

Exatas e Naturais

Instituto de Matemática e Estatística

PAULO DOMINGOS CORDARO

O Instituto de Matemática e Estatística (IME) da Universidade de São Paulo foi criado em 1970 pela Reforma Universitária que reuniu, em um só instituto, os docentes de matemática, estatística e ciência da computação dos vários estabelecimentos da USP, em particular os da antiga Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras (FFCL), além dos da Escola Politécnica, da antiga Faculdade de Ciências Econômicas e Administrativas, do antigo Instituto de Pesquisas Matemáticas, da Faculdade de Farmácia e Bioquímica e da Faculdade de Higiene e Saúde Pública.

Da Faculdade de Filosofia Ciências e Letras vieram, para compor o IME, os Departamentos de Matemática e Estatística.

A criação do Departamento de Matemática, cuja origem remonta a 1934, ano da fundação da Universidade de São Paulo, está fortemente ligada à vinda de professores italianos, como Fantappiè e Albanesi, que trouxeram uma visão moderna da Matemática. No período pós-guerra, a colaboração predominante foi a francesa, na qual se destacaram nomes como Weil, Dieudonné, Delsarte, Grothendieck, dentre outros. Interações frutíferas do Departamento com professores estrangeiros têm se proliferado desde então.

A Estatística era uma disciplina da FFCL à época da criação da Universidade e só veio a constituir um Departamento a partir de 1964. No início, como disciplina, recebeu influência italiana através de Galvani, convidado para assumir uma das cátedras existentes. No período pós-guerra houve intercâmbio com professores dos Estados Unidos da América, dentre os quais Madow e Stevens e, posteriormente, quando instalado o Departamento, foram contratados os professores Levine e Leone, também norte-americanos.

O Instituto de Matemática e Estatística é atualmente constituído por quatro departamentos: Matemática, Estatística, Matemática Aplicada e Ciência da Computação. Os dois primeiros, já descritos como provenientes da antiga FFCL; o de Matemática Aplicada, formado por docentes da Escola Politécnica; e o de Ciência da Computação, formado

após uma divisão do Departamento de Matemática Aplicada.

O IME oferece atualmente os seguintes cursos de graduação:

- licenciatura e bacharelado em Matemática — já oferecidos na antiga FFCL;
- bacharelado em Matemática Aplicada — início na Escola Politécnica (1962);
- bacharelado em Ciência da Computação — também iniciado na Escola Politécnica (1962);
- bacharelado em Estatística — desde 1972,

bem como os correspondentes em pós-graduação, em nível de mestrado e de doutorado.

O IME é responsável pelas aulas de Ciências Matemáticas de todo o *campus* e conta com um corpo docente de aproximadamente 200 professores/pesquisadores. Sua biblioteca é uma das mais completas da América do Sul, com um acervo de cerca de 60.000 volumes entre livros, periódicos e coleções.

Com a criação do Instituto, as atividades de investigação das áreas que o congregam ficaram mais concentradas, dando ensejo ao crescimento da pesquisa, principalmente com a política de formação de professores em nível de doutoramento no exterior. Na avaliação da Capes os programas de mestrado do IME receberam grau A, o doutorado em estatística recebeu A e o de matemática B+. O IME foi considerado como instituição de excelência na OEA e tem recebido inúmeros bolsistas latino-americanos para programas de pós-graduação. Os grupos de pesquisa são muitas vezes amparados por programas de apoio, financiados pela Fapesp, pelo CNPq etc., além de convênios celebrados com instituições como Capes-Copecub.

Paralelamente às atividades de docência e pesquisa, o IME oferece serviços de extensão à comunidade, via os Centros de:

- Aperfeiçoamento do Ensino da Matemática;
- Estatística Aplicada;
- Matemática e Computação Aplicadas;
- Ensino de Computação.

Matemáticos, estatísticos e cientistas da computação têm dado seu apoio a um número crescente de projetos e estudos de natureza diversa, envolvendo problemas de economia, energia, saúde, agricultura, comunicações, ecologia etc. Daí, a importância de uma sólida formação matemática para que o usuário possa assimilar, compreender e adaptar

novas técnicas, sem que seja apenas o executor de receitas.

A seguir, são relacionadas linhas de pesquisa dos quatro Departamentos do Instituto.

Pesquisas em Matemática

- *Representações de Algebras*: classificação de álgebras de Artin; representações de anéis artinianos; tipos de representações; estudo das aljavas e seqüências de Auslander-Reiter; representações de aljavas e conjuntos parcialmente ordenados; estudo de categorias de módulos; equivalência de Morita; dualidade; graduações em álgebras de Artin.
- *Anéis de Grupo e Anéis não Comutativos*: anéis de grupo, problema do isomorfismo, estrutura do grupo das unidades e problemas relacionados; conjectura de Zassenhaus; problemas semelhantes no caso não associativo: anéis de *loop* alternativos; grupos livres em anéis com divisão; derivações e automorfismos de anéis; anéis de matrizes estruturais.
- *Algebras não-Associativas*: classificação de *train* álgebras; classificação de álgebras de Bernstein; identidades em álgebras não-associativas; aplicações à genética.
- *Representações de Grupos Algébricos e Teoria dos Invariantes*: ações reductivas de grupos algébricos; caracterizações cohomológicas de grupos reductivos.
- *Lógica*: cálculo estocástico não-standard ; teoria de modelos via feixes; aplicações de lógica à análise; teoria de Solovay e aplicações à análise funcional.
- *Teorias de Integração*: integrabilidade e mensurabilidade em espaços de Banach e aplicações; a integral de Kurzweil-Henstock-Denjoy-Perron; integração vetorial e medidas vetoriais.
- *Equações Integrais de Stieltjes*: a integral interior e as integrais de Stieltjes; equações integrais; aplicações à teoria do controle; à teoria dos semigrupos de operadores; à teoria das equações integrais não lineares; às equações com retardamento e às de tipo neutro.
- *Equações Diferenciais Parciais Lineares*: sistemas de EDPs associados a campos vetoriais complexos; integrabilidade local e global; resolubilidade e regularidade das soluções.

- *Análise Harmônica e Aplicações a Equações Lineares Degeneradas*: desigualdades de Poincaré e de Sobolev com pesos; aplicações às equações lineares degeneradas de tipos elípticos e parabólicos: estudo da regularidade de soluções fracas (desigualdades de Harnack e do valor médio).
- *Álgebras de Operadores*: K-teoria; ações e co-ações de grupos; deformações quânticas.
- *Holomorfia em Dimensão Infinita*: extensão de funções holomorfas sobre espaços de Banach; estudo de algumas álgebras uniformes de funções analíticas, e seus espectros; o teorema de Corona.
- *Teoria das funções generalizadas de Colombeau*: funções holomorfas generalizadas; o operador no contexto das formas diferenciais generalizadas; teoria de Colombeau e análise não-standard; equação de Hamilton-Jacobi; soluções na forma de onda de choque de alguns sistemas de EDP, não lineares; resolubilidade local de EDP (lineares ou não) no contexto das funções generalizadas.
- *Topologia Geral*: extensão de famílias localmente finitas; cardinais invariantes topológicos; continuidade uniforme, grupos topológicos e compacidade; *set theoretic topology* e topologia dinâmica.
- *Geometria Diferencial – Subvariedades Mínimas e Folheações*: subvariedades paralelas, homogêneas, isoparamétricas, conformemente planas; superfícies mínimas completas em \mathbb{R}^3 e \mathbb{R}^n ; subvariedades mínimas de uma forma espacial; grupos de transformações aplicados às subvariedades mínimas; hipersuperfícies compactas com curvaturas escalar e média constantes em esferas; curvatura total de folheações. dinâmica ou entropia de folheações.
- *Topologia Algébrica e Geométrica*: teoria de ponto fixo; coincidência; teoria de ponto fixo equivariante; submersões com dobras; P-localização de grupos e espaços nilpotentes.
- *Sistemas Diferenciais e Pseudogrupos de Lie*: equivalência de subvariedades de espaços homogêneos; pseudogrupos de Lie e álgebras de Lie intransitivas; folheações riemannianas singulares; aplicações da teoria geométrica a equações a derivadas parciais às folheações com estrutura transversa e às classes características de folheações.
- *Educação Matemática – Epistemologia e Didática da Matemática*: heurística; argumentação; análise do discurso; negociação didática; história da Matemática.

Pesquisas em Estatística

- *Análise de Medidas Repetidas*: desenvolvimento e implementação computacional de técnicas de análise estatística de dados com medidas repetidas, isto é, dados provenientes de estudos em que duas ou mais observações da mesma característica são realizadas na mesma unidade amostral.
- *Séries Temporais e Econometria*: estimação em módulos Arma; análise espectral de séries temporais; estimação e teste de módulos em agregação; efeitos de *outliers* em séries temporais.
- *Inferência Estatística*: inferência para populações finitas; modelos de regressão com erros nas variáveis independentes; inferência bayesiana e teoria de decisão; métodos bayesianos.
- *Modelos de Regressão não Linear*.
- *Teoria da Confiabilidade*.
- *Teoria das Filas*.

Pesquisas em Matemática Aplicada

- *Sistemas Dinâmicos Determinísticos e Estocásticos*: equações diferenciais, sistemas dinâmicos e teoria ergódica; equações funcionais e sistemas dinâmicos de dimensão infinita; sistemas markovianos de partículas.
- *Sistemas Dinâmicos e Aplicações*: bifurcações das equações diferenciais; aspectos qualitativos das equações da geometria clássica; teoria geométrica dos campos; equações de Lienard e ciclos limites; estabilidade.
- *Análise Numérica*: métodos multigrid; paralelismo; métodos matriciais; método de Galerkin não-linear.

Pesquisas em Ciência da Computação

- *Teoria da Computação*: autômatos; linguagens formais, criptografia, análise e complexidade de algoritmos, combinatória e grafos.
- *Computação Aplicada*: banco de dados; sistemas de arquivos; compiladores; análise sintática; sistemas de execução; representação de conhecimento; raciocínio com incerteza; aprendizado automatizado.
- *Otimização*: otimização combinatória – caracterização de facetas,

matróides, grafos algébricos, problemas minimax; otimização contínua – controle descentralizado, decomposição em programação não-linear, métodos de otimização com computadores paralelos.

- *Computação Paralela:* desenvolvimento de algoritmos paralelos; computação VLSI; metodologia e ferramentas de programação de computadores paralelos; programação e gerenciamento de sistemas distribuídos.

Paulo Domingos Cordaro é professor do Departamento de Matemática do Instituto de Matemática e Estatística da USP.