

CONSOLIDAÇÃO DA PESQUISA EM MATEMÁTICA NO BRASIL

Clovis Pereira da Silva
Departamento de Matemática da UFPR – Curitiba-PR – Brasil

(aceito para publicação em fevereiro de 2022)

Resumo

Neste artigo abordamos, de forma resumida, a consolidação da pesquisa em matemática no Brasil. O texto abrange o período que vai de 1934 aos dias atuais. No artigo estudamos a expressão da generalidade da matemática que foi e, que está sendo ensinada e pesquisada, nos dias atuais, nas Universidades e nos Institutos de Pesquisa brasileiros. Este é um texto de referência sobre a origem da pesquisa em matemática no Brasil e, sobre as origens dos problemas matemáticos que passaram a ser estudados por matemáticos brasileiros a partir dos anos 1940 e 1950 e 1960. Contudo, não é nosso propósito neste artigo, analisar tecnicamente os conteúdos das obras, livros e artigos, publicados pelos matemáticos que citaremos.

Palavras-chave: Matemáticos brasileiros, FFCL-USP, FNFi-UB, Análise Funcional, EDP, Colóquio Brasileiro de Matemática.

[CONSOLIDATION OF RESEARCH IN MATHEMATICS IN BRAZIL]

Abstract

In this article, we briefly address the beginning and consolidation of research in mathematics in Brazil. The text covers the period from 1934 to the present day. In the article we study the expression of the generality of mathematics that was and is being taught and researched, nowadays, in Brazilian Universities and Research Institutes. This is a reference text on the origin of research in mathematics in Brazil and on the origins of mathematical problems that started to be studied by Brazilian mathematicians from the 1940s, 1950s and 1960s. However, it is not our purpose in this article to technically analyze the contents of the works, books and articles, published by the mathematicians we will cite.

Keywords: Brazilian mathematical community, FFCL-USP, FNFi-UB, Functional Analysis, PDE, Brazilian Mathematical Colloquium.

Introdução

O objetivo deste artigo é registrar, de modo resumido, a consolidação da pesquisa em matemática no Brasil, bem como a preocupação e o valioso trabalho desenvolvido pelos líderes da pequena comunidade matemática brasileira dos anos 1940, 1950 e 1960, que perceberam a necessidade da oferta de bons cursos de graduação em matemática e a formação de recursos humanos qualificados em matemática. Eles sabiam que esses processos ao serem realizados contribuiriam para o projeto de desenvolvimento e de modernização do Brasil e, também para a construção de um país livre, forte, independente e de oportunidades. Citaremos como um bom exemplo da preocupação e esforços dos líderes da comunidade matemática brasileira dos anos 1940, 1950 e 1960, a criação em 1957, do Colóquio Brasileiro de Matemática - CBM, evento que, em suas primeiras reuniões representou a expressão da fase de formação e desenvolvimento dos estudos e da pesquisa em matemática em nosso país, e que teve decisiva influência para o direcionamento do futuro do ensino e da pesquisa em matemática no Brasil. O CBM Estimulou posteriormente, a criação de eventos científicos especializados, como Seminário Brasileiro de Análise, Escola de Álgebra etc.

Nesse contexto se destaca o eixo São Paulo – Rio de Janeiro onde encontramos nos anos 1940 e 1950 as instituições FFCL-USP e a FNFi-UB. Nos anos 1960 e 1970 encontramos as seguintes instituições: IME-USP, IMECC- UNICAMP, IM-UFRJ e IMPA.

A pesquisa em matemática no Brasil dos dias atuais tem sua origem nos anos 1940. A produção matemática brasileira autônoma em qualidade e quantidade ocorreu a partir da década de 1970, com a criação e consolidação em várias instituições brasileiras dos cursos de doutorado em Ciências (Matemática), com a titulação continuada de doutores, os quais passaram a publicar os resultados de suas pesquisas em conceituados periódicos de circulação internacional.

Nos anos 1940 e 1950 pesquisadores da FFCL-USP e da FNFi-UB trabalhavam em poucas linhas de pesquisa como: Análise Funcional, Funcionais Analíticos, Teoria de Aproximação, EDO, EDP, Geometria Algébrica, Álgebra Comutativa, Geometria Diferencial. Nesse período os matemáticos brasileiros publicavam anualmente cerca de duzentos artigos em revistas de científicas de circulação internacional. Nos anos 1960 e início dos anos 1970 era em número aproximado de trezentos e cinquenta os artigos de matemáticos brasileiros publicados anualmente em bons periódicos de circulação internacional e, que abrangiam várias subáreas da Matemática como: Álgebra Comutativa, Teoria de Ideais, Geometria Algébrica, Geometria Diferencial, Análise Funcional, Teoria de Aproximação, Análise Não Linear, Análise Funcional não Linear, Equações Diferenciais Ordinárias, Equações Diferenciais Parciais e Controle Ótimo, Sistemas Dinâmicos, Dinâmica dos Fluidos.

Nos dias atuais a pesquisa em Matemática produzida nas Universidades e Institutos de pesquisa brasileiros apresenta grande desenvolvimento e alto estágio de maturidade. Há diversos grupos de pesquisa produzindo pesquisa científica de boa qualidade. São publicados anualmente mais de mil e duzentos artigos em diversas subáreas da Matemática, tais como: Análise Funcional, Teoria de Aproximação, Análise Funcional

não Linear, Teoria Qualitativa de Aproximação, Holomorfia em Dimensão Infinita, Álgebra e Teoria dos Números, Álgebra Comutativa, Geometria Algébrica, Geometria Diferencial, Sistemas Dinâmicos, Equações Diferenciais Ordinárias, Equações Diferenciais Parciais, Curvas Algébricas, Álgebra Homológica e de Koszul, Teoria Algébrica de Singularidades, Geometria Extrínseca de Variedades Algébricas, Teoria de Grafos, Teoria dos Matróides, Geometria bi Racional das Variedades Projetivas, C^* - Álgebras etc.

Continuando com o processo de consolidação de ensino e pesquisa em matemática, no final da década de 1970 foi iniciado no país, porém em poucas instituições, o programa de estágio em nível de pós-doutorado em Matemática.

Elementos Contextuais

A Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo

A FFCL-USP foi a primeira instituição de ensino superior do Brasil a criar e ofertar condições legais para a obtenção do doutorado em Ciências (Matemática), por meio de estudos específicos, visando a formação de doutores e a produção continuada da pesquisa em matemática. Isto ocorreu antes da institucionalização, pelo Governo Federal, dos programas de pós-graduação *stricto sensu*, que fora na segunda metade dos anos 1960. A USP é a instituição brasileira pioneira no processo continuado de formação de pesquisadores em Matemática.

Para oficializar os estudos pós-graduados na FFCL da USP o interventor federal no Estado de São Paulo Senhor Fernando Costa assinou o Decreto Estadual nº 12.511, de 21 de janeiro de 1942¹, que reorganizou a FFCL da USP. Eis o Art. 64 deste Decreto,

“Art. 64.

§ 1º. Será conferido o diploma de doutor ao bacharel que defender tese de notável valor, depois de dois anos, pelos menos, de estudos sob a orientação do professor catedrático da disciplina sobre que versarem os seus trabalhos, e for aprovado no exame de duas disciplinas subsidiárias da mesma secção ou de secção afim.

§2º. “Será concedido o título de doutor igualmente a todos os aprovados em concurso para catedrático.”

Por meio desse dispositivo legal foi iniciado na FFCL-USP o processo para a titulação de doutores em Ciências (Matemática), processo que despertou a atenção dos jovens talentosos para a formação pós-graduada e, posterior trabalho em pesquisa científica em matemática. Esse processo muito contribuiu também para despertar o interesse da

¹ Antes de 1942 a única forma de obtenção do doutorado no Brasil era por meio da realização de concurso público, sem vínculo empregatício, para livre-docente ou, ainda, via concurso público para o cargo de Professor Catedrático.

necessidade de serem ofertados bons cursos de graduação em matemática, não apenas no Estado de São Paulo, mas em todo o país.

Nesse novo processo criado na USP para a titulação de doutores em todas as ciências, encontramos em matemática vários doutores titulados. Neste texto citaremos apenas alguns dos doutores titulados pela FFCL-USP. Porém assim fazendo daremos ao leitor a ideia do que veio a seguir com respeito à produção dos matemáticos no Estado de São Paulo e em outros Estados.

Cândido Lima da Silva Dias obteve o grau de doutor em Ciências (Matemática) pela FFCL-USP em 11/12/1942 ao defender a tese intitulada Sobre a Regularidade dos Funcionais Definidos no Campo das Funções Localmente Analíticas. Subárea: Análise. Orientador: Omar Catunda.

Nesta tese, que foi fortemente influenciada pela estada na USP, de L. Fantappiè (1901–1956), o autor desenvolveu ideias sobre a construção de uma estrutura de espaço vetorial topológico para fundamentar a Teoria dos Funcionais Analíticos Lineares, e que haviam sido sugeridas por R. Cacciopoli no artigo *Sui Funzionali Lineari nel campo delle Funzioni Analitiche*. *Atti della R. Accad. Lincei*, vol. 13, pp. 263–266, 1931.

No período de 1948 a 1949 Cândido Lima da Silva Dias realizou estágios de pós-graduação, com bolsa de estudos da Fundação Guggenheim, nas seguintes instituições dos Estados Unidos da América: Harvard University, University of Chicago e Princeton University. Sua área de especialização: Análise Funcional. Sua linha de pesquisa fora: Funcionais Analíticos

Nos anos 1940 a Teoria dos Espaços Topológicos passou a englobar a quase totalidade dos espaços conhecidos na Análise Funcional Linear da época. De modo curioso os Espaços de Funções Analíticas da Teoria de Luigi Fantappiè se conservaram a margem de todo o processo de renovação da Análise Funcional.

Em verdade, na Teoria dos Funcionais Analíticos, que foi criada por Luigi Fantappiè, faltava a identificação de um Espaço Topológico com estrutura bem definida e simples. Em 1949 um trabalho publicado em conjunto por Jean Dieudonné e Laurent Schwartz, intitulado *La Dualité dans les Espaces (\mathfrak{J}) et $(\mathcal{L}, \mathfrak{J})$* . *Annales de L'Institut Fourier*, vol. I, pp. 61–101, 1949, deu origem aos limites indutivos de Espaços Vetoriais Topológicos abrindo assim a possibilidade de aplicação dos métodos gerais a uma nova categoria desses espaços.

Neste contexto, Cândido Lima da Silva Dias elaborou o trabalho citado em Dias (1950), trabalho que tem o objetivo de mostrar que a Topologia que se impõe considerar nos Espaços de Funções Analíticas é obtida tomando-se tais espaços como limites indutivos de Espaços de Banach permitindo obter, no contexto da teoria geral dos Espaços Vetoriais Topológicos, as propriedades de dualidade dos Espaços de Funções Analíticas. Trata-se de um trabalho de bom nível e muito atual para a Análise Matemática da época.

Em 27 de dezembro de 1951, Cândido Lima da Silva Dias foi admitido na Academia Brasileira de Ciências- ABC, como Membro Titular. Logo após a criação do CNPq ele foi nomeado Diretor de Pesquisas Matemáticas desse órgão. Ele foi um dos apoiadores para a criação do IMPA, instituição situada na cidade do Rio de Janeiro.

Em 3 de setembro de 1944 Omar Catunda obteve o grau de doutor em Ciências (Matemática) pela USP, ao defender, para provimento de cátedra na FFCL da USP, a tese Teoria das Formas Diferenciais e suas Aplicações. Subáreas: Análise, Geometria. Para a concessão do grau de doutor pela USP na década de 1940, relembramos o Decreto Estadual nº 12.511, de 21 de janeiro de 1942.

Ainda em 1944, Omar Catunda obteve a livre-docência pela FFCL da USP ao defender a tese Sobre os Fundamentos da Teoria dos Funcionais Analíticos. Subárea: Análise Matemática. Observamos com Omar Catunda e com Cândido Lima da Silva Dias as primeiras manifestações, em nosso país, da pesquisa em Análise Matemática. Relembramos que Omar Catunda fora Assistente de L. Fantappiè na FFCL-USP.

No período de 1946 a 1947, ao ganhar uma bolsa de estudos da Fundação Rockefeller, Omar Catunda foi realizar estágio de pós-doutorado na Princeton University, USA. Ele foi membro da comissão organizadora do 2º Colóquio Brasileiro de Matemática que foi realizado no período de 5 a 17 de julho de 1959, na cidade de Poços de Caldas. Neste evento ministrou um curso sobre Superfícies de Riemann e realizou uma conferência intitulada Introdução aos Debates sobre o Ensino de Matemática nas Escolas Superiores. Nesta conferência Omar Catunda destacou os seguintes pontos sobre a dificuldade do ensino da Matemática no Brasil da época:

- Turmas não homogêneas nas faculdades.
- Deficiências de preparo básico dos alunos que ingressam nas faculdades.
- Multiplicidade de finalidades do curso de Matemática onde se devem preparar matemáticos, professores, físicos, etc.
- Péssima formação matemática dos professores que irão atuar no ensino fundamental e no ensino médio.

Em 27 de dezembro de 1950 Elza Furtado Gomide obteve o grau de doutor em Ciências (Matemática) pela FFCL-USP ao defender a tese intitulada Sobre o Teorema de Artin-Weil. Subárea: Álgebra, Geometria Algébrica. Segundo suas informações, sua tese foi orientada por Jean F. A. Delsarte, um dos membros do grupo Nicolas Bourbaki que trabalhou na FFCL-USP.

O tema de sua tese foi sugerido por André Weil sobre uma conjectura que ele havia elaborado. Em suas pesquisas ela resolveu um caso particular da conjectura, não o caso geral. Assim, a tese de Elza Gomide diz respeito ao estudo das variedades algébricas V sobre um corpo finito k , assunto que fora abordado por Emil Artin (1898–1962) e por André Weil (1906–1998) em suas pesquisas. Portanto, tratava-se de um assunto muito atual para a pesquisa em matemática da época.

André Weil em seus estudos sobre variedades algébricas sobre um corpo finito elaborou e demonstrou a seguinte conjectura (Artin-Weil):

“Seja V uma variedade, sem pontos singulares, definida sobre um corpo finito k . Seja N_ν o número de pontos racionais de V sobre a extensão k_ν de grau ν de k e consideremos a série de potências formal $\sum_{\nu=1}^{\infty} N_\nu Z^{\nu-1} = \frac{d}{dZ} \log R(Z)$ onde $R(Z)$ é uma função racional de Z .”

A. Weil demonstrou esta conjectura para o caso de curvas algébricas e para variedades definidas por uma equação do tipo: $a_1 x_1^{n_1} + \dots + a_r x_r^{n_r} = b$, com $a_i \in k$, n_i inteiros, $i = 1, 2, \dots, r$.

Ao leitor interessado em detalhes técnicos, sugerimos: A. Weil. Les courbes algébriques et les variétés qui s'en déduisent. Paris: Hermann & C. Éditeur, 1948.

Elza Furtado Gomide demonstrou em sua tese a conjectura para o caso, considerando equações do tipo $\sum_{i=1}^r a_i x_1^{m_{i1}} \dots x_s^{m_{is}} = 0$, com $a_i \in k$, $a_i \neq 0$, $i = 1, 2, \dots, r$, e os m_{ji} inteiros positivos. Para detalhes técnicos ver (Gomide, 1948/1951).

Quando Oscar Zariski (1889–1986), que estava na USP, regressou aos Estados Unidos da América, ele indicou L. H. Jacy Monteiro para uma bolsa de estudos da Rockefeller Foundation. Ao ganhar a bolsa em 1947, Jacy Monteiro foi para a Harvard University para prosseguir, sob orientação de O. Zariski, os trabalhos de pesquisa para sua tese de doutorado. Trabalhos que foram iniciados na USP.

L. H. Jacy Monteiro completou a pesquisa de sua tese na Harvard University e regressou ao Brasil 1949 para reassumir suas funções na FFCL da USP. Ele defendeu sua tese de doutorado em 19 de abril de 1951 na FFCL da USP, intitulada: Sobre as Potências Simbólicas de um Ideal Primo de um Anel de Polinômios, subárea: Álgebra. Orientador oficial Cândido Lima da Silva Dias.

Na introdução de sua tese escreveu Jacy Monteiro:

“Quero expressar aqui os meus agradecimentos ao Prof. O. Zariski pela sugestão do problema acima e pela orientação prestada durante a preparação deste trabalho.”

O problema sugerido por O. Zariski ao qual se refere Jacy Monteiro está explicitado na Introdução do Capítulo VI de sua tese, que reproduzimos a seguir.

“Seja V uma variedade algébrica irredutível no espaço linear S_n^k . Determinar o conjunto de todos os polinômios f de $R_n = k[X_1, \dots, X_n]$ que verificam a condição: todo ponto de V é um ponto múltiplo de ordem pelo menos ρ , $\rho \geq 1$, da hipersuperfície algébrica $H = V(R_n, f)$.”

Em sua tese L. H. Jacy Monteiro aborda e resolve o seguinte problema:

“Seja p um ideal primo de um anel de polinômios $R_n = k[X_1, \dots, X_n]$, ($p \neq R_n$, $p \neq (0)$), determinar o conjunto S formado por zero e por todos os polinômios f , $f \neq 0$ e $\text{gr. } f > 0$, tais que todo ponto de $V = V(p)$ (variedade algébrica do S_n determinada pelo ideal (p)) seja ponto múltiplo de ordem pelo menos ρ (ρ) inteiro, $\rho \geq 1$ da hipersuperfície algébrica $H = V(R_n \cdot f)$.”

Para detalhes técnicos ver (Monteiro, 1950). Lembramos que este fora um problema muito atual para a Geometria Algébrica da época.

Nessa fase de concessão do título de doutor pela USP, Chaim Samuel Hönig obteve o grau de doutor em Ciências (Matemática) ao defender, em 29/11/1952, na FFCL-USP a tese intitulada Sobre um Método de Refinamento de Topologias. Subárea: Análise, Topologia. Trabalho que foi orientado por Edison Farah.

O objetivo central do autor neste trabalho fora obter um processo pelo qual obtivesse a partir de uma da topologia, novas topologias mais finas do que a topologia dada. Processo que é um refinamento. Este processo consiste, segundo o autor, em acrescentar ao anel de conjuntos fechados de uma topologia T , um anel A de conjuntos sem T – interior. Desse modo, as novas topologias $T_A \geq T$ obtidas são, em geral, teratopologias que permitem formar de modo muito simples, exemplos e contra exemplos de diversas situações topológicas.

Segundo Chaim S. Hönig, a importância desse processo reside no fato de que ele irá servir para estabelecer relações existentes entre determinadas topologias e, irá caracterizar completamente determinadas topologias a partir de outras mais simples.

Em 25 de novembro de 1955, Chaim S. Hönig ingressou na Academia Brasileira de Ciências como Membro Associado. Em 23 de dezembro de 1968 ele passou para a categoria de Membro Titular da ABC. Ele foi Membro Titular Fundador da Academia de Ciências do Estado de São Paulo.

Em 1957 Chaim Samuel Hönig foi o idealizador do Colóquio Brasileiro de Matemática-CBM, e foi coordenador do 1º Colóquio Brasileiro de Matemática, que foi realizado no período de 1 a 20 de julho de julho de 1957, na cidade de Poços de Caldas-MG. Neste evento ele ministrou o curso Álgebra Multilinear e Variedades Diferenciáveis.

A Faculdade Nacional de Filosofia da Universidade do Brasil

Na cidade do Rio de Janeiro a FNFi –UB foi pioneira no estímulo da produção da pesquisa científica em matemática, contratando no final dos anos 1930 bons matemáticos italianos e um bom matemático português, este fora contratado em 1945, contratações que tinham como objetivo estimular a criação de um bom curso de graduação em matemática e, a formação de discípulos.

A seguir citaremos apenas dois estudantes talentosos da UB, que posteriormente se destacaram como matemáticos no contexto da pesquisa em matemática no Brasil. Eles organizaram e expandiram os estudos e a pesquisa em matemática a partir da FNFi-UB e no IM-UFRJ.

O talento e o potencial de Leopoldo Nachbin para o estudo da Matemática os transformaram em um dos importantes matemáticos brasileiros contemporâneos e, um dos líderes da comunidade matemática brasileira nas décadas de 1940, 1950, 1960, 1970 e 1980. Sua produção matemática é extraordinária. A evolução da matemática no Brasil muito deve aos esforços desse cientista. Conforme nos informou o professor Luis Aduato Medeiros, após 1947 Leopoldo Nachbin foi a figura mais marcante na organização dos estudos e pesquisa em Matemática no Brasil. Altamente criativo, naquela época ele já desfrutava de grande prestígio junto à comunidade matemática internacional.

Como aluno do curso de engenharia da ENE-UB, ele passou a se interessar pelos estudos da Matemática. Começou a frequentar como ouvinte, aulas ministradas por matemáticos italianos que trabalhavam na FNFi da UB. Assistia, como ouvinte, cursos ali ministrados pelos professores visitantes Luigi Sobrero e Gabriele Mammana, que influenciaram a formação de vários estudantes brasileiros na época.

Ainda como aluno da ENE em 1941, por indicação de G. Mammana, ele publicou o artigo intitulado Sobre a Permutabilidade entre as Operações de Passagem ao Limite e de Integração de Equações Diferenciais. *An. Acad. Bras. Cienc.*, vol. 13, pp. 327–335, 1941. Trabalho que aborda ideias de Análise Funcional. No ano seguinte, por indicação de Luigi Sobrero, ele publicou na Itália o artigo Un estensione di un lemma di Dirichlet. *Atti. Accad. Italia Rend. Cl. Sci. Fis. Mat. Nat.*, vol. 3, nº 7, pp. 204–208, 1942. Ainda no ano de 1942, ele publicou na Argentina o artigo Sobre as séries de funções quase sempre absolutamente divergentes. *Univ. Nac. Tucumán, Revista A*, nº 3, pp. 311–315, 1942. Estes dois últimos artigos foram motivados pelos estudos em Análise Harmônica.

A projeção de L. Nachbin como matemático ocorreu a partir do final da década de 1940, quando publicou trabalhos pioneiros em nível de matemática internacional sobre Espaços Vetoriais Topológicos. Leopoldo Nachbin acompanhava, nas décadas de 1940, 1950 os avanços obtidos por matemáticos na subárea Teoria dos Espaços Vetoriais Topológicos. Teoria que surgiu nos anos 1940 e 1950 logo após a sistematização por Laurent Schwartz da Teoria das Distribuições.

Na subárea Teoria das Distribuições Leopoldo Nachbin apresentou à comunidade matemática internacional resultados contendo condições necessárias e suficientes para que um espaço de funções contínuas seja bornológico.

No final da década de 1940 ele obteve em Topologia, um de seus importantes resultados. L. Nachbin e E. Hewitt obtiveram, independentemente, o que foi chamado de Espaços Saturados. Nicolas Bourbaki os chamou de Espaços Repletos. Sobre este assunto Leopoldo Nachbin demonstrou que um espaço é repleto se, e somente se é completo em relação à estrutura uniforme menos fina que torna funções contínuas em funções uniformemente contínuas. Na literatura matemática existente, esses espaços são denominados de espaços de Hewitt – Nachbin.

Em 16 de julho de 1945 foi criado na cidade do Rio de Janeiro o Núcleo Técnico Científico de Matemática da FGV. Leopoldo Nachbin foi um dos membros de sua Diretoria. Este Núcleo teve vida efêmera.

Em 1945 com a chegada ao Brasil do matemático português António Aniceto Monteiro, que fora contratado como Professor Visitante pelo Departamento de Matemática da FNFi, Leopoldo Nachbin aproximou-se dele e se tornaram bons amigos. L. Nachbin passou a trabalhar, a partir de 1945, em Análise Matemática em Topologia e em Análise Funcional. Em 1947, por indicação de António Aniceto R. Monteiro, Leopoldo Nachbin foi contratado pela FNFi como Professor Regente para trabalhar no Departamento de Matemática da FNFi. Nesta época, António Aniceto Monteiro sugeriu a Leopoldo Nachbin que fizesse concurso para livre-docente na FNFi, na subárea Análise Matemática. Dessa forma entre 1947 e 1948, ele prestou concurso público, sem vínculo empregatício, para livre-docente em Análise Matemática, na FNFi-UB. O concurso para a livre-docência concedia o grau de doutor ao candidato aprovado (cf. o Decreto nº 8.659, de 5 de abril de 1911).

Lembramos que na época não havia no Brasil programas de doutorado stricto sensu em Matemática. Para o concurso de livre-docente L. Nachbin apresentou a tese intitulada Combinação de Topologias Pseudo metrizáveis e Metrizáveis, trabalho que continha 46 páginas. Este trabalho foi depois publicado na série Notas de Matemática nº 1, 1947. Lembremos que um espaço topológico X é metrizável se existe uma métrica em X que define a topologia de X . A série Notas de Matemática foi criada por António Aniceto Monteiro.

António Monteiro incentivou L. Nachbin aos estudos das áreas nas quais ele trabalhava e, como existia na época, um teorema de autoria do matemático Marshall Stone para uma álgebra de Boole, explicitando que “um ideal é maximal se, e somente se, ele for primo”, António Monteiro sugeriu a L. Nachbin a solução de uma questão recíproca para o teorema de Marshall Stone.

Assim, em 1947, L. Nachbin publicou o artigo intitulado Une propriété caractéristique des algèbres booléennes, em que um reticulado distributivo contendo primeiro e último elemento é uma álgebra de Boole se, e somente se, todo ideal primo for máximo, ver Nachbin (1947).

Em 1948 L. Nachbin foi eleito membro Associado da Academia Brasileira de Ciências - ABC. Em 1950 foi eleito membro Titular da ABC. Em 1969 foi eleito membro correspondente da Academia das Ciências de Lisboa, Portugal.

No período de 1948 a 1950 L. Nachbin esteve realizando estágio de pós-doutorado na University of Chicago, USA. Antes de viajar para a University of Chicago, em 1948, L. Nachbin havia, há algum tempo, trabalhado a ideia de combinar duas estruturas com as quais havia trabalhado, Topologia e Ordem. Ao trabalhar com essas estruturas ele as introduzira na teoria de espaço topológico ordenado que generaliza a topologia no sentido de que, se a ordem é discreta, isto é, não há dois elementos distintos comparáveis, então seu resultado se transforma em um conhecido teorema da topologia, ver (NACHBIN, 1948a; 1948b; 1948c).

Durante sua estada na University of Chicago, L. Nachbin ampliou os resultados obtidos nas notas acima citadas e os transformou no trabalho (depois publicado na forma de livro) Topologia e Ordem que apresentou como tese, em 1950, ao concurso para a Cátedra de Análise Matemática e Superior, no Departamento de Matemática da FNF-UB. Neste texto L. Nachbin generaliza o resultado clássico do lema de Pavel Urysohn, ver (NACHBIN, 1950a, teoremas 1 e 2).

Em 15 de Janeiro de 1949 foi fundado na cidade do Rio de Janeiro o Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas – CBPF. Leopoldo Nachbin foi um dos fundadores, tornando-se também Pesquisador Titular dessa instituição até o ano de seu falecimento na cidade do Rio de Janeiro no dia 3 de abril de 1993.

Algumas informações sobre os resultados obtidos por L. Nachbin em Teoria da Aproximação. Na década de 1940 Leopoldo Nachbin publicou trabalhos nesta subárea onde ele estendeu o Teorema de Weierstrass-Stone às funções diferenciáveis. Em 1949, em seu primeiro artigo em Teoria da Aproximação, intitulado Sur algèbres denses de fonctions différentiables sur une variété. C. R. Acad. Sci. Paris, vol. 228, pp. 1549–1551, 1949; L. Nachbin obteve o resultado abaixo, que é análogo ao Teorema de Weierstrass–Stone, para o caso de funções diferenciáveis.

“Teorema. *Seja U um aberto em R^n , e seja $C^k(U)$ a álgebra de todas as funções de classe C^k em R , munida da topologia da convergência uniforme sobre os compactos de U das funções e suas derivadas parciais até a ordem k . Então uma subálgebra A de $C^k(U)$ é densa em $C^k(U)$ se, e somente se, verificam-se as condições seguintes:*

- *Dados $x \neq y$ em U , existe $f \in A$ tal que $f(x) \neq f(y)$;*
- *Dado $x \in U$, existe $f \in A$ tal que $f(x) \neq 0$;*
- *Dado $x \in U$ e $t \neq 0$ em R^n , existe $f \in A$ tal que $\partial f / \partial t(x) \neq 0$.”*

Em 1950 L. Nachbin publicou o artigo A Theorem of the Hahn – Banach Type for Linear Transformations, ver (Nachbin, 1950b). Este trabalho ficou rapidamente conhecido pela comunidade matemática internacional. Nesta época buscava-se resposta, em Análise Funcional, para a seguinte questão: Existe um resultado análogo ao Teorema de Hahn-Banach para operadores com valores em um espaço de Banach F ? Portanto, esta era uma questão em aberto.

Para o caso de espaços reais, L. Nachbin resolveu esta questão com o Teorema que citaremos abaixo, resultado que caracteriza os espaços de Banach F com esta propriedade de extensão. Em nossa visão este foi o mais importante trabalho de Leopoldo Nachbin.

“Teorema. *Para um espaço de Banach F , as seguintes condições são equivalentes:*

- *Dados um espaço de Banach E e um subespaço M de E , cada operador $T \in L(M;F)$ admite uma extensão $\tilde{T} \in L(E;F)$ tal que $\|\tilde{T}\| = \|T\|$.*
- *Cada vez que F é um subespaço de Banach G , existe uma projeção de norma um de G sobre F .*
- *F tem a propriedade de interseção binária, ou seja, uma coleção de bolas fechadas de F tem interseção não vazia sempre que cada par de bolas da coleção tenha interseção não vazia.*
- *Existe um espaço compacto de Hausdorff extremamente desconexo X tal que F é isometricamente isomorfo a $C(X)$.*”

Para detalhes técnicos ver (Nachbin, 1950b).

Leopoldo Nachbin foi um dos fundadores do IMPA e foi nomeado Pesquisador Titular, cargo que ocupou de 1952 a 1971.

Como professor do Departamento de Matemática da FNF-UB, Luis Adauto da Justa Medeiros passou a desenvolver, nos anos 1960, um projeto de estudos pós-graduados com Leopoldo Nachbin, no IMPA, visando sua preparação para realizar o doutorado no exterior. Após dois anos de trabalho, L. Nachbin sugeriu que ele fosse continuar seus estudos nos Estados Unidos da América, o que realizou durante dois anos na Yale University e um ano na University of Chicago, sob orientação do matemático Felix E. Browder, que era professor da Yale University, e depois se transferiu para a University of Chicago.

Na fase de seus estudos sob orientação de F. E. Browder, Luis Adauto Medeiros começou a trabalhar em equações semi lineares evolutivas de segunda ordem, tais como:

$$u'' + A(t)u + M(u) = 0.$$

Os resultados obtidos por Luis Adauto Medeiros neste período constituíram sua tese de doutorado submetida e aprovada no IMPA em 1965 e intitulada: Equação Não Linear de Ondas, com Coeficientes Variando com o Tempo, em Espaços de Hilbert. (Non Linear Wave Equation, with Coefficients Varying with Time, in Hilbert Spaces). Orientadores: F. E. Browder e L. Nachbin. Subárea: Análise Matemática.

A tese apresentada continha vários resultados novos sobre equações de evolução não linear em dimensão infinita. Seus principais resultados foram publicados na forma de um artigo intitulado: The initial value problem for nonlinear wave equations in Hilbert space, Trans. Amer. Math. Soc., vol. 36, pp. 305–327, 1969.

Um dos resultados obtidos por Luis Adauto Medeiros em suas pesquisas, que é conhecido como Medeiros' Uniqueness Theorem, diz respeito à unicidade de soluções de equações diferenciais ordinárias em espaços de dimensão infinita.

Este resultado obtido por Luis Adauto Medeiros generaliza os teoremas de W. F. Osgood e M. Nagumo, e está na literatura matemática como Medeiros' Uniqueness Theorem, ver o livro (Agarwal; Lakshmikantham, 1993, p. 229), que cita o Teorema. Trata-se de um livro fonte que disponibiliza e descreve sistematicamente todos os critérios de unicidade e não unicidade disponíveis para equações diferenciais. Em verdade, a questão da existência e unicidade de soluções de equações diferenciais é um problema muito antigo de grande importância.

Com a chegada de Luis Adauto Medeiros à cidade do Rio de Janeiro após seu doutoramento, o panorama da situação dos estudos de EDP no Brasil da segunda metade da década de 1960 e início da década de 1970 mudou drasticamente. Ele introduziu claras mudanças na forma de ensino e pesquisa em EDP na cidade do Rio de Janeiro, e deu o impulso decisivo nos estudos de EDP nas universidades brasileiras. Luis Adauto Medeiros desenvolveu suas pesquisas no estudo de soluções de equações hiperbólicas não lineares.

Nos anos 1970 Luis Adauto Medeiros criou no IM-UFRJ, um grupo de pesquisa em EDP, como ampliação de seu trabalho no CBPF. Nesse período ele obteve importantes resultados sobre uma equação não linear de evolução que aparece no estudo de Mecânica dos Fluidos. Assim, ele estudou e introduziu para seus alunos no IM-UFRJ alguns aspectos da equação de Benjamin-Bona-Mahony:

$$u_t + uu_x - u_{xxt} = 0.$$

Para detalhes técnicos ver (Medeiros, 1976).

Luis Adauto Medeiros construiu, em conjunto com outros colegas, a estrutura administrativa, as disciplinas dos cursos de graduação e os programas de pós-graduação, e a visibilidade nacional e internacional do IM-UFRJ.

Ele é Membro Associado da Academia Brasileira de Ciências desde 1977 e, em 12 de agosto de 1997 foi homenageado com o título de Professor Emérito da UFRJ.

Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada

A partir de 1950 a pequena comunidade matemática brasileira passou a sinalizar a necessidade de criação de um órgão federal, preferencialmente a ser sediado na cidade do Rio de Janeiro e destinado à pesquisa matemática e, que congregasse os melhores pesquisadores. Cândido Lima da Silva Dias, então Diretor de Pesquisas Matemáticas do CNPq foi o idealizador desse órgão. Em 1952 foi criado o Instituto de Matemática Pura e Aplicada – IMPA órgão do CNPq, atualmente denominado Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada. No IMPA citaremos apenas três de seus pesquisadores que representam o valioso trabalho de ensino e pesquisa ali realizado desde sua criação. Como sabemos o IMPA é uma instituição de ensino superior dedicada ao ensino de pós-graduação *stricto sensu*.

O talento de Mauricio Matos Peixoto para os estudos da matemática o levou, ainda como aluno da Escola Nacional de Engenharia – UB (ENE-UB) a assistir como ouvinte,

cursos ministrados na FNFi pelos italianos Luigi Sobrero e Gabriele Mammana e pelo português Antônio Monteiro, recém-contratados como Professores Visitantes.

Em 1943 Mauricio Peixoto foi contratado pela ENE para lecionar a disciplina Mecânica Racional, até 1971 ele foi docente da Escola de Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, sucessora da ENE. A partir da segunda metade da década de 1940, Maurício Peixoto passou a desenvolver pesquisa em Equações Diferenciais. Nesta fase ele passou a integrar o recém-criado Núcleo Técnico Científico de Matemática da Fundação Getúlio Vargas, que tinha como chefe Lélcio I. Gama. Nesta instituição havia atividade matemática em forma de seminários. André Weil e Oscar Zariski quando estiveram trabalhando na USP na década de 1940, foram ao Rio de Janeiro, como convidados, ministrar seminários na FGV. Foi nesta época que Mauricio Matos Peixoto conheceu estes dois matemáticos.

Em 1948 Mauricio Peixoto foi aprovado em concurso público para livre-docente em Mecânica Racional pela Escola Nacional de Engenharia. Defendeu a tese intitulada Princípios Variacionais de Hamilton e da Menor Ação. O concurso para a livre-docência concedia o grau de doutor ao candidato aprovado (cf. o Decreto nº 8.659, de 5 de abril de 1911).

Ainda em 1948 ele obteve a livre-docência em Análise Matemática pela Universidade Rural do Rio de Janeiro, atualmente Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, ao defender a tese intitulada Convexidade das Curvas. Este trabalho foi publicado em Notas de Matemática, nº 6, 1948. Maurício Peixoto desenvolveu pesquisas em conjunto com Antônio Aniceto Monteiro, matemático português que trabalhava na FNFi-UB. Nesta época Mauricio Matos Peixoto já se destacava com um dos líderes da comunidade matemática brasileira.

Na continuação de sua linha de pesquisa, ele publicou, em 1949, o artigo intitulado Generalized Convex Functions and Second Order Differential Inequalities, com o qual obteve importantes resultados na noção de convexidade de funções. Na década de 1940 a noção mais geral de convexidade aparecia em várias áreas da Teoria das Funções. Citaremos como exemplo onde este resultado aparecia nas funções analíticas, o conhecido Teorema dos Três Círculos de Jacques Hadamard. Em seu artigo Mauricio Matos Peixoto demonstrou que a convexidade relativamente à família das soluções de uma equação diferencial de segunda ordem, de uma função real de variável real é equivalente a essa função satisfazer a uma singularidade diferencial semelhante à equação dada. Na introdução desse artigo assim se expressou o autor:

“A well known theorem states that a necessary and sufficient condition in order that the twice differentiable function $y(x)$, $a < x < b$, be convex is that $y'' \geq 0$. The condition $y'' > 0$ is sufficient for the strict convexity of y . In the present paper we show that if convexity is taken in the generalized sense of E. F. Beckenbach [1, 2], a differential characterization of the above type can be obtained. As a particular case of a general theorem concerning second order differential inequalities we obtain a recent

result of S. Tchaplygin, V. N. Petrov and J. E. Wilkins [3] concerning linear differential inequalities [...]

Para detalhes técnicos ver (Peixoto, 1949). No período de 1949 a 1951, M. M. Peixoto realizou estágio de pós-doutorado na University of Chicago, USA. Em 1949 foi um dos fundadores do CBPF e trabalhou nesta instituição como pesquisador. Em 1952 ele foi aprovado em concurso público para provimento de cátedra de Mecânica Racional, na Escola Nacional de Engenharia da UB. Defendeu a tese intitulada Equações Gerais da Dinâmica, na subárea Equações Diferenciais.

Maurício M. Peixoto participou ativamente para a criação, que foi efetivada em 15 de janeiro de 1951, do Conselho Nacional de Pesquisas, atualmente Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico-CNPq. Em 1996 ele foi nomeado membro do Conselho Nacional de Ciência e Tecnologia, do Ministério de Ciência e Tecnologia, órgão de Assessoramento do Presidente da República para formulação e implementação da política nacional de desenvolvimento científico e tecnológico (cf. Lei nº 9.257, de 9 de janeiro de 1996).

Em 1952 ele foi um dos fundadores do Instituto de Matemática Pura e Aplicada – IMPA, sendo nomeado Pesquisador Titular. Posteriormente, ele foi nomeado Pesquisador Emérito aposentado dessa instituição.

Em 1957, Maurício M. Peixoto esteve durante um ano acadêmico na Princeton University, USA, como Visiting Fellow trabalhando em Teoria Qualitativa de Equações Diferenciais, com o matemático russo Solomon Lefschetz. Em verdade Mauricio Matos Peixoto foi trabalhar com este matemático em Estabilidade Estrutural de Equações Diferenciais. Solomon Lefschetz havia dado em anos anteriores importantes contribuições para a Topologia Algébrica e para a Álgebra Homológica. Nos anos de 1950 ele já estava interessado no que posteriormente foi chamado de Sistemas Dinâmicos.

Mauricio Matos Peixoto foi influenciado cientificamente por este matemático. Ele trabalhou em Sistemas Dinâmicos e Geometria dos Números. Mauricio Matos Peixoto desenvolveu trabalhos pioneiros em Sistemas Dinâmicos e deu importantes contribuições nesta que é atualmente uma subárea de pesquisa muito vigorosa. Ele criou no Brasil, a partir do IMPA, a Escola Brasileira em Sistemas Dinâmicos. O resultado mais conhecido de seu trabalho e que consta da literatura matemática é o Teorema de Peixoto que é o seguinte:

“Teorema de Peixoto. Os fluxos estruturalmente estáveis em superfícies são simplesmente caracterizados e constituem um aberto e denso no espaço de todos os fluxos.”

Este resultado por ele obtido foi o ponto de partida para a construção de uma teoria qualitativa de fluxos e difeomorfismos em variedades de dimensão qualquer que foi desenvolvida pelo matemático Stephen Smale, a partir da década de 1960 e, que continua muito fecunda, como pesquisa, nos dias atuais.

No início dos anos 1960 Maurício M. Peixoto criou, no IMPA, um programa de doutorado em Sistemas Dinâmicos. Em 1964 foram titulados os primeiros doutores por esse programa. Maurício M. Peixoto faleceu na cidade do Rio de Janeiro em 28 de abril de 2019.

O talento de Elon Lages Lima ainda como aluno da FNFi-UB fez com que ele se aproximasse de Leopoldo Nachbin. Ao obter a graduação em licenciatura em matemática na cidade de Fortaleza, ele foi fazer o bacharelado em matemática na FNFi-UB. Em 1952 Elon Lages Lima obteve uma bolsa de estudos do CNPq para estudar sob orientação de Leopoldo Nachbin, estagiando no CBPF e cursando o bacharelado em Matemática na FNFi-UB, onde se graduou em dezembro de 1953.

Sob a orientação de Leopoldo Nachbin, Elon Lages Lima foi iniciado na linha de estudos do grupo Nicolas Bourbaki. E por indicação de seu mestre, ele direcionou seus estudos para a subárea Análise Funcional, visando à obtenção do doutorado. Em 1954 Elon Lages Lima obteve uma bolsa de estudos da Rockefeller Foundation e foi estudar na University of Chicago, USA. Nesta época a University of Chicago era um dos importantes centros de desenvolvimento da Topologia.

O projeto de Elon Lages Lima para estudar Análise Funcional foi substituído pelo estudo da Topologia. Na University of Chicago ele obteve, em 1958, o grau de Ph. D. (Matemática) ao defender a tese intitulada *Duality and Postnikov Invariants*. Trabalho que foi orientado por Edwin H. Spanier. Subárea: Topologia Algébrica. Neste trabalho Elon Lages Lima introduziu a noção de espectro de espaço topológico, noção que atualmente é tão utilizada quanto a noção de espaço compacto.

Ao regressar ao Brasil foi admitido em 1958 como Pesquisador Associado no IMPA. Em 1959 passou para a categoria de Pesquisador Titular. Ele foi Coordenador do Comitê Assessor de Matemática do CNPq no período de 1975 a 1978.

Elon Lages Lima além de se dedicar aos estudos e à pesquisa nas subáreas Teoria Estável da Homotopia e à Ação de Grupos de Lie Sobre Variedades, não deixou de se interessar também pelo ensino universitário, pois se engajara no processo de construção de uma boa literatura matemática em português. Nesse contexto ele publicou vários livros.

Elon Lages Lima participou ativamente de várias reuniões do CBM. Em 26 de novembro de 1963 foi admitido como Membro Associado na Academia Brasileira de Ciências. Em 6 de dezembro de 1966 ele passou à categoria de Membro Titular da ABC.

Ele foi Diretor do IMPA durante os períodos: 1969–1971; 1979–1980; 1989–1993.

Após estagiar no IMPA em 1960 Manfredo do Carmo ganhou uma bolsa de estudos do CNPq para fazer o doutorado na University of Califórnia, USA. Em janeiro de 1963 ele obteve o grau de Ph. D. (Matemática) ao defender a tese intitulada *The Cohomology Ring of Certain Kahlerian Manifolds*. Subárea: Geometria Diferencial, trabalho que foi orientado por S. S. Chern.

Ao regressar ao Brasil ele se fixou no IMPA onde desenvolveu pesquisas e criou um programa de doutorado em Geometria Diferencial. Manfredo do Carmo participou ativamente das reuniões do CBM e orientou várias teses de doutorado em Geometria Diferencial. Sua produção científica é composta de vários artigos que foram publicados em

boas revistas de circulação internacional. Manfredo do Carmo foi um dos matemáticos brasileiros que trabalhou com vigor para a criação no IMPA de um excelente sistema de pós-graduação *stricto sensu*.

Colóquio Brasileiro de Matemática

Em 1957 foi criado por sugestão do Prof. Dr. Chaim Samuel Höning, FFCL-USP, com o apoio do Prof. Dr. Leopoldo Nachbin, que era o Diretor do Setor de Matemática do CNPq, e com apoio financeiro do CNPq e CAPES, cada uma delas deu vinte bolsas para alunos, totalizando quarenta bolsas, o Colóquio Brasileiro de Matemática - CBM, cuja primeira reunião foi realizada de 1 a 20 de julho de 1957 na cidade de Poços de Caldas - MG.

Por ocasião da sessão solene de abertura do 1º Colóquio Brasileiro de Matemática, o Prof. Dr. Chaim S. Höning proferiu o discurso intitulado: *As Perspectivas do Desenvolvimento da Matemática no Brasil*. Reproduzimos a seguir o resumo de seu discurso.

Resumo

“O Brasil se encontra atualmente em face de um grande déficit de matemáticos e de pesquisadores em geral e com a crescente industrialização a demanda de cientistas só tenderá a aumentar. Em longo prazo só poderemos vir de encontro a esta demanda se atrairmos os jovens mais capazes para as carreiras científicas. Para o futuro imediato, devemos procurar aproveitar do melhor modo possível as condições já existentes no país possibilitando ao maior número possível de professores de todo país de fazerem estágios prolongados nos centros mais desenvolvidos, Rio e São Paulo. Devemos aumentar o número de nossos bolsistas no exterior, bem como o de professores estrangeiros contratados no Brasil. Esperando que esta breve alocução sirva de ponto de partida para uma mais ampla discussão dos temas que abordamos, agradeço a atenção recebida.”

O evento em suas primeiras reuniões representou a expressão da fase de formação e desenvolvimento dos estudos e pesquisa em Matemática em nosso país, e teve decisiva influência para o direcionamento do futuro da pesquisa em Matemática no Brasil.

No 1º CBM foram ministrados quatro cursos seguintes:

- Introdução à Topologia Algébrica, por Carlos Benjamin de Lyra;
- Geometria Diferencial e Variedades Diferenciáveis, por Antônio Rodrigues e Alexandre A. M. Rodrigues;
- Análise Funcional, por Nelson Onuchi, José de Barros Neto, Domingos Pizzanelli, Cândido Lima da Silva Dias e Alfredo Pereira Gomes;

- Teoria de Galois e Teoria dos Números Algébricos, por Luiz H. Jacy Monteiro e Fernando F. de Almeida.

Houve ainda dois cursos avançados ministrados por dois professores visitantes, G. Reeb e M. Goto, respectivamente *Sur les Variétés Feuilletés*; *Classification of Homogeneous Kaehlerian Manifolds*, e também foram dadas dezesseis conferências.

A partir de julho de 1957 sob a influência do Colóquio Brasileiro de Matemática foi iniciado um amplo e maravilhoso movimento que ampliaria e consolidaria o ensino e a pesquisa em Matemática em várias Universidades do país.

As primeiras reuniões do CBM foram idealizadas como uma forma para divulgar a Matemática e atrair jovens talentosos para os estudos da mesma. Nessas reuniões do CBM havia a predominância de oferta de cursos mais elementares sobre os cursos mais avançados, além de conferências sobre temas considerados relevantes para a pesquisa em Matemática naquela época.

A Comissão Organizadora do 1º CBM recomendou, em seu Relatório, aos gestores públicos o seguinte:

- Necessidade urgente da criação de uma literatura matemática brasileira em nível superior;
- Necessidade de intercâmbio entre os diversos centros regionais;
- A importância da vinda de professores estrangeiros para os nossos centros;
- A necessidade de incentivar e ampliar os atuais periódicos matemáticos do Brasil: *Summa Brasiliensis Mathematicae* e *Boletim da Sociedade de Matemática de São Paulo*.
- A realização de outros Colóquios a cada dois anos.
- Que ficasse a cargo do IMPA a eventual constituição de uma Comissão Organizadora do próximo evento.

A exemplo da lâmpada que, quando acesa atrai as mariposas, de imediato as reuniões do CBM atraíram os jovens estudantes talentosos e os jovens professores que desejavam estudar e desenvolver estudos em matemática por meio de cursos avançados ofertados nas reuniões e em instituições sediadas no eixo São Paulo – Rio de Janeiro.

A partir de 1985 as reuniões do CBM têm sido realizadas no IMPA, na cidade do Rio de Janeiro. Atualmente o evento é uma ampla reunião científica que congrega mais de mil pessoas entre estudantes e pesquisadores brasileiros e estrangeiros de diversas subáreas da Matemática Pura, da Matemática Aplicada e da Probabilidade/Estatística. No momento atual de pandemia da Covid-19, o 33º CBM foi realizado no período de 02 a 06 de agosto de 2021 no formato virtual.

O Colóquio Brasileiro de Matemática é um dos mais significativos elos de unidade da comunidade matemática brasileira. O CBM influenciou fortemente a criação de eventos científicos especializados como Seminário Brasileiro de Análise; Escola de Álgebra, Escola de Geometria Diferencial, dentre outros.

Criação de Grupos de Pesquisa em Subáreas da Matemática

Nas décadas de 1950, 1960 e 1970 com o apoio de agências de fomento como CNPq e CAPES, e com o entusiasmo de líderes da comunidade matemática brasileira como Leopoldo Nachbin, Cândido Lima da Silva Dias, Omar Catunda, Chaim S. Höning, Elon Lages Lima, Djairo Guedes de Figueiredo, Mauricio Matos Peixoto, Luis Adauto da Costa Medeiros, Geraldo Ávila e Manfredo do Carmo, dentre outros, foi estimulada a difusão e criação de centros de excelência em ensino e pesquisa em matemática, além dos já existentes no eixo São Paulo-Rio de Janeiro.

Nos anos 1960 e no início dos anos de 1970 era diminuta a produção científica dos matemáticos que trabalhavam no Brasil. A produção anual de seus artigos era pequena e produzida em poucas áreas: Álgebra Comutativa, Teoria de Ideais, Geometria Algébrica, Geometria Diferencial, Análise Não Linear, Holomorfia em Dimensão Infinita, Aproximação Ponderada de Funções Contínua, Espaços de Funções Contínuas, Análise Funcional Não Linear, Aproximação de Funções Diferenciáveis, Equações Diferenciais Ordinárias, Equações Diferenciais Parciais e Controle Ótimo, Sistemas Dinâmicos, Dinâmica dos Fluidos.

A consolidação da pesquisa em matemática no Brasil teve o decisivo apoio financeiro da parte do governo federal. Nos anos 1970 o governo federal criou o Planos Básicos de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. O enfoque mais destacado de tais ações dizia respeito à criação de infraestrutura e o financiamento de ações de fomento. Para tal foi criado em 1969 o Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – FNDCT, que a partir de 1971 passou ser a gerido pela Financiadora de Estudos e Projetos – FINEP.

Nos dias atuais a pesquisa em matemática produzida nas Universidades e Institutos de pesquisa brasileiros apresenta grande desenvolvimento e alto estágio de maturidade. Os membros dos grupos de pesquisa existentes em diversas instituições brasileiras publicam anualmente mais de dois mil artigos em diversas subáreas da Matemática, tais como: Análise Funcional, Teoria de Aproximação, Teoria das Distribuições, Análise Funcional não Linear, Teoria Qualitativa de Aproximação, Holomorfia de Dimensão Infinita, Álgebra e Teoria dos Números, Álgebra Comutativa, Geometria Algébrica, Geometria Diferencial, Sistemas Dinâmicos, Equações Diferenciais Ordinárias, Equações Diferenciais Parciais, Curvas Algébricas, Álgebra Homológica e de Koszul, Teoria Algébrica de Singularidades, Geometria Extrínseca de Variedades Algébricas, Teoria de Grafos, Teoria dos Matróides, Geometria bi racional das Variedades Projetivas, C^* - Álgebras, Quase Grupos e suas representações etc.

Citamos como exemplos desse alto estágio de maturidade os programas de doutorado já consolidados e existentes em diversas instituições públicas e privadas, com

seus grupos de pesquisa de excelência e sua produção científica consolidada. A classificação do Brasil, por atividade de pesquisa, para o Grupo 5, o grupo da elite mundial da matemática, na classificação da União Matemática Internacional - UMI é um bom exemplo do alto estágio de desenvolvimento da pesquisa em matemática em nosso país. O Grupo 5 reúne as nações mais desenvolvidas em pesquisa matemática que são: Alemanha, Brasil, Canadá, China, Estados Unidos, França, Israel, Itália, Japão, Reino Unido e Rússia.

Lembramos que a classificação dos países em seus cinco Grupos é decidida pela UMI após recomendação de seu Comitê Executivo. Para tal são analisadas informações como a quantidade e a qualidade de programas de pós-graduação e, sua distribuição territorial, o total de publicações científicas publicadas em periódicos importantes e os nomes de destaque na área. Citamos como um exemplo, o fato de que em 2014 o matemático brasileiro Artur Ávila, IMPA, que trabalha em Sistemas Dinâmicos, foi agraciado com o Prêmio Medalha Fields, a mais alta premiação mundial em matemática.

Algumas subáreas importantes da Matemática que não eram desenvolvidas no país já estão sendo atualmente estudadas e pesquisadas tais como: Álgebra e Grupos de Lie, Topologia de Baixa Dimensão, Teoria dos Números e Criptografia, Teoria de Jogos, Teoria Quantitativa das Equações Diferenciais da Geometria Clássica (TQEDGC).

Entre os desenvolvimentos recentes mais interessantes, destacam-se o surgimento de uma nova geração de matemáticos brasileiros interessados nas modernas tendências da Geometria Simplética, Complexa etc., da Álgebra não Comutativa, não Associativa etc., da Matemática Discreta, com ênfase em Combinatória e suas aplicações; Análise Numérica Dinâmica dos Fluidos, também como a criação de importantes grupos de pesquisa em Álgebras de Operadores, Teoria de Lie e em certas áreas da física matemática, onde são incluídos a Teoria de Gauge e a Teoria das Cordas.

Estas subáreas estão sendo desenvolvidas com o vigor que é característico da comunidade matemática brasileira, com apoio financeiro do governo federal e capacitando o país também nessas subáreas de conhecimento humano.

Diversos grupos desenvolvem linhas de pesquisa nas seguintes subáreas da Matemática Pura: Teoria das Singularidades, Grupos Finitos e Grupos de Permutações, Anéis de Grupos, Apresentação e Representação dos Grupos SL_2 . Invariantes e Grupos Definidos por Geradores e Relação. Métodos Computacionais em Teoria dos Grupos, Teoria de Anéis, Teoria de Galois, Geometria Finita, Curvas Algébricas e Teoria de Singularidades, Álgebras Associativas, Álgebras não-Associativas, Teoria das Representações, Álgebra Homológica, Álgebra Universal.

Álgebra Comutativa, Geometria Algébrica, Teoria Local de Formas Automórficas e Operadores Lipschitzianos, Equações Diofantinas, Teoria dos Corpos e Valorizações, Teoria de Filas, Equações Diferenciais e suas Simetrias, Equações Íntegro-Diferenciais, Sistemas de Equações e Derivadas Parciais e Pseudogrupos de Lie, Sistemas Dinâmicos e Teoria Ergódica, Topologia Algébrica, Análise Numérica, Existência e Estabilidade, Teoria da Bifurcação para Equações Não Lineares, Álgebra Linear Numérica, Teoria dos Números Algébricos e Co-Homologia Galoisiana, Topologia das Variedades, Teoria de Semigrupos e Aplicações aos Processos Estocásticos.

Estabilidade dos Campos Holomorfos, Folheações, Análise Funcional não-Linear, Corpos não Conservativos, Teorias da Bifurcação e Perturbações, Módulos Quadráticos, Geometria Riemanniana, Superfícies Mínimas, Subvariedades Mínimas, Imersões com Curvatura Média Constante, Variedades Simpléticas, Equações Diferenciais Ordinárias: Estabilidade e Comportamento Assintótico, Equações Diferenciais Funcionais: Existência e Estabilidade, Dinâmica Holomorfa e Folheações Complexas.

Segundo informações de MathSciNet foram 2.349, no ano de 2016, os trabalhos de pesquisa em matemática publicados por pesquisadores brasileiros; com o percentual de 2,35% da produção total mundial.

Considerações Finais

A consolidação da pesquisa em matemática no Brasil com seu alto estágio de desenvolvimento atual é efeito da seguinte causa: visão de futuro, trabalho e perseverança da parte dos líderes da diminuta comunidade matemática brasileira dos anos 1940, 1950 e 1960. Pessoas que trabalharam para a criação do CBM e para que o governo federal por meio do Conselho Federal de Educação, atual Conselho Nacional de Educação criasse por meio do Parecer CFE nº 977/65, de 03/12/1965, os programas de pós-graduação *stricto sensu*.

Pessoas que trabalharam em conjunto com líderes de outras ciências para que o governo federal criasse a partir dos anos 1970 ações como o Programa Institucional de Capacitação de Docentes – PICD/CAPES², o Programa de Apoio a Núcleos de Excelência-PRONEX/CNPq³, dentre outros programas que visavam à formação continuada de doutores titulados e a produção da pesquisa científica de boa qualidade.

O paradoxo é que o governo federal tem negligenciado, e jamais criou um Plano de Política Universitária para o Brasil; plano que visasse primordialmente à melhoria da qualidade do Sistema Nacional de Graduação-SNG.

² O PICD, criado nos anos 1970, constituiu um esforço conjunto de universidades e uma agência governamental, CAPES, oferecendo meios e facilidades para que as universidades pudessem planejar o desenvolvimento de seu corpo docente. O PICD caracterizou-se:

- 1- Como um trabalho de planejamento das universidades, corrigindo deficiências do passado e estabelecendo as metas e prioridades para o futuro e;
- 2- Pelo suporte logístico de uma agência governamental que oferecia os recursos para cada programa.

³ O PRONEX foi criado pelo Decreto nº 1.857, de 10/04/1996. É um programa que visa nortear a formação de grupos organizados de pesquisadores e técnicos de alto nível, em permanente interação, com reconhecida competência e tradição em suas áreas de atuação técnica científica, capazes de funcionar como fonte geradora e transformadora de conhecimento científico-tecnológico para aplicação em programas e projetos de relevância ao desenvolvimento do país.

Referências

AGARWAL, R. P.; LAKSHMIKANTHAM, V. Uniqueness and Nonuniqueness Criteria for Ordinary Differential Equations. Series in Real Analysis, vol. 6. Singapore: World Scientific, 1993.

BENJAMIN, T. B.; BONA, J. L.; MAHONY, J. J. Model equations for long waves in non linear dispersive systems. Phil. Trans. Roy. Soc. of London, vol. 272, n° 1220, pp. 47–78, 1972. <https://doi.org/10.1098/rsta.1972.0032>.

CARMO, M. The cohomology ring of certain Kahlerian manifolds. Annals of Math., vol. 81, pp. 1–14, 1965.

DIAS, C. L. da S. Aplicação da teoria dos funcionais analíticos ao estudo de uma solução de uma equação diferencial de ordem infinita. Na. Acad. Bras. Ci., vol. 15, pp. 243–251, 1943.

_____. Sobre o conceito de funcional analítico. Na. Acad. Bras. Ci., vol.15, pp. 1–9, 1943.

_____. Complemento ao trabalho de Cohn-Vossen: as colineações do espaço projetivo complexo de N dimensões. Bol. Soc. Mat. São Paulo, vol.2, pp. 37–41, 1947.

_____. Espaços vetoriais topológicos e sua aplicação nos espaços funcionais analíticos. Bol. Soc. Mat. São Paulo, vol.5, pp. 1–58, 1950.

GOMIDE, E. F. Sobre o Teorema de Artin-Weil. Tese de Doutorado. São Paulo: FFCL da USP, in Bol. Soc. Mat. São Paulo, vol. 3–6, pp. 1–18, 1948–1951.

HÖNIG, C. S. Sobre um Método de Refinamento de Topologias. Tese de Doutorado. São Paulo: FFCL-USP, 1952.

LIMA, E. L. Topologia dos Espaços Métricos. Notas de Matemática n° 10, IMPA, 1954.

_____. Introdução à Topologia Diferencial. Notas de Matemática n° 23, IMPA, 1961.

_____. Commuting vector Fields on 2-manifolds. Bull. Amer. Math. Soc., vol. 69, pp. 366–368, 1963.

_____. Cálculo Tensorial. Notas de Matemática n° 32. IMPA, 1965.

LIMACO, J.; MEDEIROS, L. A.; ZUAZUA, E. Existence, uniqueness and approximate controllability for parabolic equation in noncylindrical domains, *Matemática Contemporânea* vol. 23, part II (2002), pp. 49–70, 2002.

LIMACO, J.; MEDEIROS, L. A. Approximate controllability in noncylindrical domains, *Comm. Appl. Analysis* vol.3, pp. 375–392, 2002.

MEDEIROS, L. A. Temporally Inhomogeneous non Linear Wave Equations in Hilbert Space. *Notas de Matemática* n° 31, Rio de Janeiro: IMPA, 1965.

_____. Introdução às Álgebras de Banach. *Notas de Matemática* n° 36, Rio de Janeiro: IMPA, 1966.

_____. Non-linear wave equations in domains with variable boundary. *Arch. Rat. Mech. Anal.*, vol. 47, pp. 47–58, 1972.

_____. Alguns métodos matemáticos para o estudo da equação de Benjamin-Bona-Mahony. Tese apresentada para o concurso de Professor Titular do IM-UFRJ. Rio de Janeiro, 1976.

MEDEIROS, L. A.; MIRANDA, M. M. Espaços de Sobolev. Iniciação aos Problemas Elíticos não Homogêneos. IM-UFRJ, 2000.

MEDEIROS, L. A.; FERREL, J. L.; BIAZUTTI, A. C. Métodos Clássicos em Equações Diferenciais Parciais. IM-UFRJ, 2000.

MONTEIRO, L. H. J. Sobre as Potências Simbólicas de um Ideal Primo de um Anel de Polinômios. Tese de Doutorado. São Paulo: FFCL da USP, 1950.

NACHBIN, L. Sobre a permutabilidade entre operações de passagem ao limite e de integração de equações diferenciais. *An. Acad. Bras. Ciênc.*, tomo 13, pp. 327–335, 1941.

_____. Un estensione di un lemma di Dirichlet. *Atti. Accad. Italia Rend.*, vol. 3, pp. 204–208, 1942.

_____. Une propriété caractéristique des algèbres booléennes. *Port. Math.* vol. 6, pp. 115–118, 1947.

_____. Combinação de topologias pseudo metrizáveis e metrizáveis. *Notas de Matemática* n° 1, Rio de Janeiro: Universidade do Brasil, 1947.

_____. Sur les espaces topologiques ordonnés, *C. R. Acad. Sci. Paris*, vol. 226, pp. 381–382, 1948a. (MR, 9, 367).

_____. Sur les espaces uniformisables ordonnés. C. R. Acad. Sci. Paris, vol. 226, p. 547, 1948b. (MR 9, 367).

_____. Sur les espaces uniformes ordonnés. C. R. Acad. Sci. Paris, vol. 226, pp. 774–775, 1948c. (MR 9, 455).

_____. Sur les algèbres denses de fonctions différentiables sur une variété. C. R. Acad. Sci. Paris, vol. 228, pp. 1549–1551, 1949.

_____. On the Hahn-Banach Theorem. An. Acad. Bras. Ciênc., tomo 21, nº 2, pp. 151–154, 1949b. (MR 11, 114).

_____. Topologia e ordem. Univ. Chicago Press, 1950a. Tese apresentada ao concurso para o cargo de Professor Catedrático de Análise Matemática e Superior, FNFi-UB em 1950. (Zbl 0333.54002).

_____. A theorem of the Hahn-Banach type for linear transformations. Trans. Amer. Math. Soc., vol. 68, pp. 28–46, 1950b. (MR 11, 369), (MR 32932 46.3X), (MathSciNet 0032932), (Zbl 0035.35402, vol. 35, p. 354).

PEIXOTO, M. M. Convexidade das Curvas. Rio de Janeiro: Notas de Matemática nº 6, 1948.

_____. On the existence of derivative of generalized convex functions. Summa Bras.Math. vol. 2, fasc.3, pp. 35–42, 1948.

_____. Generalized Convex Functions and Second Order Differential Inequalities. Bull. Amer. Math. Soc., vol. 55, nº 6, pp. 563–572, 1949.

_____. On structural stability. Ann. Math., vol. 69, pp.199–222, 1959.

_____. Structural stability on two-dimensional manifolds. Topology, vol. 1, pp. 101–120, 1962.

PEIXOTO, M. M.; PEIXOTO, M. C. Structural stability in the plane with enlarged boundary conditions. An. Acad. Bras. Ci., vol.31, pp. 135–160, 1959.

Clovis Pereira da Silva

Prof. Dr. Aposentado – Departamento de Matemática
da UFPR, Curitiba-PR, Brasil

E-mail: clovispfilizola@gmail.com