

Laranjas e computadores

Há mais de dois milénios que a matemática progride através de demonstrações rigorosas, com argumentos lógicos e premissas explícitas. Mas como se verifica a validade dos argumentos? O debate, que nunca esteve completamente resolvido, reacendeu-se nos fins do século xx. No centro da polémica esteve a aceitação por prestigiadas revistas matemáticas de demonstrações feitas com recurso ao computador. Será que se trata mesmo de demonstrações?

Em causa esteve, entre outros, um problema célebre e fácil de entender: qual é a melhor maneira de empilhar esferas? Será como os supermercados por vezes fazem com as laranjas, em pequenas pirâmides construídas em camadas, com cada fruto assente no espaço entre os da camada anterior? Esse sistema parece mais eficiente do que o empilhamento com cada laranja directamente em cima de uma outra, por exemplo. Mas não haverá sistemas de compactação mais eficazes?

O problema tem origem, segundo se conta, numa pergunta feita por Sir Walter Raleigh (1552–1618) a Thomas

Harriot (1560–1621). O aventureiro inglês estava interessado num processo de estimar rapidamente as suas munições. Para isso, queria poder calcular o número de bolas de canhão que cabiam em cada molho piramidal medindo apenas a altura da pirâmide. O homem de ciência resolveu-lhe a questão.

Anos mais tarde, Harriot discutiu o problema com o astrónomo alemão Johannes Kepler (1571–1630), que formulou uma pergunta ainda mais interessante: será que há formas de empilhamento mais eficazes? Kepler concluiu que não, que não havia nenhuma solução melhor, mas não o demonstrou. Passaram-se séculos e o problema tornou-se conhecido como conjectura de Kepler. Admitiu-se que a suposição do astrónomo era verdadeira, mas nunca se conseguiu demonstrá-la de forma a alcançar uma certeza absoluta.

Até que, em 1998, Thomas C. Hales, um professor de Matemática da Universidade de Pittsburgh, na Pensilvânia, surpreendeu a comunidade científica com uma demonstração. A conjectura de Kepler parecia ter deixado de ser uma hipótese, tornando-se um teorema perfeitamente demonstrado. Havia um problema, contudo. Um pequeno problema... a demonstração tinha sido feita com recurso a um computador.

Hales tinha resolvido explicitamente muitos dos passos necessários à demonstração, mas tinha deixado outros para serem testados automaticamente, com *software* construído para o efeito. Juntando os resultados de computador com os seus, conseguira — assim o dizia — completar a prova.

Não era a primeira vez que uma demonstração tinha sido feita com computador. Em 1976, Wolfgang Haken e Kenneth Appel, da Universidade do Illinois, tinham usado esse re-

curso para alcançar outra das grandes metas da matemática — a demonstração do teorema das quatro cores, segundo o qual quatro cores bastam para colorir um mapa plano de forma que duas regiões adjacentes nunca tenham a mesma cor. E em 1996 Larry Wos e William McCune, do Laboratório Argonne, nos Estados Unidos, usaram um *software* lógico para demonstrar outra suposição célebre, a chamada conjectura de Robbins. Mas o método continua a não merecer a unanimidade entre os matemáticos.

Mal Hales anunciou a sua prova, a prestigiada revista *Annals of Mathematics* ofereceu-se para publicar o seu trabalho, mas só após a sua habitual verificação por peritos — o processo normal de *peer referee* (arbitragem/revisão pelos pares). Após anos de estudo, o painel de 12 peritos declarou-se vencido pela enormidade da tarefa. Afirmou estar 99 por cento seguro da validade da demonstração, mas não ter conseguido verificar todos os passos realizados pelo computador. O editor da revista escreveu a Hales dizendo que os «peritos abraçaram a sua tarefa com um vigor sem precedentes», mas, mesmo assim, «esgotaram completamente as suas energias» sem conseguir terminar a verificação.

Os editores da *Annals of Mathematics* decidiram aceitar o trabalho de Hales, mas incluindo apenas as partes verificadas de acordo com o raciocínio lógico explícito, tal como é normal em matemática. As partes computacionais da demonstração de Hales foram publicadas noutra revista mais especializada, *Discrete and Computational Geometry*. A demonstração em computador foi assim implicitamente admitida no reino da matemática pura, mas ainda de forma envergonhada e com um estatuto menor. Até quando?

A MATEMÁTICA DAS COISAS : DO PAPEL A4 AOS ATACADORES DE SAPATOS, DO GPS ÀS RODAS DENTADAS / NUNO CRATO

AUTOR(ES): Crato Nuno 1952-; Santos José Carlos, ed. lit.; Valente Guilherme, ed. lit.

EDIÇÃO: 4o ed.

PUBLICAÇÃO: Lisboa : Gradiva 2008

DESCR. FÍSICA: 245 p. : il. ; 23 cm

COLECÇÃO: Temas de Matemática / José Carlos Santos / Guilherme Valente ; 6

ISBN: 978-989-616-241-2