

UM BRASILEIRO NO CONGRESSO INTERNACIONAL DE MATEMÁTICOS DE 1900

Ubiratan D'Ambrosio

Unicamp - Brasil

A internacionalização da Matemática.

O século XIX pode ser visto como o século da consolidação da Matemática Ocidental, desenvolvida a partir da Antigüidade.

Surgem inúmeras revistas especializadas em vários países da Europa. A internacionalização da pesquisa matemática já era um fato. Matemáticos europeus se deslocavam com muita facilidade. Interessante notar que a Inglaterra se mantinha isolada das demais nações européias, o que de certo modo contribuiu para dar características especiais para o desenvolvimento da matemática nas ilhas britânicas.

Como resultado dessa busca de internacionalização foi fundada a revista *Jarhbuch über die Fortschritte der Mathematik*, com o objetivo de publicar resenhas de todos os artigos aparecendo em todas as revistas do mundo. O primeiro número saiu em 1871, com resenhas das publicações de 1868. A revista foi publicada até 1944.¹ Esse foi uma das primeiras iniciativas para internacionalizar, institucionalmente, os avanços da matemática. Em 1897 organizou-se em Zurique o primeiro Congresso Internacional de Matemáticos. A partir de 1900, quando se realizou o segundo de tais encontros, em Paris, a cada quatro anos se realiza, em lugares os mais distintos do mundo, um Congresso Internacional de Matemáticos. Interessante notar que no 1º Congresso Internacional de Matemáticos, em Zurique, 1897, havia 204 participantes, de 16 países, e nenhum latino-americano. No 3º Congresso, em Heidelberg, 1904, havia 336 participantes, de 21 países. Dentre esses, somente um latino-americano, George Duclout, de Buenos Aires. Sobre o Congresso Internacional de Paris, em 1900, falarei mais abaixo. As únicas interrupções foram devidas às duas grandes guerras. A partir da Segunda Guerra Mundial, os congressos internacionais de matemáticos passaram a ser identificados por ICM. A regularidade tem sido mantida, com uma exceção, quando o ICM-82, em Varsóvia, teve que ser adiado para 1983, em vista do tenso momento político que vivia a Polônia. O último ICM-98 teve lugar em Berlim e o próximo, ICM-2002, será em Beijing.²

¹ Em 1931 surgiu o *Zentralblatt für Mathematik*, em 1940 o *Mathematical Reviews*, e em ??? o *Referativnyi Zhurnal*

² Uma síntese da história dos ICM's, com belas fotos, é o livro de Donald J. Albers, G.L. Alexanderson, Constance Reid: *International Mathematical Congresses. An Illustrated History 1893-1986*, Springer-Verlag, New York, 1987.

O objetivo desta Jornada UNESPIANA se localiza no segundo congresso. Em 1900, realizou-se a Grande Exposição Mundial em Paris, na qual foram organizados cerca de 200 congressos científicos. Dentre esses, o Congresso Internacional de Matemáticos, de 6 a 12 de agosto.

Nesse Congresso, foi convidado um jovem matemático alemão, David Hilbert, para uma das conferências. Com 38 anos e Professor da Universidade de Göttingen, Hilbert optou por fazer uma síntese do que ele julgava questões centrais, ainda por resolver, da matemática. Nessa conferência foram formulados 23 problemas, tema central desta Jornada UNESPIANA. Os 23 problemas, alguns na sua forma original, outros em variantes que foram sendo formuladas ao longo da busca de soluções, foram todos resolvidos, com exceções de alguns problemas relativos à teoria dos números.³

Hilbert e a questão dos fundamentos.

Ao mesmo tempo em que lançaram as bases do pensamento matemático, Tales, Pitágoras, Sócrates, Platão, Aristóteles, Zeno, Arquimedes, e tantos outros, abriram importantes questionamentos de natureza filosófica, como os irracionais, o infinito, os paradoxos do movimento, a idéia de prova, a geometria axiomática, a lógica silogística e outras.

Esses questionamentos se aprofundaram na Idade Média e serviram de base para as novas idéias do Renascimento, que culminaram com propostas de Galileu, Descartes, Newton e Leibniz. Nascia assim a ciência moderna.

Imediatamente, importantes questionamentos sobre a natureza do conhecimento matemático e sobre seus fundamentos foram se acumulando, ao mesmo tempo em que o desenvolvimento das novas teorias e técnicas, sintetizadas no que se chamou Análise Infinitesimal, forneceu um poderoso instrumento para a análise dos fatos e fenômenos naturais e para a intervenção neles. Desde George Berkeley (1685-1753), inúmeros questionamentos epistemológicos foram focalizados, e Immanuel Kant (1724-1804) impulsionou o pensamento de inúmeros matemáticos durante todo o século XIX.

Novas visões de espaço, como as que resultam das geometrias de Nikolai Lobachevski (1792-1856) e de János Bolyai (1802-1860) e das importantes contribuições de Johann K.F. Gauss (1777-1855) e de Bernhard Riemann (1826-1866), vieram reforçar o interesse pelos fundamentos da matemática.

Igualmente, a análise buscava um novo padrão de rigor. Um dos primeiros proponentes do rigor que viria a ser a característica mais marcante da matemática foi Augustin Cauchy (1789-1857). Professor da *École Polytechnique*, ele foi pioneiro no que

³ Vários livros e artigos foram publicados por ocasião do centenário da formulação, por Hilbert, dos 23 problemas. Destaco o de Jeremy J. Gray: *The Hilbert Challenge*, Oxford University Press, Oxford, 2000.

viria se tornar o padrão dos currículos universitários, ao lançar o *Cours d'analyse* (1821). Ali se estabelecem critérios para a convergência de series e uma definição rigorosa de derivada. Logo depois, Karl T.W. Weierstrass (1815-1897) viria contribuir para essa construção rigorosa da Análise Infinitesimal ao dar uma definição de limite usando ϵ e δ e iniciar o estudo de funções de variável complexa.

Os fundamentos da matemática clássica, ainda estimulados pelas questões que vinham da Antiguidade, receberam importantes contribuições de George Boole (1815-1864), ao publicar *Laws of Thought*, em 1854, de Georg F. Cantor (1845-1918), de Richard Dedekind (1831-1916), de Bertrand Russell (1872-1970) e Alfred N. Whitehead (1861-1947), com o *Principia Mathematica*, que só viria a ser publicado em 1910-13, e de David Hilbert (1862-1943), principalmente por seu trabalho sobre sistemas formais.⁴

Hilbert já era reconhecido por seus trabalhos sobre a teoria dos invariantes, a teoria dos números e a física matemática, particularmente o Princípio de Dirichlet.⁵ Foi uma surpresa no ambiente matemático do final do século quando Hilbert resolveu se interessar pelos fundamentos, publicando, em 1899, um livro sobre os fundamentos da geometria e logo em seguida um artigo, na mesma linha de idéias, sobre os fundamentos do conceito de número. Nesses dois trabalhos Hilbert revela seu pensamento sobre o tratamento axiomático, que está sintetizado na frase “em vez de pontos, retas e planos, seria possível dizer mesas, cadeiras e copo de cerveja” e construir uma geometria rigorosa. Tal frase, que faz parte do folclore matemático, teria sido dita em 1891, segundo relata seu discípulo Otto Blumenthal.⁶ Sem dúvida, Hilbert era o matemático mais eclético da época.

A terminalidade implícita nos 23 problemas de Hilbert.

A transição do século XIX para o século XX foi marcada por invenções notáveis, talvez as mais importantes da história da humanidade.

Das inúmeras invenções, destaco: o telefone, por, Alexander Graham Bell (1847-1922), em 1876; a luz elétrica, por Thomas Edison (1847-1931), em 1879; o automóvel, por Karl Benz (1844-1929) e Gottlieb Daimler (1834-1900), em 1885; o processamento de dados por cartões perfurados, por Hermann Hollerith (1860-1929), em 1889; a Torre Eiffel, em Paris, em 1889; a fundação da IBM, em 1896; o surgimento do dirigível e da aviação “romântica”, com a grande contribuição de Alberto Santos Dumont (1873-1932),

⁴ Uma coletânea dos principais trabalhos sobre os fundamentos da matemática na modernidade, culminando com a contribuição de David Hilbert foi editada por William Ewald: *From Kant to Hilbert. A Source Book in the Foundations of Mathematics*, 2 vols., Clarendon Press, Oxford, 1996.

⁵ Ver Ubiratan D'Ambrosio: Grandeza e Forma: Ingredientes para o Cálculo das variações. *Atas do IV Seminário Nacional de História da Matemática*, 1-4 de abril de 2001, Natal, RN (em publicação).

⁶ Tal frase teria sido ouvida por Otto Blumenthal, que a cita no ensaio biográfico publicado nas obras completas de David Hilbert: *Gesammelte Abhandlungen*, 3 vols., Springer Verlag, Berlin, 1932-5. A frase é relatada no obituário sobre Hilbert, feito por Herman Weyl: David Hilbert and his Mathematical work, *Bulletin of the American Mathematical Society*, vol.50, pp.612-654.

em 1900; a transmissão de sinais de rádio através do Atlântico, por Guglielmo Marconi (1874-1937), em 1901; as impressões digitais, em 1902; a aviação industrial, pelos irmãos Willbur (1867-1912) e Orville (1871-1948) Wright, em 1903; a válvula eletrônica, por Sir John A. Fleming, em 1904; o modelo de produção em série iniciado por Henry Ford (1863-1947), com Modelo T, em 1908.

Por que essa seleção? Vejo nessas invenções, que estão assimiladas no nosso cotidiano, as raízes de novas percepções de tempo e espaço e da natureza do ser humano e do cosmos e, sobretudo, uma antecipação do novo pensamento científico. Pode-se considerar essas invenções, juntamente com a emergência do expressionismo nas maneiras de representar tempo e espaço, como precursoras da superação da modernidade e do questionamento do paradigma newtoniano. Conseqüentemente, a matemática como está sintetizada nos 23 problemas de Hilbert, e que serve de apoio e é estimulada pelo pensamento newtoniano, vai se mostrar insuficiente, e mesmo inadequada, para as novas visões de tempo e espaço. Assim, os 23 problemas de Hilbert teriam um caráter de terminalidade. Sua resolução marca o fim de uma era. Provocaram, naturalmente, novos problemas que, dentro do limitado universo intelectual dos matemáticos, mantêm vigorosa a pesquisa. Mas o interesse por essa pesquisa vai, evidentemente, se restringindo.⁷

Essa matemática, que chamo terminal, incorporou-se, mesmo indiretamente e não explicitada, ao cotidiano. Da mesma forma que a alfabetização, a matemática incorporou-se, inegavelmente, como um instrumento comunicativo universal. Não apenas a matemática do ensino fundamental, que passou de ser domínio de um grupo reduzido de indivíduos até ser parte integrante dos currículos de educação para todos. Mas também noções mais elaboradas que permitem lidar com representações do espaço e com sistemas, muito complexos, de coleta e análise de dados. É um processo de desmistificação do conhecimento. Obviamente, essa incorporação ao cotidiano, exige uma forma de vulgarização que, necessariamente, relativiza os padrões de rigor. O mesmo se passa com o pensamento científico em geral.⁸

A vulgarização, evidência da importância do pensamento matemático e científico, tem sido combatida por cientistas de todas as áreas, como tem acontecido em todos os grandes momentos da evolução do conhecimento. Deflagrou-se o que se chama “Science Wars” contra a pós-modernidade, que é acusada de dar guarida a credices, superstições e até charlatanismo.⁹ A reação contra o novo, como nos ensina a história do conhecimento, é

⁷ Uma interpretação do panorama da pós-graduação em matemática, como se vê, por exemplo, em Sheila Tobias, Charles MacCluer, and Ralph Svetic: The Growth of the Professional Master's in Mathematics, *Notices of the AMS*, vol.48, n.5, May 2001; pp.491-497.

⁸ A história nos ensina que esse é um processo vital na evolução do conhecimento humano. Na matemática é o que possibilitou o grande progresso da álgebra renascentista. Modernamente, isso é ilustrado pelo livro de Sylvanus Thompson: *Calculus Made Easy* (1910), Third Edition, St.Martin's Press, New York, 1980.

⁹ Uma síntese desse importante conflito pode ser vista em *The Sokal Hoax. The Sham That Shook the Academy*, by the editors of *Língua Franca*, University of Nebraska Press, Lincoln, 2000.

fútil, embora não deixe de ser necessária para que o novo exerça a autocrítica indispensável para sua emergência.

A matemática não escapa a esse panorama. Mas sua posição central de apoio às demais ciências faz com que esse fato tenha maior visibilidade, e uma forma de mistificação, que se traduz no dizer popular que “matemática é difícil” ou que “matemáticos são quase gênios”, ainda prevalece.¹⁰ A insistência em manter nas escolas conteúdos tradicionais que são desinteressantes, obsoletos e inúteis, deflagrou a chamada “Math wars”. A resistência à renovação, que propõe eliminar grande parte da matemática tradicional, vem causando uma vertiginosa queda no rendimento da matemática escolar, o que conduz a um afrouxamento das exigências e, inevitavelmente, a uma redução do tempo escolar dedicado à matemática. Os cursos superiores vêm reduzindo drasticamente o número de horas dedicadas à matemática, e países de alto nível tecnológico, como é o caso do Japão, reduziram em 25% o número de horas dedicadas à matemática no ensino fundamental e médio.

Falta àqueles que ficaram e ficam fascinados com os, efetivamente fascinantes, 23 problemas de Hilbert, a sabedoria expressa por ele no segundo parágrafo da sua famosa conferência:

“A história nos ensina a continuidade do desenvolvimento da ciência. Sabemos que cada era tem seus próprios problemas, os quais a era seguinte ou resolve ou coloca de lado como sem interesse e os substitui por novos problemas”.

Justamente como conseqüência de sua vulgarização e de sua incorporação ao cotidiano, popular e de outras áreas de pesquisa, a matemática serve de apoio para a emergência da nova matemática. Essa nova matemática, assim como se passou com a matemática, então nova, de Descartes, Newton, Leibniz e outros, fornecerá os instrumentos necessários para a elaboração do novo conhecimento.

Como será essa nova matemática? Talvez uma “matemática mole”, incorporando outras formas de rigor, como diz Keith Devlin.¹¹ Sem dúvida, será fundamentalmente diferente daquela que David Hilbert tão bem dominava e sintetizou nos seus 23 problemas, essencialmente todos resolvidos.

O Congresso Internacional de Matemáticos de 1900.

Como terá sido o Congresso Internacional de Matemáticos de 1900?

¹⁰ Esse aspecto mistificador é denunciado por Paulo Freire. Ver “A conversation with Paulo Freire”, *For the Learning of Mathematics*, vol. 17, n.3, November 1997, pp.7-10.

¹¹ Keith Devlin: *Goodbye, Descartes. The End of Logic and the Search for a New Cosmology of the Mind*, John Wiley & Sons, Inc., New York, 1997;p.282.

Sabe-se muito do Congresso. Até detalhes como o valor da inscrição, que era 30 francos sem direito ao banquete e às Atas. Havia 232 participantes inscritos, provenientes de 26 países. O Presidente do Congresso foi Henri Poincaré.

A conferência de Hilbert, intitulada “Problemas Matemáticos”, foi programada para as sessões 5 (Bibliografia e História) e 6 (Ensino e Métodos), combinadas.

Havia um bom número de participantes latino-americanos: Angel Gallardo¹² (Buenos Aires, Argentina), Garcia Godos (Lima, Peru), Manuel L. Stampa (Guadalajara, México), Urbano de Vasconcellos (São Paulo, Brasil), e F. Villareal (Lima, Peru). Desses, Angel Gallardo e Manuel L. Stampa eram delegados oficiais, o que, de algum modo, reflete um interesse institucional, na Argentina e no México, pelos avanços da matemática.

Urbano de Vasconcellos.

A pergunta que naturalmente nos ocorre é: quem foi Urbano de Vasconcellos? Nas atas do congresso não há outra informação além de seu endereço residencial: Rua Galvão Bueno, 59, São Paulo. Adalgisa Botelho da Costa, aluna do meu curso de História da Matemática na PUC de São Paulo, em 2000, interessou-se pelo único brasileiro que talvez tenha ouvido a importante conferência de David Hilbert. Identificou-o como Professor da Escola Politécnica de São Paulo, logo nos primeiros tempos de sua fundação.

Urbano de Vasconcelos nasceu em Vitória, ES, em 21 de outubro de 1864 e faleceu no Rio de Janeiro, em 22 de maio de 1901. No seu obituário encontramos informações sobre sua carreira e sobre sua atuação na Escola Politécnica.¹³

Fez estudos secundários em Vitória e, em seguida, foi para o Rio de Janeiro, onde se graduou como Engenheiro Civil pela Escola Politécnica, em 1886. O ambiente matemático que Urbano de Vasconcelos frequentou resultava das sucessivas transformações da Academia Real Militar, fundada em 1810, em Escola Militar, em Escola Central e, em 1874, em Escola Politécnica.¹⁴

Foi ativo como abolicionista. Em 1886 trabalhou na Estrada de Ferro Mogyana. Logo após a Proclamação da República regressou ao Espírito Santo, como engenheiro-fiscal da Estrada de Ferro de Cachoeiro de Itapemirim ao Alegre e Castello, tendo contribuído

¹² Nome, hoje, de uma estação de metro em Buenos Aires.

¹³ Álvaro de Meneses: Dr. Urbano de Vasconcellos, *In memoriam, Anuário da Escola Polytechnica de São Paulo para o anno de 1902*, v.3; pp.183-185.

¹⁴ Ver, sobre essas transformações e seus reflexos na matemática do Império, o livro de Clóvis Pereira da Silva: *A Matemática no Brasil. Uma História do seu Desenvolvimento* (1992), 2ª edição, Editora Unisinos, São Leopoldo, 1999.

com 45% de seu salário para o pagamento da dívida do Estado. Em 1890 chefiou a Comissão de Medição de Terras no Rio Preto e foi engenheiro-fiscal da Estrada de Ferro Vitória-Santa Cruz do Rio Pardo, em São Paulo.

Sua vinda para o Estado de São Paulo levou-o a mudar-se para Santos, em 1891, onde foi Engenheiro Municipal. Em 1892 transferiu-se para a Companhia de Águas de São Lourenço e, em 1893, veio para São Paulo, onde trabalhou no saneamento dos bairros da Consolação, Bela Vista e na Avenida Paulista. Foi responsável pela construção do Reservatório da Consolação.

Uma vocação docente estava se revelando e, muito provavelmente visando uma carreira na faculdade que estava sendo planejada, Urbano de Vasconcellos adquiriu, durante 1893, “practica do magisterio”, preparando candidatos para ingresso na Escola Politécnica. Os cursos pré-universitários, que podem ser considerados precursores dos cursinhos, eram institucionalizados e permaneceram até a reforma Capanema.

A Escola Politécnica de São Paulo foi fundada em 1894 e, não se sabe por indicação de quem, Urbano de Vasconcellos foi nomeado, em 26 de março de 1894, Secretário Geral da mesma. O cargo de Secretário Geral era uma posição bastante elevada. O processo de contratação de docentes das disciplinas básicas para a nova instituição não está claro. O fato é que em 15 de maio de 1894, ele foi nomeado Lente Substituto da Seção de Matemática.

Logo no ano seguinte, em 15 de janeiro de 1895, foi nomeado Lente Catedrático da 1ª e 2ª cadeira do curso geral do 1º ano: Geometria Analítica e Análise Infinitesimal, acumulando com o cargo de Secretário Geral. Foi exonerado dessa posição em 3 de janeiro de 1896.

Os programas dos seus cursos são bem tradicionais. A “2ª cadeira do 1º anno do Curso Geral 1897-1898, CALCULO INFINITESIMAL” tem, no programa apresentado em agosto de 1897, assinado por Urbano de Vasconcellos como primeira parte,

“Noções preliminares

1. Funções e sua classificação. Noções sobre a continuidade.
2. Methodo dos limites – Concepção de Newton.
3. Methodo infinitesimal – Concepção de Leibnitz.
4. Methodo das derivadas - Concepção de Lagrange.
5. Considerações sobre a analyse ordinária ou algébrica e a analyse transcendente ou infinitesimal. Distincção entre o methodo e o calculo.”

A seguir CALCULO DIFERENCIAL, essencialmente o que se faz hoje, de uma e várias variáveis e aplicações à séries e máximos e mínimos. Depois, CALCULO INTEGRAL, também o que se faz hoje, integrais indefinidas e definidas, integrais

múltiplas. Depois as aplicações geométricas do cálculo diferencial e integral, para curvas e superfícies. Como última parte do programa há uma “PARTE PRÁTICA. O ensino teórico será acompanhado de exercícios e aplicações.”

Nas férias escolares de 1899 e de 1900, Urbano de Vascellos viajou para a Europa. Regressou da segunda viagem em 28 de dezembro de 1900, com uma ligeira excitação nervosa, foi internado e faleceu de congestão cerebral, no Rio de Janeiro, em 22 de maio de 1901.

Seu obituário, revela um mestre dedicado, querido por alunos e colegas. Mas nada ficou de sua participação ou impressões do Congresso Internacional de Matemáticos de Paris.

Sabe-se que as comemorações de entrada no novo século atraíram muitos brasileiros para Paris. Curiosamente, a única participação brasileira no Congresso Internacional de Matemáticos foi a de um professor que, pelos dados de que dispomos, tinha atuação apenas na docência, em cursos elementares. Não fez qualquer comunicação ao congresso embora, na Escola Politécnica, transformada em 1896 em Escola Politécnica do Rio de Janeiro, já começasse a se delinear um ambiente de pesquisa matemática atualizada.

A matemática no Brasil na transição do século XIX para o XX.

Há importantes estudos sobre a matemática na transição do Império para a República. A forte presença do positivismo de Auguste Comte no Império se reflete na sua dominância na matemática brasileira.¹⁵

O curso de Álgebra Superior, escrito por Joaquim Cavalcanti Leal de Barros (1852-1925) em 1897, que revela um bom nível acadêmico, atualizado, tem como epígrafe uma citação de Auguste Comte.¹⁶ Inúmeros outros livros da época revelam a dominância do pensamento do filósofo francês na matemática brasileira.

Embora o positivismo continuasse a ser dominante nas primeiras décadas da República, essa corrente começa a ser questionada no Brasil nos primeiros anos do século XX. Particularmente importante é esse questionamento nas ciências e na matemática.

Otto de Alencar (1874-1912), formado Engenheiro Civil pela Escola Politécnica, em 1893, é visto como pioneiro na introdução de um novo pensar matemático, atualizado, no Brasil. Mas nenhuma referência é feita a Hilbert nos seus trabalhos. Manoel Amoroso

¹⁵ Essa influência é estudada em Circe Mary Silva da Silva: *A Matemática Positivista e sua Difusão no Brasil*, Editora da Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 1999.

¹⁶ Uma interessante edição fac-similada desse curso foi organizada por Henrique Lins de Barros: *Álgebra Superior (1897) de J.C.Leal de Barros*, Museu de Astronomia e Ciências Afins, MAST/MCT, Rio de Janeiro, 2001.

Costa (1885-1928), formado pela Escola Politécnica do Rio de Janeiro em 1905 como Engenheiro Civil e como Bacharel em Ciências Físicas e Matemáticas em 1906, também é um dos pioneiros. Seu curso na Associação Brasileira de Educação, 1926, que dois se transformou no livro *As Idéias Fundamentais da Matemática*, faz inúmeras referências a Hilbert, mas não aos 23 problemas.

Lembramos ainda dois pioneiros Lélío I. Gama (1892-1981), formado pela Escola Politécnica do Rio de Janeiro, como Engenheiro Geógrafo em 1914 e Engenheiro Civil em 1918, e diretor do Instituto de Matemática Pura e Aplicada, desde sua fundação, em 1952, até sua aposentadoria, em 1962, e Theodoro Augusto Ramos (1895-1935), formado pela Escola Politécnica do Rio de Janeiro, como Engenheiro Civil em 1917, e como Doutor em Ciências Físicas e Matemáticas em 1918, e um dos fundadores da Universidade de São Paulo, em 1934, que já pertencem à geração matematicamente motivada pelos 23 problemas.

As grandes mudanças que viriam ocorrer na matemática brasileira, resultado principalmente da contratação de Luigi Fantappiè, Giacomo Albanese e Gleb Wataghin para Universidade de São Paulo, em 1934. Os problemas de Hilbert passaram a ter, como em todo o mundo matemático, grande influência no desenvolvimento da matemática no Brasil.

<p>Ubiratan D'Ambrosio: Professor Emérito da UNICAMP e Presidente da Sociedade Brasileira de História da Matemática. e-mail: ubi@usp.br</p>
--