



FOTO: CICERO RODRIGUES

*O pião é um desses objetos míticos da física: um diminuto laboratório onde se aplicam técnicas e conceitos matemáticos dos mais elementares aos mais avançados*

## O FÁCIL GIRAR DA FORMA ESFÉRICA

Em um breve conto do escritor tcheco Franz Kafka (1883-1924) intitulado 'O pião', um filósofo tenta entender um único elemento do mundo, na crença de que isso lhe possibilitaria entender tudo. Com esse propósito, tenta pegar os piões girantes das crianças, na esperança de que eles continuem a girar em sua mão. No entanto, os piões sempre param, assim que ele os segura.

O movimento do pião fascina a humanidade há tempos. Na biografia que o escritor e poeta mexicano Octavio Paz (1914-1998) escreveu sobre sóror Juana Inés de La Cruz – freira mexicana (1651-1695), poetisa, teóloga e brilhantemente erudita –, há a seguinte passagem: "Estavam em minha presença duas meninas brincando com um pião e, logo que vi o movimento e a figura, comecei, com esta minha loucura, a considerar o fácil girar da forma esférica, e como durava o impulso já impresso e independente de sua causa [...]"

Quem já viu um pião 'dormir' quietinho na vertical e, depois, ir oscilando aos poucos, em um movimento denominado nutação – que parece desafiar a gravidade –, não tem outra saída a não ser se entregar aos devaneios de sóror Juana.

Grandes nomes da história da física e da matemática estudaram o problema do pião, mas aqui gostaria de concentrar-me em apenas um: Sofia Kovalevskaya (1850-1891), brilhante matemática russa do século 19. Sua vida é tão interessante quanto a dinâmica do pião: ela se casou 'de fachada' para se dedicar à ciência; passou pela Comuna de Paris e foi provavelmente a primeira mulher em uma carreira universitária – como a entendemos hoje – desde o assassinato de Hipácia (350-415) – aliás, sóror Juana, sendo jovem e bonita, escolheu de modo aparentemente contraditório a vida conventual como opção de liberdade.

O livro *Relembrando Sofia Kovalevskaya*, da matemática francesa Michèle Audin, é uma leitura envolvente e informativa.


O pião é um desses objetos míticos da física: um diminuto laboratório onde se aplicam técnicas e conceitos matemáticos dos mais elementares aos mais avançados. Seu estudo é uma das tarefas mais desafiadoras da mecânica.

Há apenas três casos em que o movimento do pião pode ser descrito de modo analítico – ou seja, por meio de expressões matemáticas conhecidas. O primeiro é trivial: o pião está fixo em seu centro de massa, e a gravidade não é relevante. No segundo, o pião é simétrico em relação ao eixo de rotação – este é o caso geralmente apresentado nos livros introdutórios de mecânica.

O terceiro é a solução encontrada por Kovalevskaya, em 1888. Ela obteve a solução exata das equações de movimento, empregando uma ferramenta matemática (funções hipercíclicas) que hoje é usada para criar códigos secretos. Desde então, gerações de matemáticos vêm trabalhando para desvendar a complexidade dos diferentes tipos de movimento que as equações de Kovalevskaya descrevem.

Artigos publicados no final do século passado revelaram que a solução de Kovalevskaya não é tão estranha quanto aparenta ser: o movimento do pião descrito por ela seria a projeção nas três dimensões usuais (altura, comprimento e largura) de uma família de soluções que aparecem de forma natural em dimensões mais altas.

Um giroscópio é um pião sofisticado que se tornou crucial em sistemas modernos de navegação. Inicialmente usado na indústria militar e aeroespacial – na orientação e estabilidade de mísseis, foguetes e aeronaves –, é atualmente empregado na indústria automobilística, medicina, eletrônica de consumo, entretenimento etc. Assim, o simples brinquedo tornou-se equipamento básico de nosso cotidiano. Por exemplo, um dos sensores dos *airbags* dos carros modernos é um giroscópio.

Certamente, o entendimento do pião manteria ocupado o filósofo de Kafka por muito tempo. 

JOÃO TORRES DE MELLO NETO  
Instituto de Física,  
Universidade Federal do Rio de Janeiro  
joaodemelloneto@cienciahoje.org.br