juntos, companheiro.

**Cleide:** Que crueldade, Galamba!

**Kepler:** Deixe para lá; certas coisas que alguns professores de Física fazem que me deixam bem mais triste.

**Pedro:** O que, por exemplo?

**Kepler:** Essa mania que alguns de vocês têm de se referirem à minha obra como a cinemática planetária e apenas às concepções gravitacionais do Newton como sendo uma Física planetária. Isso me deixa revoltado. Aquilo para mim não era mera cinemática, era pura Física. Uma Física, certamente, diferente da de vocês, mas ainda assim uma Física. Então, jogam fora a minha Física e se apossam das minhas leis. Entender dessa maneira é tomar uma visão divorciada da História da Ciência. Eu vi algo assim, um dia desses, num desses livros didáticos que vocês usam. Fiquei uma fera! Quase mando uns livros de História da Ciência de presente para aquele distinto. Se vocês quiserem me fazer alguma justiça, por favor, não digam mais isso.

**Cleide:** E o que de bom você recomendaria para que os professores de Física lessem a seu respeito, a respeito das suas idéias?

**Kepler:** Olha, em outras línguas encontramos muitos textos excelentes, como, por exemplo, o do Max Caspar. Outros estão apontados na bibliografia dessa entrevista.

**Rogério:** Mas e em português? O que você recomendaria?

**Kepler:** Infelizmente, há bem menos trabalhos de boa qualidade do que

deveria haver ao meu respeito. Agora vocês têm esta entrevista (risos). E vale a pena ainda assinalar que neste preciso ano de 2003 um professor defendeu uma tese belíssima no departamento de Filosofia da USP sobre o meu trabalho, sobre a minha forma particular de encarar a produção do conhecimento. O autor da tese foi o Claudemir Roque Tossato e o título é *Força e Harmonia na Astronomia Física de Johannes Kepler*, um trabalho realmente muito bonito.

**Alexandre:** Eu consegui uma cópia no dia seguinte ao da defesa, em março deste ano. É realmente um estudo profundo e digno de ser lido com toda a atenção.

**Jomar:** Eu sei que você já contou a sua história até a sua morte, mas eu ainda queria que você falasse um pouco mais do seu interesse pelo Magnetismo. Eu estou ensinando isso e...

**Carrico:** Pois é, eu me interesso muito por Magnetismo. Lá na UFRN eu tenho pesquisado sobre isso há bastante tempo e...

**Pedro:** Gente, o Carrico acordou, o Kepler foi embora.

**Carrico:** O Kepler esteve aqui? E como eu não vi?

**Amélia:** Você era ele...

**Carrico:** O que, menina? Que brincadeira é essa? Eu vim aqui para ouvir o Kepler falar.

**Alexandre:** Pois o jeito vai ser ler a entrevista dele (risos).

**Rogério:** Mas valeu, o cara é complicadinho todo, mas valeu. E agora, quem é que nós vamos entrevistar?

**Alexandre:** Calma, deixa ver antes o que os nossos colegas acham desse papo para lá de heterodoxo do Kepler.

## Referências Bibliográficas

- Caspar, M. Kepler. New York: Dover, 1990.  
Crease, R. What does energy really mean? Physics World, July 2002.  
Field, J. Kepler's geometrical cosmology. Chicago: University of Chicago Press, 1988.  
Gingerich, O. The eye of heaven: Ptolemy, Copernicus, Kepler (Masters of modern Physics). New York: Springer Verlag, 1993.  
Godwin, J. Harmonies of heaven and earth. London: Thames and Hudson, 1987.  
Kepler, J. Conversation with Galileo's si-

dereal messenger. Trad. Rosen, Edward New York: Johnson Reprint, 1965.

Kepler, J. Epitome of copernican astronomy & harmonies of the world. (Great Minds Series). Trad. Wallis, Charles Glenn. New York: Prometheus Books 1995.

Kepler, J. Mysterium cosmographicum - The secret of the universe. Trad. Duncan, A.M. New York: Abaris Books, 1981.

Kepler, J. New astronomy. Trad. Donahue, William H. Cambridge: Cambridge University Press, 1992.

Kepler, J. Somnium: the dream, or posthumous work on lunar astronomy, trad. Rosen,

Edward (Madison: University of Wisconsin Press, 1967.

Rosen, E. Three imperial mathematicians: Kepler trapped between Tycho Brahe and Ursus. New York: Abaris Books, 1986.

Small, R. An account of the astronomical discoveries of Kepler. Madison, WI: University of Wisconsin Press, 1963.

Stephenson, B. Kepler's Physical astronomy. New York: Springer-Verlag, 1987.

Voelkel, J. Johannes Kepler and the new astronomy. (Oxford Portraits in Science). Oxford: Oxford University Press, 2001.