

NICOLAS BOURBAKI E O MOVIMENTO MATEMÁTICA MODERNA

NICOLAS BOURBAKI AND MODERN MATHEMATICS MOVEMENT

Agnaldo da Conceição Esquincalha¹

Resumo

O presente artigo traz uma breve apresentação sobre a história de Nicolas Bourbaki, pseudônimo de um grupo de matemáticos, quase todos franceses, que se reuniu para escrever um tratado de Análise e acabou por reorganizar boa parte da Matemática desenvolvida até então, tomando como princípios a unidade da Matemática, as estruturas-mães (algébricas, topológicas e de ordem) e o método axiomático. O texto trata também do Movimento Matemática Moderna, instaurado em diversos países entre as décadas de 1960 e 1970, reformulando os currículos de Matemática Escolar desde as séries iniciais até o que conhecemos hoje como Ensino Médio. Por fim, discute-se a relação entre as propostas de Bourbaki e o Movimento Matemática Moderna.

Palavras Chave: Movimento Matemática Moderna, Nicolas Bourbaki, Currículo de Matemática

Abstract

This article offers a brief presentation on the history of Nicolas Bourbaki, the pseudonym of a group of mathematicians, almost all French, who met to write a treatise Analysis and eventually rearrange much of the mathematics developed so far, taking as the principles unity of mathematics, the structures of parent (algebraic, topological and order) and the axiomatic method. The text also deals with the Modern Mathematics Movement, established in several countries between the 1960s and 1970s, reshaping the curriculum of School Mathematics from the early grades to what we know today as high school. Finally, we discuss the relationship between the proposed Bourbaki and Modern Mathematics Movement.

Keywords: Modern Math, Nicolas Bourbaki, Mathematics Curriculum

¹ Fundação CECIERJ/ PUC-SP

Introdução

Nas últimas décadas as pesquisas sobre a História da Matemática, e a História da Educação Matemática têm se intensificado. Segundo Garnica (2005), a expressão “História da Matemática” é ampla e vaga para falar sobre as pesquisas em Educação Matemática. Ele afirma que não se pode negar a importância de temas como História, Filosofia e Educação para a Educação Matemática, pois o pensar contemporâneo moldado num processo histórico é conhecer elementos desse processo de modo a utilizá-los como formas alternativas no nosso cotidiano, para formar a nossa visão de mundo, e balizar a luta pela atribuição de significados, são objetivos tanto da História como da Educação.

Para Garnica (2005), a “História da Matemática” se constitui de uma interface entre a História e a Matemática e, portanto, não é natural vinculá-la à Educação Matemática. Ele acredita que se aprofundar na história da Educação Matemática fará com que o educador matemático vá além de meramente estudar o desenvolvimento dos conceitos e das práticas, ou seja, vá investigar também as possibilidades de ação que permitam uma profunda compreensão do ensino e da aprendizagem da matemática.

O que se pretende a seguir é fazer uma articulação da História da Matemática, retratando a história e a importância do Grupo Bourbaki para a Matemática do Século XX, com a História da Educação Matemática, apresentando e discutindo superficialmente o Movimento Matemática Moderna, buscando ainda evidenciar a articulação do trabalho dos Bourbaki com o referido movimento.

O surgimento de Bourbaki: contexto e primeiros passos

Fundada em 1794, a École Normale Supérieure de Paris, ENS, teve como primeiro objetivo formar professores para o que conhecemos atualmente como Ensino Médio. No entanto, no fim do século XIX seu foco mudou, de modo com que seus egressos começaram a se interessar por lecionar no Ensino Superior e a se dedicar à pesquisa. Até então, a formação dos matemáticos franceses era politécnica, oriundos da École Polytechnique, que oferecia apenas formação científica, enquanto a ENS oferecia estudos literários e científicos, permitindo uma formação mais ampla.

Na década de 1920 passaram pela ENS cinco jovens franceses, que viriam a ser membros da primeira formação do Grupo Bourbaki: André Weil, Claude Chevalley, Henri Cartan, Jean

Delsarte e Jean Dieudonné. Também foram membros da formação inicial do Grupo: Charles Ehresmann, Jean Coulomb, René Possel e Szolem Mandelbrojt, nem todos egressos da ENS, e com atuação menos intensa do que os citados anteriormente.

A ENS oferecia um certificado de Cálculo Diferencial e Integral, CDI, que se tratava de um apanhado de disciplinas, aparentemente desconexas, e, para obtenção desse certificado era necessária a aprovação em quatro avaliações: uma de Matemática Elementar, uma de Geometria Analítica, uma de Análise e uma de Mecânica. Os aprovados tornavam-se professores agregados e passavam a ensinar as disciplinas na ordem em que foram aprovados. (PIRES, 2006, p.17)

A gênese do Grupo Bourbaki está na inquietação de Cartan diante da qualidade dos livros de Análise disponíveis à época, em particular, o de Édouard Goursart, *Cours d'Analyse*, que, para ele, não apresentava os resultados matemáticos de maneira satisfatória. Diante disso, Cartan convenceu o amigo Weil a escrever um livro que fosse capaz de tratar de todo o conteúdo avaliado na prova de Análise, e que pudesse substituir todos os outros livros sobre o assunto.

Cartan e Weil reuniram outros amigos, como eles, responsáveis pelo CDI em várias universidades, e tomados pelo mesmo propósito passaram a ser reunir com o intuito de escreverem um *Tratado de Análise*, com cerca de 1200 páginas, em um ano. Assim, em 10 de dezembro de 1934, com a presença dos outros membros, é fundado o Grupo Bourbaki.

Para além da Análise: *Éléments de Mathématique*

André Weil colocou para o Grupo a necessidade do *Tratado de Análise* ser útil para todos, não apenas para os candidatos ao CDI, e, com isso, a tarefa foi ampliada grandiosamente, pois foram incorporados temas de Álgebra, da Teoria dos Conjuntos e da Topologia, antes dos já previstos conteúdos de Análise. Assim, de 1200 páginas o texto passaria a ter 3200, e não faria mais sentido ser chamado de *Tratado de Análise*, passando a se chamar *Éléments de Mathématique*.

O grupo era dividido em subgrupos, de modo que vários assuntos pudessem ser trabalhados de maneira simultânea. A escrita de cada assunto era delegada a um ou dois membros, que posteriormente liam sua produção em voz alta, numa conferência do grupo para este fim, recebiam árduas críticas dos colegas, e outro membro ficava responsável pelas devidas adequações. Esse processo se repetia até que todos concordassem de maneira unânime com o texto, o que tornava o processo de escrita bastante lento.

Todo o conteúdo dos *Éléments de Mathématique* foi rigorosamente selecionado com o objetivo de que as teorias ali apresentadas fossem efetivamente úteis ao maior número de pessoas possível, e que os casos apresentados fossem os mais gerais possíveis. *Éléments de Mathématique* acabou se tornando uma coleção de dez livros publicados em vários volumes, entre 1939 e 1998, alcançando o total de 7000 páginas que versam sobre Teoria dos Conjuntos, Álgebra, Topologia Geral, Funções de Uma Variável Real, Espaços Vetoriais Topológicos, Integração, Álgebra Comutativa, Variedades Diferenciáveis e Analíticas, Grupos e Álgebra de Lie, e, Teorias Espectrais. (MASHAAL, 2006, p.52)

Algumas curiosidades sobre o Grupo Bourbaki e seu regimento

-O nome Bourbaki surgiu quando da necessidade de assinatura de um trabalho que o grupo queria publicar em um periódico francês. Weil enviou o trabalho e uma carta de apresentação de Bourbaki como um velho professor da Université Royale de Besse-en-Poldévie;

- Bourbaki aposenta seus membros aos 50 anos;

- Bourbaki se mantém até hoje, com três seminários atuais;

-Bourbaki é secreto, nenhuma pessoa deve conhecer a composição do grupo, nem suas atividades. Aqui o Grupo reforça a autoridade de seu trabalho, como expressão de um consenso, reforçando sua identidade e coerência.

-Bourbaki não aceita candidaturas para membresia, mas escolhe os possíveis membros, os convida para seus seminários e os coloca à prova;

-Os membros originais não eram necessariamente especialistas nas áreas em que tinham que escrever, tendo que se dedicar exaustivamente aos estudos.

O legado de Bourbaki: sua contribuição para a Matemática

O trabalho de Bourbaki foi amplamente aceito e divulgado em boa parte do mundo, mas também recebeu muitas críticas, dentre as quais destacam-se: se interessou apenas pela *Matemática Pura*, rejeitou a Teoria das Probabilidades, a Lógica e a Física. Um paradoxo: o Grupo rejeitava a Lógica, mas superestimava a Teoria dos Conjuntos, que tem seus fundamentos na Lógica.

Por outro lado, tem o mérito de ir na contramão do sistema acadêmico vigente, substituindo o individualismo pelo trabalho de equipe, a vaidade pessoal pelo anonimato, o amadorismo pelo profissionalismo, e o provincialismo pela abertura ao que mundo exterior.

Bourbaki defendia que o matemático não deve se ocupar dos objetos, mas das relações estabelecidas entre eles. Mais ainda, que as relações podem ser as mesmas para objetos que pareçam muito diferentes, e que elas poderiam ser descritas de uma maneira geral, surgindo assim a necessidade de introduzir novos objetos abstratos, que foram chamados de *estruturas*. (PIRES, 2006, p.114)

Pouco a pouco, desenha-se uma ideia geral que será precisada no século XX, a de estrutura na base de uma teoria matemática; é a consequência da constatação de que aquilo que desempenha o papel primordial numa teoria são as relações entre os objetos matemáticos que aí figuram, antes da natureza desses objetos, e que, em duas teorias diferentes, pode acontecer que haja relações que se exprimem da mesma maneira nas duas teorias; o sistema destas relações e as suas <correspondências> é uma estrutura <subjacente> às duas teorias. (Dieudonné (1990, p. 118) apud Pires (2006, p.114))

Bourbaki não tem o mérito de ter provado um importante teorema, tampouco foi esta sua intenção, que residia na divulgação de uma síntese madura e articulada, uma reorganização da Matemática por meio da utilização de estruturas, da Teoria dos Conjuntos, e do método axiomático, articulando quatro áreas da Matemática, apresentadas, até então, de maneira totalmente desconexa: Aritmética, Análise, Álgebra e Geometria.

Para organizar a Matemática o Grupo faz três escolhas que merecem ser destacadas: a unidade da Matemática (por isso deixam de trata-la no plural, adotando *Éléments de Mathématique* e não *Éléments de Mathématiques*, como seria natural), estruturas-mães (algébricas, topológicas e de ordem) e o método axiomático.

Bourbaki contribuiu uniformizando notações e terminologias, tornando-as comuns a diversas áreas da Matemática. Percebeu a necessidade de uma sistematização das relações existentes entre as diversas teorias matemáticas e a construiu, por meio do que se conhece como método axiomático.

O surgimento do Movimento Matemática Moderna e a crítica de Piaget

Após a Segunda Guerra Mundial houve um intenso desenvolvimento tecnológico, fundamentado no conhecimento científico, e que determinou uma reformulação no ensino de

Ciências em todos os níveis. De uma reunião, em que estavam presentes matemáticos e políticos, na Organização Europeia de Cooperação Econômica, em 1959, veio a solução: a reformulação do currículo de Matemática, que implicaria na reformulação do ensino científico, como desejavam os políticos. Como, à época, a visão de Matemática que estava em voga era a estruturalista, pautada nos trabalhos de Bourbaki, esta foi a inspiração para o novo currículo. (LOPES, 1994, p.100)

Segundo Novaes, Pinto e França (2008, p.3351) a teoria que orientou essa reforma curricular foi a Teoria dos Conjuntos, e a ideia central que a fundamentou foi o conceito de estrutura, conceito que na época foi discutido e assumido por diferentes áreas da Matemática. A esse movimento, de tentar modernizar o ensino de Matemática pautado nesses fundamentos, chama-se Movimento Matemática Moderna, MMM.

Ainda segundo as mesmas autoras, o Movimento Matemática Moderna, teve como características principais o pensamento axiomático, maior grau de generalização, alto grau de abstração, maior rigor lógico, uso de vocábulos contemporâneos, precisão de linguagem, método dedutivo (do geral para o particular) e a forte influência estruturalista.

Piaget (1975) fez várias considerações sobre o MMM, articulando o avanço no entendimento das estruturas matemáticas com sua epistemologia genética, no tocante às estruturas mentais. Afirmou que os professores de Matemática possuíam o “espírito abstrato por definição” e que ignoravam os estudos psicológicos. *Como ensinar Matemática Moderna com métodos arcaicos de ensino?* Ponderou ainda que uma criança não é capaz de raciocinar a partir de hipóteses puras expressas verbalmente, e têm necessidade, para poder realizar uma dedução coerente, de aplicá-las a objetos manipuláveis. Por fim, destacou que a construção de um edifício matemático provém de constantes abstrações reflexionantes, partindo de estruturas mais concretas.

O Movimento Matemática Moderna na prática

O MMM foi uma realidade nas décadas de 1960 e 1970 em vários países do mundo, incluindo o Brasil, em que teve forte difusão por conta do surgimento de grupos de estudo e pesquisa preocupados com o ensino de Matemática. Destacam-se o GEEM – Grupo de Estudos do Ensino da Matemática, em São Paulo, o GEPEM – Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática, no Rio de Janeiro, o NEDEM – Núcleo de Estudos e Difusão do Ensino

da Matemática, no Paraná, além do GEEMPA – Grupo de Estudos sobre Educação, Metodologia de Pesquisa e Ação, no Rio Grande do Sul.

Esses grupos foram os principais responsáveis pela formação continuada dos professores em relação à Matemática Moderna. Pinto, Almeida e Dinis (2007) pesquisaram os saberes docentes necessários ao ensino da Matemática Moderna no Paraná, e verificaram que os saberes priorizados nos cursos oferecidos configuravam-se como um saber técnico, suscitando habilidades para o planejamento de testes, de atividades mais sofisticadas, que requeriam treinamentos para serem incorporados nas práticas modernas de ensino da matemática escolar. Os professores estavam preocupados em transmitir aos professores cursistas o conteúdo da Teoria dos Conjuntos, uma nova simbologia matemática, e, ao mesmo tempo, novas técnicas de ensino. Mas, apesar da boa intenção, verificaram que os cursos não alcançaram seus objetivos.

É possível afirmar que os famosos treinamentos da década de 1970, promovidos para a capacitação de professores de Matemática, ao não propiciar uma reflexão dos saberes da experiência, investiram na concepção tecnicista da educação, priorizando saberes e habilidades técnicas que intensificaram o formalismo matemático e a abordagem internalista da Matemática, ou seja, a Matemática por ela mesma, autossuficiente. (PINTO, ALMEIDA e DINIS, 2007, p.1748)

Fiorentini (1995, p.14) apud Pinto, Almeida e Dinis (2007, p.1748) destaca o insucesso do MMM no Brasil, apontando que o ensino continuou autoritário e centrado no professor. O aluno não mudou a postura diante da Matemática, tendo agora que reproduzir a linguagem e o raciocínio lógicos impregnados nos livros de Matemática Moderna, enquanto os professores se viciaram na precisão e no rigor trazido pela Teoria dos Conjuntos.

Kline (1976) foi um voraz crítico do MMM, discordando da proposta de ensinar Teoria dos Conjuntos desde as séries iniciais: “... como se os estudantes morressem de fome, pelo menos mentalmente, se não tiverem essa dieta...”. Kline critica também a adoção do termo “moderna”, afirmando que a Matemática continua a mesma, e que os novos currículos apresentam apenas uma nova abordagem da Matemática tradicional.

Em sua concepção “os tópicos adiantados da Teoria dos Conjuntos, Matrizes e Álgebra Abstrata parecem ter sido deliberadamente escolhidos para mostrar que o currículo alcançou progresso na Matemática” e que, muito provavelmente, a intenção foi muito mais a de mostrar que a Matemática pode ser sofisticada do que útil.

Segundo Soares (2001, p.115), o livro de Kline “O fracasso da Matemática Moderna”, publicado no Brasil três anos após seu lançamento nos Estados Unidos, foi decisivo para o esgotamento do movimento no Brasil. Críticas surgiam de todos os lados: dos meios acadêmicos, dos pais de alunos e até da imprensa, que denunciava as superficialidades da simbologia da matemática moderna e o tempo “perdido” com a teoria dos conjuntos. Percebendo a confusão que a linguagem dos conjuntos provocava nos alunos e seu baixo rendimento, os professores mostravam sua insatisfação com o MMM.

Soares destaca a entrevista de Sangiorgi, grande defensor do MMM no Brasil e autor dos livros didáticos de Matemática Moderna mais vendidos no país, ao Jornal “Estado de São Paulo”, em 1975.

O professor Sangiorgi apontou quais foram os principais efeitos da Matemática Moderna no ensino:

1. Abandono paulatino do salutar hábito de calcular (não sabendo mais a ‘tabuada’ em plena 5ª e 6ª séries!) porque as operações sobre conjuntos (principalmente com os vazios!) prevalecem acima de tudo; acrescenta-se ainda o exclusivo e prematuro uso das maquininhas de calcular, que se tornaram populares do mesmo modo que brinquedos eletrônicos.
2. Deixa-se de aprender frações ordinárias e sistema métrico decimal - de grande importância para toda a vida - para se aprender, na maioria das vezes incorretamente, a teoria dos conjuntos, que é extremamente abstrata para a idade que se encontra o aluno.
3. Não se sabe mais calcular áreas de figuras geométricas planas muito menos dos corpos sólidos que nos cercam, em troca da exibição de rico vocabulário de efeito exterior, como por exemplo ‘transformações geométricas’.
4. Não se resolvem mais problemas elementares - da vida cotidiana - por causa da invasão de novos símbolos e de abstrações complementarmente fora da realidade, como: “ O conjunto das partes de um conjunto vazio é um conjunto vazio?”, proposto em livro de 5ª série. (Sangiorgi, 1975b apud Soares, 2001, p.116).

A relação entre Bourbaki e o Movimento Matemática Moderna

Muitas pessoas defendem a ideia de que o Movimento Matemática Moderna foi criado pelo Grupo Bourbaki, ou ainda, que a reorganização que propuseram para a Matemática tinha o objetivo de trazer melhoras para a educação escolar, mas essas são ideias equivocadas. Segundo Pires (2006), Bourbaki jamais socializou seu trabalho no nível do ensino médio, ou mesmo de licenciatura.

Bombal (1988, p.8) fala a respeito dessa relação direta inexistente, e encerra com uma citação de Dieudonné, um dos membros da formação original do grupo:

Lo primero que hay que destacar de esta concepción, es que la obra va dirigida al matemático profesional, e.d., el que realiza investigación, para servir como obra de referencia y consulta. Como señala Dieudonné, nunca se pronunció Bourbaki a favor de que los conceptos descritos en su tratado pudieran introducirse a un nivel inferior al de graduado universitario, y mucho menos en la escuela primaria o secundaria. Esto contesta a una idea muy extendida en determinados círculos que achacan a la influencia de Bourbaki la introducción en la enseñanza elemental de nociones muy abstractas, generalmente inútiles a ese nivel (lo que se conoce peyorativamente en la enseñanza primaria como “nuevas matemáticas” o “matemática moderna”). En palabras de Dieudonné: “No se puede hacer responsable a un autor por el uso que algunas personas hayan hecho de su obra, para justificar teorías o acciones que él nunca defendió.”. (BOMBAL, 1988, p.)

Considerações finais

A reorganização da Matemática feita pelo Grupo Bourbaki é tida pela comunidade matemática como positiva, pois trouxe uma axiomatização que se fazia necessária e permitiu, por meio das estruturas, articular áreas até então compartimentalizadas e estudadas sem qualquer associação, mesmo indireta.

Como a essa reorganização estava sendo difundida com sucesso, mesmo com as críticas que recebeu, parecia haver um consenso a respeito de que aquela era uma boa maneira de se trabalhar a Matemática, e com isso os membros do Grupo foram convidados para ministrar cursos fundamentados nos *Éléments de Mathématique* em diversos países, incluindo o Brasil, e com isso a difusão da obra atingiu a quase todo o mundo.

Para qualquer obra há críticos e defensores, não seria diferente com a obra de Bourbaki, mas há que se destacar a ousadia do Grupo em romper com o que havia e propor algo novo. Da mesma forma com relação ao Movimento Matemática Moderna, que a História da Educação Matemática tem mostrado que praticamente não deixou marcas positivas por onde passou, porém, mais uma vez houve uma tentativa de melhorar o ensino vigente à época.

Referências bibliográficas

BOMBAL, F. **Nicolas Bourbaki**. 1988. Disponível em:
<http://www.mat.ucm.es/~bombal/Personal/Historia/BOURBAKI.pdf>. Acesso em 16/06/11.

GARNICA, A. V. M. **A História Oral como recurso para a pesquisa em Educação**

Matemática: um estudo do caso brasileiro. 2005. Disponível em:

[http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/fdm/textos/garnica%2005\(CIBEM\).doc](http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/fdm/textos/garnica%2005(CIBEM).doc). Acesso em 18/06/11.

KLING, Morris. **O Fracasso da Matemática Moderna.** São Paulo: IBRASA, 1976.

LOPES, M. L. M. L. GEPEM – Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática. **Em Aberto**, Brasília, ano 14, n.62, abr/jun. 1994.

MASHAAL, M. **Bourbaki: a secret society of mathematicians.** American Mathematical Society, 2006.

NOVAES, B. W. D., PINTO, N. B. e FRANÇA, I. S. Estruturalismo e Matemática Moderna: dilemas e implicações para o ensino. 2008. Disponível em:

www.pucpr.br/eventos/educere/educere2008/anais/pdf/653_790.pdf. Acesso em 16/06/11.

PIAGET, J., INHELDER, B. **Gênese das estruturas lógicas elementares.** Rio

de Janeiro: Zahar Editores, 1975.

PINTO, N. B., ALMEIDA, A. F. e DINIS, M. A. **Saberes docentes para o ensino da Matemática Moderna.** 2007. Disponível em:

www.pucpr.br/eventos/educere/educere2007/anaisEvento/arquivos/CI-228-14.pdf. Acesso em 16/06/11.

PIRES, R. C. **A presença de Nicolas Bourbaki na Universidade de São Paulo.** 2006. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica, São Paulo, 2006.

SOARES, F. **Movimento da Matemática Moderna no Brasil: Avanço ou Retrocesso?** 2001. (Mestrado em Matemática) – Pontifícia Universidade Católica, Rio de Janeiro, 2001.