# NOTÍCIAS

## O CONGRESSO INTERNACIONAL E A MEDALHA FIELDS

De 3 a 11 de agosto último realizou-se em Berkeley, Califórnia, o *20º Congresso Internacional de Matemáticos*, com a presença de mais de 3.000 participantes.

Os congressos internacionais de matemáticos vêm-se realizando desde fins do século passado, a cada quatro anos, exceto por algumas interrupções e pequenos desvios. Damos, a seguir, a relação de todos os congressos, com as datas e locais onde se realizaram.

| | | |
|---|---|---|
| 1893 Chicago | 1924 Toronto | 1962 Estocolmo |
| 1897 Zurique | 1928 Bolonha | 1966 Moscou |
| 1900 Paris | 1932 Zurique | 1970 Nice |
| 1904 Heidelberg | 1936 Oslo | 1974 Vancouver |
| 1908 Roma | 1950 Cambridge (Massachussets) | 1978 Helsinque |
| 1912 Cambridge (Inglaterra) | 1954 Amsterdam | 1983 Varsóvia |
| 1920 Estrasburgo | 1958 Edimburgo | 1986 Berkeley |

Como se vê, não houve congresso em 1916, devido à primeira guerra mundial. Há também um longo hiato, de 1936 a 1950, devido à segunda guerra. E o congresso de Varsóvia, previsto para 1982, foi adiado em razão dos acontecimentos políticos na Polônia; realizado em 1983, o nome "Congresso de 1982" foi, todavia, mantido.

O congresso de 1893 foi um congresso de matemáticos e astrônomos, que fez parte das comemorações do 4º centenário da descoberta da América, durante uma exposição mundial organizada em Chicago. Ele foi presidido por Felix Klein, que fez um pronunciamento inaugural falando do estado em que então se encontrava a Matemática, enfatizando a necessidade de unir esforços e estimular a cooperação através de uniões internacionais. A seção de Matemática contou com a participação de 45 pessoas.

Oficialmente, o 1º congresso é o de Zurique, de 1897, como ficou decidido no próprio congresso. Nele estavam programadas conferências plenárias por Henri Poincaré, Adolf Hurwitz, Giusuppe Peano e Felix Klein. Poincaré não compareceu por motivo de doença e sua conferência foi lida por um professor de francês. 208 pessoas compareceram ao congresso.

Certamente, o congresso mais famoso é o de Paris, que ocorreu junto com a "Exposition universelle" comemorando o fecho do século XIX. Mas sua fama se deve não a este fato e sim à conferência de Hilbert, na qual ele anunciou 23 problemas em aberto que, desde então, vêm ocupando a atenção dos pesquisadores e marcando acentuadamente o desenvolvimento da Matemática em nosso século.

Um dos pontos altos dos congressos internacionais de matemáticos, desde 1936, é a entrega das medalhas Fields a seus ganhadores. Trata-se de um prêmio de alto prestígio em Matemática, comparável ao prêmio Nobel em outras áreas científico-culturais. Essa medalha, que começou a ser distribuida no congresso de 1936, foi concebida por John Charles Fields (1863-1932), professor da Universidade de Toronto e matemático de grande mérito. A ele se deve a organização do congresso de 1924, cujos fundos restantes de sua realização, aumentados com recursos deixados pelo próprio Fields em seu testamento, vieram a constituir um fundo permanente para concessão dos prêmios.

O prêmio instituido por Fields acabou ficando conhecido pelo seu próprio nome, o que, certamente, contraria seu expresso desejo de que o prêmio tivesse "caráter internacional e tão impessoal quanto possível, sem ligação com nomes de qualquer país, instituição ou pessoa". Damos, a seguir, a lista completa dos ganhadores da medalha Fields até o último congresso,

1936 Lars V. Ahlfors - Harvard University
Jesse Douglas - Masschussets Institute of Technology

1950 Laurent Schwartz - Université de Nancy
Alte Selberg - Institute for Advanced Study

1954 Kunihiko Kodaira - Princeton University
Jean-Pierre Serre - Université de Paris

1958 Klaus Friedrich Roth - University of London
René Thom - Université de Strasbourg

1962 Lars Hörmander - University of Stockholm
John W. Milnor - Princeton University

1966 Michael F. Atiyah - Oxford University
Paul J. Cohen - Stanford University
Alexander Grothendieck - Université de Paris
Stephen Smale - University of California, Berkeley

1970 Alan Baker - Cambridge University
Heisuke Hironaka - Harvard University
S.P. Novikov - Moscow University
J.G. Thompson - Cambridge University

1974 Enrico Bombieri - Università di Pisa
David Mumford - Harvard University

1978 Gregori Aleksandrovitch Margulis - Moscow University
Pierre René Deligne - Institut des Hautes Études Scientifiques
Charles L. Fefferman - Princeton University
Daniel G. Quillen - Massachussets Institute of Technology

1982 Alain Connes - Institut des Hautes Études Scientifiques
William P. Thurston - Princeton University
Shing-Tung Yau - Institute for Advanced Study

1986 Simon Donaldson - Oxford University
Gerd Faltings - Princeton University
Michael Freedman - University of California, San Diego.


A Medalha Fields traz no anverso a efígie de Arquimedes, com seu nome em grego (Αρχιμηδους) e a seguinte inscrição: TRANSIRE SVVM PECTUS MVNDOQVE POTIRE. (Superar as próprias limitações e dominar o universo.)


No reverso da Medalha aparece uma esfera inscrita num cilindro (veja a pág. 37 desta Revista) com a inscrição: CONGREGATI EX TOTO ORBE MATEMATICI OB SCRIPTA INSIGNIA TRIBVERE. (Matemáticos de todo o mundo reunidos prestam homenagens por obras notáveis.)

Concluimos esta Nota com breves comentários sobre os trabalhos dos ganhadores das Medalhas Fields em 1986.

## As contribuições de Donaldson e Freedman(*)

Os trabalhos de Simon Donaldson e Michael Freedman são muito interessantes quando analisados separadamente. Mas, considerados juntos, têm consequências realmente surpreendentes, como a existência de estruturas diferenciais "exóticas" no espaço $\mathbb{R}^4$.

Intuitivamente, imaginemos $\mathbb{R}^4$ feito de um tipo de "borra

(*) Agradecemos ao Professor Paul A. Schweitzer, da PUC/RJ, pela ajuda na elaboração desta Nota.

cha quadridimensional", muito flexível e fôfa, de forma que ele pode ser amassado num emaranhado cheio de dobras e rugas. Podemos também alisá-lo de volta, não só pelo processo usual canônico, mas também por outras maneiras até então insuspeitas. Este fato é surpreendente, já que se sabe que só há a maneira canônica de alisar o espaço $\mathbb{R}^4$, $n \neq 4$ ($n = 1, 2, 3, 5, 6, \ldots$).

Donaldson surpreendeu o mundo matemático com suas descobertas em 1982, quando ainda aluno (em seu segundo ano) de doutorado em Oxford, sob a orientação de Michael Atyiyah, outro detentor da medalha Fields. Ele se valeu das equações dos físicos Yang e Mills, que são uma generalização não linear das equações de Maxwell do Eletromagnetismo. Os "instantons", que são certas soluções dessas equações, foram por ele utilizadas na demonstração de que em $\mathbb{R}^4$ existem estruturas exóticas.

Um pouco antes, Michael Freedman, já conhecido por seu gosto por problemas difíceis e fascinantes da topologia em dimensões baixas (até 4, inclusive), atacou o problema de variedades de dimensão 4 do ponto de vista da topologia contínua, ou seja, da "borracha super-fofa". Ele conseguiu mostrar que todos os casos algébricos que parecem possíveis existem como variedades contínuas. Nesses estudos lançou mão de métodos de quocientes topológicos e de processos infinitos de convergência até então considerados "patológicos" por topólogos que trabalham com variedades, de modo que os métodos são tão surpreendentes como os resultados.

Comparando os resultados de Donaldson e Freedman, chegamos à conclusão de que existem variedades topológicas de dimensão 4 que não admitem estrutura diferenciável. Em linguagem informal, há variedades feitas de borracha quadridimensional tão estranhas, tão "enrugadas", que é impossível "alisá-las a ferro".

Freedman, no decorrer de seus estudos de variedades de dimensão 4, resolveu a célebre *conjectura de Poincaré* nessa dimensão.

Essa conjectura surgiu quando Poincaré iniciou o estudo da topologia de variedades de dimensão $n$, no final do século pas sado. Ele julgou então haver demonstrado, no caso $n = 3$, que toda variedade compacta e simplesmente conexa fosse topològicamente equivalente à esfera $S^3$ (esfera unitária em $\mathbb{R}^4$, isto é, $x_1^2 + x_2^2 + x_3^2 + x_4^2 = 1$). Posteriormente, ele mesmo encontrou um erro em sua demonstração e o problema ficou conhecido como a "conjectura de Poincaré", a qual tem uma forma generalizada para dimensões superiores a 3. No início dos anos 60, Stephen Smale demonstrou a veracidade da conjectura para dimensões maiores que 4, sendo, por isto, agraciado com a medalha Fields em 1966. O caso de dimensão 4 foi, como vimos, resolvido por Michael Freedman em 1982.

No começo deste ano de 1986 foi anunciada a demonstração da conjectura de Poincaré em dimensão 3, pelos matemáticos Eduardo Rêgo, da Universidade do Porto, e Colin Rourke, da Universidade de Warwick, mas ainda pairam dúvidas sobre detalhes dessa demonstração, de forma que, até o momento, a conjectura de Poincaré em dimensão 3 — a conjectura original! — continua um problema aberto.

## A contribuição de Gerd Faltings(*)

Um dos ganhadores da medalha Fields neste último Congresso Internacional de Matemáticos em Berkeley foi Gerd Faltings, natural da Alemanha, trabalhando atualmente na Universidade de Princeton.

Faltings trabalha em "Geometria Algébrica Aritmética", uma área que surgiu do casamento da Teoria dos Números com a Geometria Algébrica (originada principalmente com os trabalhos de Weil e Grothendieck), que estuda as propriedades aritméticas das variedades algébricas.

Talvez o resultado mais importante de Faltings tenha sido sua prova da conjectura de Mordell, um problema em aberto desde 1922 até ser resolvido por Faltings em 1983. A ex-conjectura afir

(*) Agradecemos ao Professor José Felipe Voloch, do IMPA, pela ajuda na elaboração desta Nota.

ma que uma curva algébrica de gênero pelo menos dois tem apenas um número finito de pontos com coordenadas nos corpo dos racionais (ou, mais geralmente, num corpo de números algébricos). Para provar a conjectura de Mordell, Faltings utilizou-se das mais modernas técnicas de Geometria Algébrica de uma maneira bastange original. (Uma discussão informal da prova da conjectura de Mordell pode ser vista no artigo de I. Vainsencher no Noticiário da SBM, out. 1984, págs. 3-14.)

Uma das conseqüência da conjectura de Mordell é que, para um dado inteiro $n \geq 4$, existe apenas um número finito de inteiros $x$, $y$, $z$, co-primos, satisfazendo $x^n+y^n = z^n$, um avanço substancial em direção ao último Teorema de Fermat.

*Matemática Universitária* publicou em seu nº 1, de junho de 1985, págs. 3-13, uma entrevista com Gerd Faltings, na qual êle mesmo explica o processo que o levou a resolver a conjectura de Mordell.

## Bibliografia

O leitor interessado em maiores detalhes sobre os congressos internacionais pode consultar a obra:

Donald J. Albers, G.L. Alexanderson, Constance Reid: *International Mathematical Congresses*, Springer-Verlag, 1986.

Sobre a história da Medalha Fields recomendamos:

Henry S. Tropp, *The origins and history of the Fields Medal*, História Mathematica, 3 (1976) 167-181.