

**Ministério da Ciência e Tecnologia - MCT**

**Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico – CNPq**

**Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico - PADCT**

**Avanço Global e Integrado da Matemática Brasileira e  
Contribuição à Região**

Coordenador: *Jacob Palis Júnior*

## 1. Problema(s) e justificativa(s)

---

- Problema(s) abordado(s).
- Potenciais contribuições sociais e econômicas do projeto.
- Prioridade do(s) problema(s) e abrangência geopolítica.
- Segmentos da sociedade interessados na solução do(s) problema(s).
- Perdas e prejuízos sócioeconômicos e/ou ambientais causados pelo(s) problema(s).

Um dos grandes desafios do Brasil atualmente, é aprimorar o modelo de desenvolvimento econômico que foi constituído ao longo das últimas décadas e que colocou o País numa posição de destaque face aos países em desenvolvimento, possivelmente ao lado da China e da Índia.

Neste processo de aprimoramento, a ciência e tecnologia ganham importância especial na consolidação de uma economia moderna e de sua inserção no mundo globalizado, objetivando sempre a construção e o fortalecimento de uma sociedade mais justa e equilibrada.

Reconhece-se hoje que o desempenho de uma economia competitiva e integrada no cenário internacional depende da capacidade de utilização das bases existentes de conhecimento científico e tecnológico, entre as quais as de Matemática e Computação. De fato, o extraordinário progresso científico e tecnológico das últimas décadas só foi possível com o avanço da Matemática e da Computação Científica.

Novas avenidas estão sendo abertas pelo avanço das ciências naturais e sociais, requerendo uma forte interação com a Matemática e Computação. Os novos campos de pesquisa interdisciplinar serão a característica mais importante do século XXI.

Citando a bióloga Rita Colwell, atual Presidente da National Science Foundation em pronunciamento recente "I cannot stress too strongly how vital mathematics is to keeping our R&D enterprise strong. Nurturing the discipline of mathematics itself is the foundation of this broader role. We see mathematics as fundamental for progress in science and engineering". Ainda: "As our world and economy change more quickly than ever, lifelong learning becomes a survival skill. Mathematical literacy will become an even more vital ingredient in this scenario".

Neste sentido salienta-se também que a UNESCO declarou 2000 como Ano Internacional da Matemática.

De fato, a demanda por matemáticos competentes nos vários ramos dessa disciplina incluindo computação e matemática aplicada, tem se manifestado mundialmente nestas diversas frentes de forma muito expressiva, particularmente no Brasil e na região.

- Assim, torna-se premente o desenvolvimento ainda mais expressivo da Matemática Fundamental e Computacional, base de seu progresso e aplicações presentes e futuras. Também é essencial fomentar vigorosamente sua integração com outras áreas da Ciência, forjando novos limites do conhecimento, em benefício da sociedade como um todo, por exemplo no que tange ao clima e previsão do tempo, aplicações à medicina e biologia, por exemplo por meio da tomografia e reconstituição de imagens, circulação sanguínea e modelagem matemática e computacional de fenômenos da natureza, como dinâmica de populações e aplicações à ecologia. Salientam-se ainda no projeto, a física-matemática, como o estudo de transição de fases e a lingüística.
- Também de primeira importância, é a integração dos matemáticos com o setor produtivo, por exemplo por meio de estudos e propostas de modelos para a prospecção e extração de petróleo, finanças e otimização de distribuição de energia elétrica.

Algumas destas linhas de trabalho já estão em pleno desenvolvimento, tanto no que diz respeito à inter-disciplinaridade, como as questões de clima e aplicações à medicina, quanto, à integração com o setor produtivo, como é o caso de projetos em petróleo e energia elétrica.

- Quanto à formação de novos pesquisadores/doutores e o estímulo e interação científica com jovens em estágios de pós-doutorado, uma das prioridades do projeto, a capacidade dos principais responsáveis pelo mesmo, é também de comprovada excelência, a par de grande entusiasmo e larga experiência. Um dos objetivos centrais é expandir consideravelmente o número de jovens pesquisadores em linhas de pesquisa interdisciplinares e de aplicações ao

setor produtivo, inclusive finanças e outras áreas da economia.

Em todos estes aspectos a cooperação internacional já existente e prevista é extraordinária, como indica a presença dentre os participantes de quatro detentores da Medalha Fields, dentre outros renomados cientistas e centros de pesquisa.

- O Instituto deverá dar ainda relevante contribuição à melhoria do ensino em Matemática em todos os níveis desde o secundário até à pós-graduação. Já há bastante experiência nesta direção por participantes do Instituto, desde o aperfeiçoamento de professores do secundário, passando pelo ensino universitário. Neste sentido o apoio formalizado pela Rede Nacional de Pesquisas – RNP ao Instituto proposto dará abrangência nacional às atividades, tanto de ensino à distância quanto de intercâmbio científico por meio de vídeo-conferências.
- Outro aspecto fundamental será o apoio aos centros emergentes de pós-graduação e pesquisa, com os das Univ. da Amazônia, Paraíba, Alagoas, Bahia, Espírito Santo, Goiás e Paraná.
- Concomitantemente, o intercâmbio com outros centros da América Latina, nos moldes de Institutos do Milênio será certamente muito amplo e profícuo, dada a intensa colaboração científica já existente entre os pesquisadores do Instituto proposto e as mais ativas comunidades científicas da região, como as da Argentina, Chile, Perú, México, Venezuela e Uruguai.
- O Instituto enfatiza ainda a difusão da matemática entre os jovens de 10 a 17 anos e a busca de talentos, por exemplo, por meio das bem estruturadas Olimpíadas Brasileiras de Matemática em nível nacional e regional.

As contribuições potenciais e econômicas do projeto são expressivas, envolvendo aplicações a setores vitais para o país desde as pesquisas básicas, a integração com outras áreas do conhecimento, as aplicações e modelagens matemáticas computacionais, até o ensino em vários níveis, a difusão e a busca de talentos. A abrangência geopolítica também é clara, pois há atividades previstas para serem desenvolvidas em todo os países, inclusive regiões mais necessitadas.

- Em termos da região latino-americana, o Instituto contribuirá para uma presença importante do país no estímulo e realização de pesquisas científicas e aplicações, bem como na formação de recursos humanos de alta competência.
- Quanto ao interesse que pode ter o projeto para a sociedade, salienta-se que o ensino e formação de pessoal cientificamente competente em matemática tem interesse básico e abrangente. Também quanto às aplicações às questões de clima e previsão de tempo, à medicina e potencialmente à ecologia, neste último caso pela utilização de métodos de sistemas dinâmicos/equações diferenciais em que o Brasil tem destaque mundial.

Do ponto de vista econômico, além dos itens anteriores, é importante a contribuição que o Instituto pode trazer às questões de exploração de petróleo, bem como às questões de finanças, que são vitais para o mercado.

Finalmente, não tratar de uma forma ou de outra das questões centrais do projeto do Instituto, seria retardar em várias frentes expostas acima o progresso sócio-econômico do país.

## 2. Estado-da-arte

---

Apresentar o contexto de desenvolvimento do projeto quanto aos aspectos técnico-científicos, ressaltando:

- Trabalhos sobre o mesmo tema realizados pelos membros da equipe do projeto.
- Trabalhos relevantes sobre o tema realizados no Brasil e/ou Exterior.

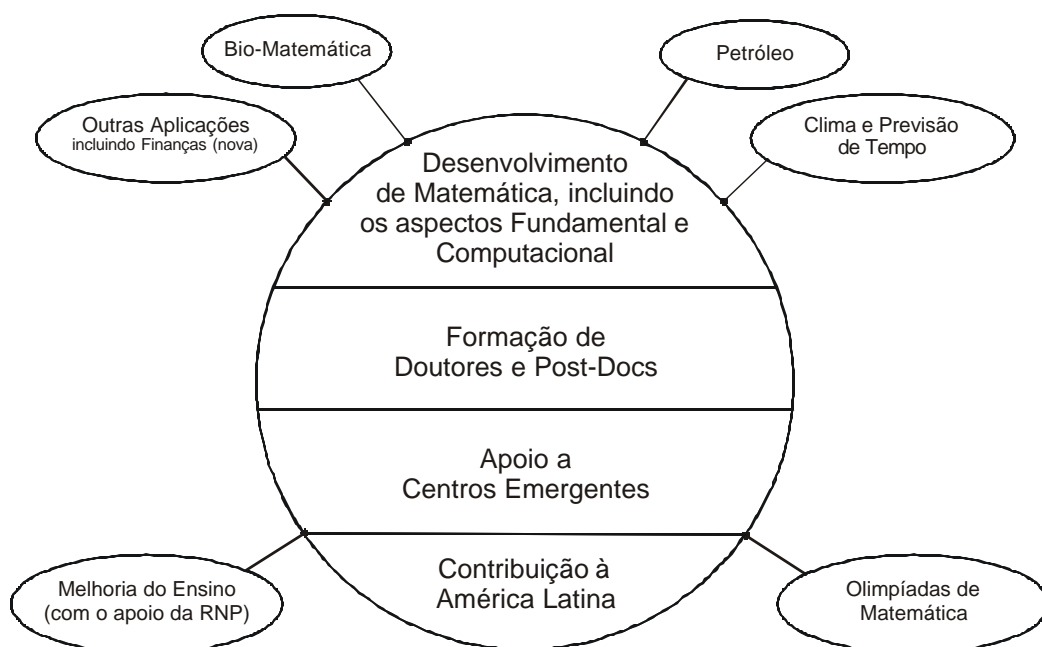
### **Avanço Global e Integrado da Matemática Brasileira e Contribuição à Região**

#### **Estado da arte – Objetivos, metas e justificativas**

A matemática brasileira desfruta de sólido prestígio internacional, figurando por exemplo no Grupo III dos membros da União Internacional de Matemática, ao lado da Austrália, Bélgica, China, Hungria, Holanda, Índia, Polônia e Espanha, o que serve como um indicador do nível de sua pesquisa e atividades científicas.

É necessário, no entanto, que ela atenda a novas demandas de associar-se a outras áreas do conhecimento e ao setor produtivo e dar contribuição ainda mais vigorosa ao ensino, em todos os níveis, à difusão e busca de talentos. Com esta visão de objetivos, o presente projeto tem que mobilizar e integrar os mais competentes grupos de matemáticos para que se atinja nos próximos 3 a 4 anos um novo patamar em que, por um lado, a atividade de pesquisa seja mais abrangente em seu escopo, mantendo-se a exigência de alta qualidade, e por outro, que ela envolva um número maior de participantes, em escala nacional e regional.

Assim, prevê-se um aumento substancial de resultados relevantes, tanto em sua parte básica como em aplicações e modelagem computacional. Também quanto à formação de pesquisadores e sua fixação em grupos existentes ou novos e elevada contribuição ao ensino também em escala nacional.



O diagrama acima descreve as relações entre as diferentes vertentes que compõe esta proposta. A seguir se detalha o contexto científico e tecnológico da proposta, incluindo alguns dos principais resultados já obtidos pelas equipes participantes, bem como os objetivos e resultados específicos almejados, nas diversas vertentes da proposta.

## ***I. Bio-Matemática, Bioinformática, Modelagem Matemática e Dinâmica não-linear***

Nas três últimas décadas do século vinte ficou claro que os avanços nas ciências físicas e biológicas só poderiam ser abordados por enfoques matemáticos quantitativos e qualitativos apropriados. A complexidade de fenômenos que vão desde a propagação de ondas em meios aleatórios ao processamento e modelagem da expressividade de dados requer técnicas matemáticas sofisticadas, que incluem dinâmica não-linear, análise harmônica, equações diferenciais estocásticas, matemática computacional e problemas inversos. Algumas destas áreas que tem relação direta com a pesquisa prática e teórica que vem sendo desenvolvida no IMPA são as seguintes: imunologia, espécies em competição, problemas inversos em imageamento médico, visão computacional, expressão global do genoma e processamento de dados.

Esforços presentemente em andamento no IMPA incluem os grupos de J. Palis e M. Viana em Sistemas Dinâmicos, P.C.Pinto Carvalho em Computação Gráfica e Visão, J.P.Zubelli em Imageamento Médico, Matemática Computacional e Problemas Inversos. Os interlocutores que estão conectados com tais esforços nestas áreas incluem: F.A.Grünbaum (Berkeley), A.Hastings (U.C.Davies), J. Milnor (SUNY), D. Mumford (Harvard and Brown University), G. Papanicolaou (Stanford), K. Sigmund (Vienna).

### **I.1 Equipe e Interlocutores**

L. Bevilacqua, R. Feijoo, A. Galeão, J. Koiller, W. Zin, J. P. Zubelli.

A. Hastings (University of California at Davies), M. Magnasco, (Rockefeller University), K. Sigmund, (University of Vienna).

### **I.2 Espécies Invasoras**

Começemos por ilustrar o tipo de questão. Considere uma comunidade ecológica em equilíbrio com  $n$  espécies. A adição de uma nova espécie pode resultar na expulsão (isto é, na extinção) de uma ou mais espécies (entre as pre-existentes e a invasora), ou em um novo equilíbrio com as  $n+1$  espécies convivendo. Esta questão se mostra relevante na compreensão da fixação de mutações, na invasão física de um espaço por uma nova população ou mesmo na dinâmica da dispersão de epidemias.

Existem várias abordagens possíveis, tais como, Sistemas Dinâmicos discretos ("Bifurcation Analysis of Population Invasion: on-off Intermittency and Basin Riddling", O. de Feo e R. Ferriere, Intern. J. of Bifurcation and Chaos, vol 10, n 2 (2000), 443-452), modelos tipo Lotka-Volterra ("The invasion question", A. Hastings, J. Theoret. Biol. 121 (1986), n 2, 211-220) ou teoria de jogos ("Invasion Dynamics of the Finitely Repeated Prisoner's Dilemma", M. Nowak e K. Sigmund, Games and Economic Behaviour 11, 364-390 (1995)).

### **I.3 Imunologia:**

A introdução de modelos do tipo Lotka-Volterra foi uma das principais contribuições da dinâmica populacional no século XX. Este é um ponto crucial de ligação entre biologia e matemática. Técnicas de sistemas dinâmicos foram aplicadas sistematicamente para estudar este bem como outros modelos.

A maior compreensão da dinâmica do HIV, vírus causador da AIDS, verificada na última década e que tem levado a tratamentos mais eficientes, deve-se ao artigo "Antigenic Diversity Thresholds and The Development of Aids", M. Nowak, R. M. Anderson, T. F. W. Wolfs e R. May,

Science 254, 963-969 (15 nov 1991) (252 citações em 25/4/01, do acordo com o Institute of Scientific Information). Neste, os autores desenvolvem um modelo tipo Lotka-Volterra para as células do sistema imunológico e para a carga viral. O modelo matemático desenvolvido tem se mostrado útil não apenas para a compreensão da dinâmica "in vivo" do HIV, mas também para o aumento da eficiência de tratamento pelo coquetel de drogas (veja, por exemplo, "Production of resistant HIV mutants during antiretroviral therapy", R. Ribeiro e Sebastian Bonhoeffer, Proc. Nac. Acad. Sci. vol 14, pp 7681-7686 (1997)).

#### **I.4 Relacionando Sistemas Dinâmicos com Modelos Biológicos:**

Uma abordagem de Sistemas Dinâmicos é essencial para a compreensão das cadeias alimentares ecológicas. É cada vez mais aceito que a abordagem tradicional, que consiste em determinar condições conduzindo a equilíbrios estáveis, não é suficiente para compreender o que permite que diferentes espécies coexistam em sistemas naturais. Há vários problemas em aberto relativos a dinâmica não-linear de interação entre espécies. Outro problema relacionado que requer uma abordagem similar é a compreensão da influência de espécies invasoras nos sistemas em que elas entram. Uma vez que essa influência se distribui em cascata através do ecossistema, os efeitos não-lineares podem conduzir a consequências surpreendentes. Mais uma vez métodos de dinâmica são necessários para prever tais efeitos.

A unificação de genética e da seleção natural foi obtida nos anos 30, de forma bem sucedida através de um modelo de sistemas dinâmicos. A partir deste ponto o uso de ideias de modelos de sistemas dinâmicos na análise de modelos biológicos e ecológicos levou a uma marcante melhoria do nosso entendimento da sua evolução. Além dos, agora clássicos, estudos de ciclos

limite em sistemas do tipo Lotka-Volterra, e o uso de ciclos homoclínicos e heteroclínicos (uma noção proveniente de mecânica celeste) na descrição de processos de invasão, podemos mencionar aplicações mais recentes de dinâmica caótica (como atratores estranhos) na modelagem da evolução de populações de animais. Estas ideias estão se mostrando igualmente úteis no entendimento da evolução natural tanto ao nível de moléculas como de espécies. Um apanhado de progressos recentes nesta direção pode ser encontrado em "Mathematical challenges from molecular evolution" by P. Shuster, in Mathematics Unlimited - 2001 and beyond, Springer Verlag.

#### **I.5 Modelagem Matemática de Fenômenos Biológicos**

Nos últimos anos vários pesquisadores no IMPA e em outras instituições no Brasil e no exterior tem devotado uma parte substancial da sua atenção a diferentes aspectos da matemática que se encontra na interface com áreas relevantes da nossa vida diária. Uma destas áreas-chaves é a de imageamento em medicina e problemas inversos. O problema básico aqui consiste em tentar encontrar de forma não invasiva as propriedades internas de corpos (ou objetos) usando somente informações de medidas externas de radiação. Um exemplo clássico é o da Tomografia Computadorizada, cujos fundamentos matemáticos e algorítmicos sólidos levou a desenvolvimentos importantes. Esta importância foi confirmada com a outorga do prêmio Nobel a Cormack e Hounsfield. Um outro exemplo é a área de tomografia ótica por difusão, que busca imagear o interior de objetos através de radiação que se difunde e espalha. Um exemplo de tal radiação sendo frequências na faixa do infra-vermelho. Em 1989, J.P. Zubelli, sob a orientação de F.A. Grünbaum em Berkeley iniciou o estudo do problema matemático de reconstruir o interior de objetos que difundem e espalham radiação através de algoritmos práticos e eficazes. Os resultados obtidos e algoritmos desenvolvidos por Grünbaum, Singer e Zubelli foram publicados no trabalho: "Image Reconstruction of the Interior of Bodies that Diffuse Radiation." Science, # 248, (1990), 990-993.

#### **I.6 Hemodinâmica do Sistema Cardiovascular**

Trata-se da elaboração de um programa computacional capaz de fornecer a resposta dinâmica do escoamento sanguíneo no espaço e no tempo no sistema arterial personalizado, isto é, reconstruindo a geometria dos vasos de um determinado indivíduo a partir das imagens tomográficas. Distinguem-se duas etapas: a) Solução do problema de propagação do pulso,

unidimensional, não linear, ( artérias com propriedades viscoelásticas, e geometria dependente da pressão ) com condições de contorno ( circulação periférica ) simuladas por ramificações caracterizadas por uma geometria fracionária. b)- Solução do escoamento em uma seção de artéria considerando a geometria tridimensional com condições de contorno obtidas da solução unidimensional. Esta solução fornece todos os detalhes do escoamento (vórtices, refluxo etc.) em seções com desvios patológicos ( estenosis, aneurismas etc) ou reconstruções cirúrgicas (bypass).

A solução do primeiro problema é obtida pela integração ao longo das características e do segundo pela formulação variacional e integração com o método dos elementos finitos. Note que o número extremamente grande de elementos exigiu o desenvolvimento de técnicas especiais de geração de malhas e otimização da solução. Estamos trabalhando também no desenvolvimento de técnicas de recuperação de imagens Os resultados tem sido validados com dados experimentais com excelente resultados.

Participantes: L. Bevilacqua, R Feijoo, J. Karam Filho

Colaboradores: J. P. Zubelli, D. Marchesin, E. Dari, M. Venere, S. O. Wille, S. Urquiza, L. Feijó, N. Souza e Silva

### **I.7 Fisiologia e Dinâmica dos Sistema Respiratório**

Trata-se de analisar a resposta dinâmica do pulmão à flutuação do fluxo de ar no ciclo-inspiração-expiração. Os modelos atuais procuram incluir as propriedades reológicas do pulmão, relativamente bem estudadas, em uma geometria discretizada e muito simplificada. Explora-se tanto o pulmão normal como a influência de lesões. A modelagem mais realística incluindo a bifurcação sucessiva do fluxo numa geometria formada por vários compartimentos (alveolos) bem como a elaboração de um modelo da membrana como um contínuo requer um esforço cooperativo entre biofísicos, engenheiros, físicos e matemáticos. Resultados recentes indicam que a distribuição dos capilares na membrana pulmonar é caracterizada por uma geometria fracionária. Na mesma linha o nosso grupo desenvolveu uma teoria demonstrando que é possível caracterizar a geometria de uma membrana confinada por sua medida fracionária. Além de melhorar a representação do pulmão como um contínuo para análise do comportamento dinâmico , esta abordagem conduz à uma questão crítica que pode abrir filões muito ricos. Resumidamente. Assumindo que a natureza otimiza os processos vitais, pode-se provar que a dimensão fractal da membrana pulmonar caracteriza a geometria que conduz as trocas bioquímicas de oxigenação ao rendimento máximo? Esta questão é excitante e pode ser estendida a outros processos bioquímicos e biofísicos (pele, glândulas) .

Participantes: L. Bevilacqua, W. A. Zin, A. Galeão

Colaboradores: P. Rocco, D. Souza Faffe, F. Udwadia

### **I.8 Movimento de Micro-organismos**

Trata-se da modelagem matemática e computacional do movimento de micro-organismos (bactérias e cílios) e nas estimativas de eficiência do dispêndio de energia para vencer resistência hidrodinâmica. São desenvolvidas técnicas matemáticas de resolução analítica e numérica da equação de Stokes com geometria de fronteiras não convencionais ( elipsoides, superfícies de revolução etc). Para as fronteiras com geometria muito complicadas (superfícies junto com curvas modelando flagelos), os métodos de integral de fronteira necessitam de ser aperfeiçoados. A pesquisa prossegue no sentido de incluir novas informações biológicas (mecanismos internos de geração de forças – motores moleculares – sua coordenação e sua relação com o meio hidrodinâmico externo ). Para esse estudo uma técnica promissora é o método da fronteira imersa criado por C. Peskin.

Participantes: J. Koiller, M. A. Raupp

Colaboradores: R. Montgomery, K. Ehlers, J. Delgado

## II Visão Computacional, Imageamento, Computação Gráfica

### II.1 Equipe e Interlocutores

P. C. Carvalho, L. Velho, J. P. Zubelli.

A. Grunbaum (University of California at Berkeley), D. Mumford, (Harvard & Brown Universities), G. Papanicolaou (Stanford University).

### II.2 Visão

O objetivo da área de Visão Computacional é a determinação de características dos objetos representados em uma imagem. Uma grande variedade de problemas é obtida conforme a natureza das imagens e as características a serem obtidas a partir delas. Em sua forma mais clássica, uma imagem é uma aplicação com domínio em uma região do  $R^2$  e com valores em um espaço de cores, o que corresponde a um modelo matemático do agregado de energia luminosa que atinge a retina. Podem ser considerados, no entanto, modelos mais gerais de imagem, de modo a incluir resultados produzidos a partir de sensores diversos (por exemplo, a imagem tridimensional formada pelos valores de densidade fornecidos por uma tomografia computadorizada).

O desenvolvimento de algoritmos computacionais capazes de extrair informações presentes em uma imagem é fortemente influenciado pela compreensão dos processos de aquisição de imagens e de sua percepção no sistema visual do homem e de outros animais. O clássico modelo de Marr para visão, por exemplo, inclui “módulos de visão” que vão de processamento de “baixo nível” (aquisição da imagem no olho, filtragem, detecção de arestas, agrupamento), passando por detecção de formas (usando informações de textura, movimento, sombreamento e visão estéreo) até o processamento de “alto nível” (formação e reconhecimento de objetos via comparação com protótipos). Tais módulos são a motivação para diversas áreas de Processamento de Imagens e Visão Computacional, que freqüentemente avançam baseadas em descobertas relativas à função correspondente desempenhada por órgãos de visão natural.

Uma tal descoberta é a de que processamos, mesmo nos níveis mais baixos, toda a informação visual que recebemos em diversas escalas simultaneamente – em outras palavras, a visão natural consegue obter características de estruturas grandes de uma imagem ignorando distrações que venham de seus detalhes menores. Esta propriedade é essencial para a robustez de qualquer sistema (por exemplo, é por causa desta natureza multi-escala que podemos entender imagens com ruído, mosaicos e até mesmo imagens de televisão). Um modelo matemático e computacional que tem esta característica é o modelo dos *Espaços de Escala* (ver <http://www.visgraf.impa.br/Courses/eescala/index.html>). Na verdade, os espaços de escala são a base de toda uma linha de pesquisa de Equações Diferenciais Parciais aplicadas ao Processamento de Imagens que tem se revelado extremamente ativa recentemente (incluindo tópicos como *Snakes*, *Wavelets* e *Level Set Methods*). Neste projeto, tal linha de pesquisa é representada por Luiz Velho, com a colaboração de Ralph Teixeira e Marcos Craizer.

Por outro lado, nos níveis mais altos do processamento visual temos o processo de percepção visual, onde imagens adquiridas são comparadas com imagens e modelos já armazenados na memória, para fins de reconhecimento de padrões já observados. Um aspecto fundamental da área é a construção de modelos probabilísticos para as variáveis do processo de visão (as imagens observadas; a forma, posicionamento, textura e iluminação dos objetos, etc) e a obtenção de amostras e estimativas a partir de tais modelos. Esta linha de pesquisa é representada neste projeto por David Mumford, responsável por importantes contribuições nas áreas de Geometria Algébrica e Visão Computacional e receptor da Medalha Fields (para seus trabalhos mais recentes, ver [http://www.dam.brown.edu/people/mumford/research\\_new.html](http://www.dam.brown.edu/people/mumford/research_new.html)).



### **II.3 Imageamento Médico e Problemas Inversos**

Alguns dos projetos que estão sendo desenvolvidos nesta área incluem: Tomografia na presença de espalhamento e difusão: Neste projeto, J.P.Zubelli, em colaboração com F.A.Grünbaum em Berkeley, está desenvolvendo métodos para atacar o problema extremamente difícil e computacionalmente intensivo da reconstrução do interior de objetos com base em radiação que foi espalhada e difundida pelos mesmos. Um aplicação chave de tais técnicas diz respeito ao uso de radiação próxima ao infra-vermelho como uma ferramenta de diagnóstico. Grünbaum e Zubelli já possuem uma patente (em conjunto com J.R.Singer) na área, e no momento diversos outros grupos estão também trabalhando na área.

O desenvolvimento de algoritmos rápidos para tratamento dos vários problemas inversos que aparecem em exploração de petróleo, incluindo imageamento médico é de fundamental importância para o estado da arte de prospecção de petróleo. Zubelli está no momento estudando problemas inversos relacionados a propagação de ondas em meios estratificados. Alguns destes problemas tem conexões diretas com tomografia óptica por difusão, devido ao fato que em algumas aproximações o problema inverso associado a propagação de ondas leva naturalmente a equação do transporte de Boltzmann linear. Nesta área J.P.Zubelli vem discutindo com G.Papanicolaou (Stanford) sobre as diferentes possibilidades que se revelaram pelos trabalhos do último em propagação de ondas em meios estocásticas.

A quantidade massiva de dados que é necessária para análise e extração de dados de experimentos biológicos só pode ser enfrentada através de técnicas matemáticas e computacionais efetivas. Uma área que vem atraindo atenção recentemente é a extração de características de sequências de DNA através do uso de técnicas de Decomposição em Valores Singulares (SVD). Mais precisamente, no processamento de dados e modelagem da expressão global do genoma. As aplicações de ferramentas matemáticas sofisticadas levam a possibilidades ilimitadas, especialmente no que diz respeito ao uso de técnicas do tipo de wavelets e generalizações da SVD como as sugeridas em trabalhos recentes de D. Donoho (Stanford).

Finalmente, outro aspecto contemplado neste projeto é a extração de informações anatômicas a partir de dados tridimensionais provenientes de exames médicos (tomografia, ressonância magnética, ultra-som, etc). Mais especificamente, em colaboração com a Faculdade de Ciências Médicas da UERJ, abordamos a reconstrução de estruturas pulmonares a partir de tomografias, com o objetivo de detectar, medir e analisar nódulos pulmonares. Em particular, deseja-se determinar a taxa com que o tumor está evoluindo e se há indicações de que o mesmo seja maligno. Estas informações são importantes para determinar a indicação ou não de cirurgia. Resultados preliminares relativos a este subprojeto, sob a responsabilidade de Paulo C. P. Carvalho, podem ser encontrados em <http://www.visgrafimpa.br/pulmoes>.

## **III Otimização e Pesquisa Operacional**

### **III.1 Equipe e Interlocutores**

C. Gonzaga, A. Iusem, J. M. Martinez e seus colaboradores especialmente no IMPA e UNICAMP

### **III.2 Tópicos de Pesquisa**

A Otimização é um conjunto de problemas matemáticos com uma ampla gama de aplicações bastante imediatas em engenharia, física, química, economia, ciências sociais e outros ramos do conhecimento humano. Por outro lado, a Pesquisa Operacional refere-se ao conjunto de problemas e métodos para resolver problemas onde o essencial é a tomada de decisões. Dessa maneira, Pesquisa Operacional usa intensamente técnicas de Otimização, mas também de probabilidade, estatística e outros setores da matemática.

Nos tempos modernos, os problemas de otimização são resolvidos quase sempre com auxílio de ferramentas computacionais. Entretanto, a análise matemática prévia é a principal

responsável pelo sucesso de tais ferramentas. A análise matemática tem três aspectos fundamentais: (a) Análise de estrutura de problemas ou famílias de problemas; (b) Estudo e desenvolvimento de algoritmos; (c) Manipulação específica de problemas particulares. Os grupos de otimização do Brasil tem avançado bastante nas três linhas mencionadas acima.

A principal ferramenta para (a) é a chamada Análise Convexa, desenvolvida a partir dos anos 60 e que permite a caracterização de soluções de muitos problemas abrindo caminho para o desenvolvimento de algoritmos praticos. A complexidade, convergência e estabilidade de algoritmos é analisada em (b), tendo em conta ao mesmo tempo sua implementabilidade computacional. Finalmente, a abordagem (c) é essencialmente interdisciplinar pois se trata de, em situações práticas, formular os modelos convenientes para seu enquadramento em (a) com revolução por técnicas de (b).

De um modo geral, o grupo do IMPA tem se destacado na linha (a) e o grupo de Campinas na linha (b), mas não com exclusividade. Nos dois centros trabalha-se na resolução de problemas aplicados específicos. Nos outros grupos (Florianópolis, S. Paulo) ha uma distribuição equilibrada entre os três aspectos de pesquisa. Vários pesquisadores formados nos principais centros trabalham atualmente em centros emergentes, como Goiás, Piauí, e Rio Preto. A configuração da área no Brasil é similar a internacional. Todos os grupos tem contatos freqüentes com o exterior, em particular com América Latina, sobretudo Argentina, Chile e Venezuela. Vários estudantes latinoamericanos se formaram com os grupos brasileiros de otimização.

## **IV Geometria Diferencial**

Muitos temas considerados centrais na pesquisa em Geometria Diferencial, nos nossos dias, situam-se na interface entre a Geometria e a Análise. Como no passado, problemas de caráter puramente geométrico são transformados em problemas de Análise e vice-versa e suas soluções são buscadas através da aplicação de técnicas específicas de cada uma das áreas. Neste contexto se situa uma boa parte da pesquisa brasileira em Geometria Diferencial.

### **IV.1 Equipe e Interlocutores**

J. L. Barbosa, M. do Carmo, M. Dajczer and their collaborators at UF Ceará, UF Alagoas, UF Piauí, UF Rio de Janeiro, UF Espírito Santo, PUC-Rio, UF São Carlos.

P. Bérard (University of Grenoble), D. Gromoll (State University of New York), H. Rosenberg (University of Paris – Jussieu)

### **IV.2 Imersões com Curvatura R-média Constante**

Este tópico recebeu um grande impulso no momento em que se pode demonstrar que a positividade de tais curvaturas implicava na elipticidade das equações que as representavam. Esta descoberta permitiu que se demonstrassem teoremas de existência e unicidade de tais imersões. Este é um estudo em pleno andamento, particularmente no que concerne a imersões no Espaço Hiperbólico e a imersões tipo espaço em variedades de Mikowsky. O próprio estudo da estabilidade de tais exemplos, questão que se tem revelado central, inclusive para aplicações, tem sido tratado através do exame das equações de Jacobi resultantes, e da introdução de hipóteses apropriadas para garantir a sua elipticidade.

Trabalho recente de J. Lucas Barbosa (UFC) e Francesco Mercuri (UNICAMP) considerou uma classe de hipersuperfícies, caracterizada por propriedades geométricas e topológicas e não por equações, e mostrou que para tal classe, valem resultados que antes se pensava verdadeiros apenas no contexto da teoria das superfícies mínimas. Aplicações deste resultado para novos desenvolvimentos da teoria das superfícies mínimas estão em estudo neste momento.

### **IV.3 Superfícies Mínimas**

Estabilidade e índice de Morse de superfícies mínimas e de hipersuperfícies de curvatura média constante maior ou igual a zero. Pesquisas sobre hipersuperfícies do espaço euclidiano com curvatura escalar constante. Superfícies mínimas e de curvatura média constante têm profundas relações com a Análise e a Teoria da Capilaridade. A curvatura escalar aparece naturalmente nas equações da Relatividade.

Estes temas de pesquisa são estudados por Manfredo do Carmo e outros pesquisadores, especialmente H. Alencar, F. Brito, M. F. Elbert, K. Frensel, L. Lima, F. Marques, J. Ripoll, W. Santos.

#### **IV.4 Teoria das Subvariedades**

M. Dajczer (IMPA-Brasil), Detlef Gromoll (SUNY-USA), Ruy Tojeiro (UFSC-Brasil), Luis A. Florit (IMPA-Brasil), Fang Yang (USA) and Carlos Olmos (UNC-Argentina) fazem parte de um grupo de pesquisa dedicado ao estudo de diferentes aspectos da teoria das subvariedades (imersões isométricas e conformes), um ramo da Geometria Diferencial. Até o presente o grupo tem publicado mais de 35 trabalhos de pesquisa com autoria de pelo menos dois membros do grupo. Também interagimos fazendo pesquisa e proferindo conferências elementares e avançadas em outros centros de matemática no Brasil, como: Fortaleza, Porto Alegre, Belo Horizonte, Campinas, São Paulo, Rio de Janeiro, etc.

## **V Geometria Algébrica**

### **V.1 Team and Interlocutors**

A. Garcia, A. Hefez, A. Simis, K. O. Stöhr, I. Vaisencher and their collaborators especially at IMPA, UF. Pernambuco, UF. Fluminense.

S. Kleiman (MIT), H. Stichtenoth (Essen)

### **V.2 Sistemas Lineares sobre Curvas de Gorenstein (Karl)**

Existe uma extensa literatura sobre sistemas lineares em curvas não-singulares, e muitos destes resultados se estendem naturalmente para curvas de Gorenstein. Porém, existem fenômenos que somente podem ocorrer em curvas singulares. Um sistema linear pode ter um ponto de base, que não pode ser removido. Um tal ponto é necessariamente um ponto singular. Pretendemos fazer estudos locais, para analisar sistemas lineares em vizinhanças de pontos de base. Stöhr pretende classificar curvas de Gorenstein, equipadas com sistemas lineares de dimensão 1, e estudar as variedades de moduli.

### **V.3 Derivações e cotas para os graus de campos vetoriais tangentes a variedades projetivas**

Seja  $N$  uma variedade projetiva e seja  $T_N$  o módulo dos campos vetoriais tangentes ao cone afim projetante  $\tilde{N}$  de  $N$ , isto é, o submódulo do módulo de campos vetoriais do espaço afim  $A_k^{n+1}$  que mantém  $\tilde{N}$  invariante. Trata-se de um  $R$ -módulo graduado onde  $R$  é o anel de polinômios a  $n+1$  indeterminadas sobre  $k$ . O objetivo final desta pesquisa é uma descrição razoável dos invariantes típicos de  $T_N$  em termos de  $N$ . Um objetivo mais imediato, possivelmente menos ambicioso, é determinar cotas precisas para os graus dos campos vetoriais num conjunto mínimo de geradores homogêneos do módulo (excluindo os campos vetoriais tangentes triviais que se anulam em toda parte em  $N$ ). Este problema vem sendo estudado no contexto de campos vetoriais analíticos complexos. O caso de uma hipersuperfície lisa foi obtido por M. Soares (UFMG); em seguida, uma prova elementar foi encontrada por E. Esteves (IMPA).

Simis apontou que o argumento era essencialmente conhecido por O. Zariski, através de um artigo de J. Lipman. De fato, de forma independente, este pesquisador havia anteriormente considerado o caso geral de uma interseção completa lisa usando um certo complexo de módulos. Estimulados pelo conteúdo nitidamente algébrico da questão, Esteves e este pesquisador colaboram para obter a resolução  $R$ -livre do  $R$ -módulo  $\Theta(I)+R^{n+1}$ , a partir da qual pode-se ler os graus

procurados no primeiro módulo de sizigias deste último. (Aqui,  $\Theta(l)$  denota a matriz jacobiana de um conjunto mínimo de geradores homogêneos de  $l$ ).

Esta questão está relacionada com algumas outras, tais como a natureza da estrutura interna de  $T_N$ , tornando natural a colaboração com outros especialistas em álgebra comutativa. Nesta linha, a colaboração inclui B. Ulrich (Purdue University, EUA). Como consequência novo “insight” foi obtido sobre a estrutura de variedades que se modelam pelas chamadas variedades de complexos estudadas por vários autores. Um dos resultados obtidos aplica-se na confecção da resolução mencionada antes, na forma de certos “mapping cones” de complexos livres.

#### **V.4 Teoria Algébrica de Singularidades**

Teoria Algébrica de Singularidades foi praticamente fundada por Oscar Zariski à qual dedicou na década de 60 e início da década de 70 vários trabalhos célebres. Um problema central e ainda em aberto nesta teoria é a classificação analítica dos germes de curvas analíticas planas singulares e a construção dos respectivos espaços de Moduli. Temos trabalhado nesta questão obtendo alguns progressos significativos no sentido de determinar invariantes numéricos que viabilizem tal classificação. Esses invariantes são obtidos estudando o módulo de diferenciais de singularidades de curvas e calculados através de algoritmos que A. Hefez desenvolveu em conjunto com M. Hernandes.

Além de permitir desvendar a estrutura das famílias de curvas singulares, este estudo pode ser útil em geometria enumerativa, onde recentemente S. Kleiman e R. Piene têm usado teoria de singularidades de curvas planas para formular e resolver problemas enumerativos envolvendo curvas com singularidades de tipo prescrito. Isto abre a perspectiva de renovar a interação com esses pesquisadores.

Outros temas de investigação de Hefez são por um lado, o estudo dos anéis e módulos de operadores diferenciais sobre o anel local de uma singularidade de curva, onde pretendemos relacionar propriedades dos operadores com propriedades das singularidades. Este é um projeto conjunto com D. Levcovitz. Por outro lado, está investigando, juntamente com N. Kakuta, propriedades de famílias de curvas planas singulares em característica positiva, onde estamos verificando a validade ou não de resultados do tipo “ $\mu$  constante implica trivialidade topológica”, de Lê-Ramanujan. Isto implicará na algebrização total da teoria que no estágio atual utiliza pesadamente técnicas topológicas e transcendentais.

#### **V.5 Propriedades enumerativas de curvas**

I. Vainsencher e L. Gatto estudam propriedades enumerativas de espaços de parâmetros de curvas. Há duas situações distintas. A primeira, trata de  $M_g$ , o espaço de módulos de curvas de gênero  $g$  ou uma sua compactificação adequada. Neste caso, o interesse primário é entender a geometria enumerativa de ciclos naturais. Para tanto, almejam achar uma fórmula tipo “Porteous com excesso”, capaz de lidar com situações em que um mapa de fibrados vetoriais degenere em codimensão errada, sob hipóteses razoáveis. Estão estudando já alguns exemplos significativos.

Uma tal fórmula poderia ser aplicada em inúmeras situações, e.g., o caso de divisores no espaço de módulos correspondentes a curvas com pontos de Weierstrass especiais, o estudo de relações no anel tautológico de  $M_g$  problemas relacionados com a teoria de Brill-Noether, inclusive para o caso de variedades de divisores especiais sobre curvas que não são de módulo genérico.

A outra vertente diz respeito à “situação pré-passagem ao quociente”, ou seja, a tentativa de compreensão da componente do esquema de Hilbert de algumas curvas de gênero e grau baixos, adequadas a aplicações enumerativas via fórmula de resíduos de Bott. Pretende-se em particular determinar alguns números característicos, independente de dificuldades técnicas com a teoria de Gromov-Witten que parece fornecer apenas números virtuais desprovidos de interpretação enumerativa clara. Uma espécie de ensaio está sendo feito no momento para a família de 3 quádras em  $\mathbb{P}^3$ .

#### **V.6 Gêneros de Curvas e Códigos Corretores de Erros**

Um famoso teorema de A. Weil nos dá uma cota superior para o número de pontos racionais de uma curva definida sobre um corpo finito. Esta cota se expressa em termos da cardinalidade do

corpo finito e do gênero da curva. Este teorema é equivalente com a validade da Hipótese de Riemann para a função zeta associada, a qual foi introduzida por E. Artin.

O interesse em curvas algébricas com muitos pontos racionais sobre corpos finitos foi revitalizado após a introdução por V. D. Goppa dos Códigos Geométricos (também chamados de Códigos de Goppa). Uma utilização de grande impacto entre os especialistas (especialmente entre os engenheiros de Teoria da Informação) foi a construção, devida a Tsfasman-Vladut-Zink, de uma seqüência infinita de códigos com parâmetros limites acima da cota assintótica de Gilbert-Varshamov. Quando o número de pontos racionais de uma curva algébrica atinge a cota superior do teorema de A. Weil, dizemos que a curva é maximal. Um resultado devido a Y. Ihara limita o gênero de uma curva maximal em termos da cardinalidade do corpo finito. Assim temos dois problemas naturais a considerar (sobre um corpo finito fixado):

1) Espectro do gênero Consiste na determinação dos gêneros possíveis para curvas máximas.

2) Classificação: Consiste na determinação de todas as curvas máximas de um dado gênero.

Nestes problemas a iteração de A. Garcia tem se dado com os matemáticos: H. Stichtenoth, F. Torres, G. Korchmaros, e C. P. Xing.

Uma outra vertente da pesquisa de Garcia é o desenvolvimento de métodos efetivos para a construção de curvas com muitos pontos racionais sobre corpos finitos. Muitos pontos racionais significando um número próximo da melhor cota conhecida para curvas com o mesmo gênero. Aqui a iteração matemática tem se dado com G. Van der Geer, L. Quoos e A. Garzon. Finalmente abordo o tema principal de suas pesquisas recentes é a construção de seqüência infinita de curvas sobre corpos finitos, com gêneros crescentes, com limite positivo para a seqüência de razões do número de pontos racionais sobre o gênero. Este limite de razões é limitado superiormente por um resultado devido a Drinfeld-Vladut. Quando a cardinalidade do corpo finito é um quadrado, um resultado de Y. Ihara mostra que a cota de Drinfeld-Vladut é atingida. Este resultado é central na construção devida a Tsfasman-Vladut-Zink mencionada anteriormente. No entanto, para a unitização efetiva em Teoria de Códigos, seria necessário que as curvas da seqüência infinita sejam explicitamente dadas por equações algébricas e que sejam conhecidas também explicitamente as coordenadas de seus pontos racionais. Esta linha é desenvolvida em conjunto com H. Stichtenoth (Essen).

## VI Matemática Financeira e Economia Matemática

Pesquisa na área de Matemática Financeira já vem sendo desenvolvida na seqüência da criação de programas de mestrado na USP de São Paulo, no IMPA, bem como em outras instituições. Alguns resultados preliminares, especialmente por J.P.Zubelli, já existem e projetos em colaboração com G.Papanicolaou são mencionados abaixo:

Uma opção é um contrato que dá ao possuidor o direito de negociar no futuro a um certo preço pré-estabelecido. O uso de tais instrumentos chamados de "derivativos" em mercados financeiros modernos se tornou tão importante que o seu volume cresceu para ser comparável com os chamados mercados primários. Uma das razões principais sendo que opções são usadas amplamente como uma forma de proteção contra as flutuações dos valores de preços de produtos e bens.

Um dos problemas centrais em mercados de derivativos é o de precificação. Ele envolve técnicas matemáticas bastante sofisticadas tais como análise estocástica, equações diferenciais parciais, e otimização. O prêmio Nobel de 1997 em Economia foi outorgado a Robert C. Merton e Myron S. Scholes pelo seu trabalho, em colaboração, com Fisher Black, no desenvolvimento do modelo de Fischer-Black de precificação de opções. Black, que havia falecido em 1995, teria indubitavelmente também sido agraciado com o prêmio caso ainda estivesse vivo.

A fórmula de Black-Scholes é um equação diferencial parcial parabólica que relaciona o preço de derivativos ao preço atual das ações subjacentes em termos de parâmetros de mercado, sendo dentre estes o mais importante e de difícil obtenção a volatilidade. O problema de obter a volatilidade de forma estável, que é conhecido como o problema de calibração do modelo, é bastante difícil e pertence ao domínio dos chamados Problemas Inversos. Um assunto que vem atraindo o interesse de vários matemáticos de renome e que tomou uma vida própria.

O modelo usual de Black-Scholes assume uma volatilidade constante. Porém, já é bem aceito no momento, que a despeito de sua simplicidade, o modelo de Black-Scholes não é capaz de capturar fenômenos de mercado modernos. Isto tornou-se ainda mais claro após a quebra da bolsa de 1987. Uma extensão natural do modelo de Black-Scholes é modificar a especificação da volatilidade para torná-la um processo estocástico. Isto leva a uma área fascinante de pesquisa que combina equações diferenciais parciais, estatística, e análise numérica. Um avanço significativo neste campo foi feito por Papanicolaou, Fouque, e Sircar recentemente, que descrevem no seu livro "Derivatives in financial markets with stochastic volatility" um método para modelagem, análise, e estimação que explora a rápida reversão à média da volatilidade.

A curto prazo, uma área que vem sendo investigada é a validação dos métodos propostos pelo grupo de Papanicolaou através da análise de dados reais provenientes de diferentes mercados como o IBOVESPA, FOOTSE, DAX, etc. Isto leva a problemas interessantes de análise de dados. Alguns resultados preliminares obtidos por J.P.Zubelli em conjunto com C.Ibsen e H. Moreira indicam a validade da hipótese de reversão rápida à média e levam a novas questões de interesse que são conseqüências naturais da metodologia proposta por Papanicolaou e colaboradores.

Mencionamos também o sólido e muito bem sucedido programa de Economia Matemática em torno de A. Araujo e seus colaboradores.

## **VII Teoria do Controle**

A Teoria de Controle tem contribuído de maneira fundamental para o progresso tecnológico em diversas áreas, nas últimas décadas. Ela tem tido um grande impacto mesmo em áreas tais como biologia e economia. A teoria clássica (sistemas de controle automático) tem sido amplamente utilizada na sociedade moderna, desde simples aplicações, como no controle de temperatura de refrigeradores, até em sistemas altamente sofisticados, como em aviões e satélites. Vale salientar, como um marco em aplicação tecnológica, que a Teoria de Controle foi fundamental no sucesso do projeto Apollo, no desenvolvimento dos jatos F-16, e mais recentemente no continuado sucesso do ônibus espacial americano e outros programas espaciais.

Um projeto de pesquisa sobre controle de sistemas dinâmicos incertos vem sendo desenvolvido por M. D. Fragoso, C. E. de Souza, O. L. V. Costa, J. C. Geromel, J. B. R. Do Val.

Esse tema de pesquisa trata do problema de estabelecer critérios de estabilidade, assim como desenvolver estratégias relevantes de controle e filtragem, para sistemas dinâmicos sujeitos a incertezas. O projeto contempla também a implementação de algoritmos e aplicações. Além dos distúrbios aditivos usuais, e incertezas paramétricas, nesse projeto de pesquisa estaremos particularmente interessados na classe dos sistemas dinâmicos que estão também sujeitos a incertezas (mudanças) nas suas estruturas como conseqüência de fenômenos abruptos. Essas incertezas serão caracterizadas no modelo através de uma cadeia de Markov (contínua ou discreta). Esses sistemas são também conhecidos na literatura como Sistemas com Saltos Markovianos (SSM) e constitui uma classe importante de Sistemas Híbridos. Os SSM são vistos por diversos pesquisadores como uma verdadeira alternativa para se atingir comportamentos tolerantes a falhas em sistemas de controle, e como conseqüência altamente relevante, para a área de Teoria de Controle ( faz parte do que se denomina na literatura especializada como " safety-critical and high-integrity systems").

Embora várias metodologias tenham sido desenvolvidas recentemente na teoria de controle, as abordagens conhecidas como Controle Estocástico e Controle Robusto são certamente aquelas mais promissoras e que se destacam no tratamento do problema de controle de sistemas dinâmicos sujeitos a incertezas, e serão as abordagens de interesse principais nesse projeto.

## **VIII Equações Diferenciais Parciais**

A área de Análise e Equações Diferenciais Parciais é uma das que mais cresce e se espalha por todo território nacional. Esta área representa um fundamento essencial para diversas outras áreas

da própria matemática e, principalmente, aplicações. Há grupos de pesquisa importantes no eixo Rio-São Paulo, notadamente no IMPA, LNCC, UFRJ, UNICAMP, USP e UFSCar, bem como em Pernambuco, na UFPE, em Brasília, na UNB, e também em centros emergentes e menos tradicionais, ou mesmo isolados, no Sul (e.g., Florianópolis, UFSC, Maringá, UEM, Londrina, UEL), no Nordeste (e.g., João Pessoa e Campina Grande, na UFPB, Fortaleza, na UFCE) e no Centro-Oeste (Goiania, na UFGO). Uma apresentação das linhas de pesquisa em Análise e Equações Diferenciais Parciais mais expressivas no quadro nacional é feita a seguir.

### **VIII.1 Equipe e Interlocutores**

D. Figueiredo and his group at UNICAMP and UnB, H. Frid, J. P. Zubelli, J. Hounie, P. Cordaro, R. Lório, C. Tomei, A. Loula, D. Marchesin, A. Nachbin

J. Bona, A. Grunbaum, P. Markowich, F. Treves

### **VIII.2 Equações da Dinâmica dos Fluidos, da Mecânica do Contínuo, Termodinâmica e Leis de Conservação:**

Aí estão englobados sistemas célebres como os das equações de Euler e Navier-Stokes para fluidos invíscidos, viscosos, compressíveis e incompressíveis, de importância central em engenharia mecânica, oceanográfica, aeronáutica e aero-espacial, as equações quasi-geostróficas, que modelam o movimento de fluidos na atmosfera, entre outros, com aplicações em meteorologia e climatologia. As equações da elasticidade não-linear, da magnetohidrodinâmica, cromatografia, escoamento de fluidos em meios porosos (e.g. reservatórios petrolíferos), equações da teoria cinética dos gases (como Boltzmann, Maxwell-Vlasov), visco e termo-elasticidade, etc.. Trabalham nessa linha de pesquisa, entre outros, Hermano Frid e Dan Marchesin, IMPA, Gustavo Perla e Jaime Rivera, LNCC, Ricardo Rosa, UFRJ, Helena N. Lopes, Milton Lopes, J.L. Boldrini, M. A. Rojas-Medar, Marcelo Santos, UNICAMP, Jorge Hounie e Cezar Kondo, UFSCar, Clodoaldo G. Ragazzo, USP. No âmbito da América do Sul, podemos citar intercâmbios com pesquisadores do Chile, notadamente Carlos Conca, e da Colômbia, notadamente Yunguang Lu e Leonardo Rendon. Existe uma intensa articulação com diversos pesquisadores do mais alto nível no plano internacional, entre os quais destacamos Constantine Dafermos, da Brown University, EUA, Gui-Qiang Chen, Northwestern University, USA, e P.-L. Lions, Universidade de Paris XIII, França.

### **VIII.3 Equações Dispersivas Não-Lineares e Problemas Inversos:**

Aí estão englobadas equações como a KdV, Benjamim-Ono, Schrödinger linear e não-linear, K-P, etc., que constituem modelos para a propagação de ondas em canais, em plasmas, modelos em física atômica, mecânica quântica, etc. Os Problemas Inversos em Teoria do Espalhamento surgem em aplicações importantes como tomografia computadorizada, métodos não-invasivos em magnetocardiografia, prospecção sísmica e de petróleo, etc. Trabalham nessa linha de pesquisa, entre outros, Rafael Lório, Felipe Linares, Jorge Zubelli, IMPA, Carlos Tomei, PUC, Gustavo Perla, LNCC, Hebe Biagioni, Marcia Scialom, Jaime Angulo, Orlando Lopes, UNICAMP, Eduardo Alarcon, UFGO, Fábio B. Montenegro, UFCE, Edson Lueders, UEL. No âmbito da América do Sul, podemos citar intercâmbios com pesquisadores da Colômbia, notadamente Guillermo Rodriguez e Felix Soriano, e da Argentina, notadamente Diego Rial. Há uma intensa cooperação com pesquisadores do mais alto nível no plano internacional, dentre os quais destacamos, Jerry Bona, da Universidade do Texas, em Austin, TX, EUA, e F.A. Grunbaum, Universidade da Califórnia em Berkeley, Peter Markowich, Universidade de Viena, Austria.

### **VIII.4 Equações Elípticas Lineares e Não-Lineares:**

Aí estão englobadas equações da geometria (e.g., superfícies mínimas), equações provenientes de problemas variacionais de diversos tipos, fluidos estacionários, elasticidade, plasma, filtração através de meios porosos, teoria do potencial, etc.. Trabalham nessa linha de pesquisa, entre outros, Hermano Frid, Rafael Lório, IMPA, Djairo G. Figueiredo, Orlando Lopes, Helena N. Lopes, UNICAMP, José Valdo Gonçalves, Elvis Alves, UNB, Ana Maria Bertone, Claudianor Alves, D. C. Moraes Filho, J. M. Bezerra do Ó, UFPB. Há intensa articulação com pesquisadores do mais alto

nível no plano internacional, entre os quais destacamos L. Nirenberg, Courant Institute, NY, Paul Rabinovitch, Universidade de Wisconsin, EUA, L. Caffarelli, Universidade do Texas, Austin, TX, EUA.

### **VIII.5 Operadores Pseudo-diferenciais, Análise Microlocal, Análise Harmônica e Equações Hiperbólicas Lineares e Não-Lineares:**

Aí estão englobadas as equações hiperbólicas lineares e não-lineares, onipresentes na Matemática-Física, onde figuram, além de outras já citadas, as equações de Einstein, da relatividade geral, e de Yang-Mills, da mecânica quântica relativística, entre outras. Nessa linha de pesquisa trabalham, entre outros, Hermano Frid, Felipe Linares, Jorge Zubelli, IMPA, Jorge Hounie, Adalberto Bergamasco, José Ruidival Santos Filho, UFSCar, Paulo Cordaro, P.P. Schirmer, Severino Toscano R. de Melo, USP, Helena N. Lopes, UNICAMP, Fernando Cardoso, Maria Luiza Leite, Joaquim Tavares, UFPE. Há intensa cooperação com pesquisadores do mais alto nível no plano internacional entre os quais destacamos, além de alguns já citados, François Treves, Universidade de Rutgers, NY, EUA.

### **VIII.6 Equações Diferenciais não-lineares**

Detalhamos alguns objetivos de pesquisa do grupo de D. Figueiredo na UNICAMP e na UnB: estudo das propriedades de soluções de equações diferenciais ordinárias e parciais, nomeadamente, existência, unicidade, multiplicidade, simetria, comportamento assintótico, propriedades qualitativas, controlabilidade, implementação, e convergência de aproximações numéricas.

Neste grupo participam O. Lopes, M. A. Teixeira, J. L. Boldrini, J. V. Gonçalves, E. Silva, H. Biagioni, M. Lopes, H. N. Lopes, Y. Jianfu, M. Scialom, K. Rezende, J. Ângulo, M. Santos, M. Casarin, M. Rojas.

### **VIII.7 Teoria Geométrica das Equações Diferenciais Parciais e Várias Variáveis Complexas.**

A área de investigação do grupo de P. Cordaro, J. Hounie, e A. P. Bergamasco e seus colaboradores versa sobre sistemas involutivos de EDP's lineares de primeira ordem. Algumas das questões mais relevantes abordadas são:

Estudo das propriedades gerais das soluções dos sistemas homogêneos como, por exemplo, propriedades de aproximação, de propagação de singularidades, de suporte, de hipoanaliticidade.

Resolubilidade local do complexo diferencial associado a um dado sistema.

Sistemas involutivos de EDP's de primeira ordem não lineares.

Problemas globais e formas normais.

É importante observar que resultados conhecidos (e mesmo clássicos) válidos para estruturas complexas e de Cauchy-Riemann encontram um contexto natural dentro da teoria dos sistemas involutivos e a análise sob tal ponto de vista tem levado a resultados novos e relevantes, que certamente esclarecem e aprofundam a teoria já estabelecida.

O grupo mantém forte colaboração internacional, especialmente com F. Treves (Rutgers University), S. Berhanu (Temple University), A. Meziani (Florida Int. University) X. Gong (Un. Wisconsin, Madison), A. Himonas (Un. Notre Dame).

## **XIX Álgebras de Operadores**

### **IX.1 Equipe e Interlocutores**

R. Exel

V. Jones (Berkeley), M. Laca (Münster), J. Roberts (Roma), M. Rordam (Copenhagen)

### **IX.2 Tópicos de Pesquisa**

A teoria de Álgebras de Operadores trata do estudo de álgebras constituídas por operadores em espaços de Hilbert. Tais álgebras surgem nos mais variados contextos em Matemática Pura e Aplicada e o seu estudo está intimamente ligado a alguns dos mais importantes avanços da Matemática do século XX, com aplicações de fundamental importância em Sistemas Dinâmicos, Geometria Diferencial, Teoria dos Números, Mecânica Quântica e Genética.



Muito embora seja uma das mais jovens áreas da Matemática, tendo sido iniciada por von Neumann em 1929, duas medalhas Fields já foram outorgadas a seus pesquisadores (Alain Connes em 1983 e Vaughan Jones em 1990). As pesquisas nesta área desenvolvidas por matemáticos brasileiros concentram-se nas aplicações em Dinâmica não Comutativa, incluindo-se o estudo de estados de equilíbrio. Os contatos internacionais, essenciais à fixação de uma nova área de pesquisas no País, tem sido extensos.

## **X Combinatória**

Pesquisadores brasileiros têm contribuído ao cenário internacional da combinatória, sendo suas contribuições reconhecidas nas áreas de otimização combinatória, teoria dos grafos, problemas extremos e teoria de Ramsey, métodos probabilísticos em combinatória, e aplicações da combinatória à biologia molecular. Investimentos nesta área justificam-se não só devido ao amadurecimento desta disciplina nas décadas recentes, mas também devido ao papel fundamental desta área no desenvolvimento de algoritmos eficientes.

São reconhecidas internacionalmente as contribuições de pesquisadores como C.L. Lucchesi (UNICAMP), S. Lins (UFPE), Y. Kohayakawa (USP), e Y. Wakabayashi (USP), de membros de seus grupos de pesquisa e de colaboradores em centros emergentes como a UFMS e UFC. Estes pesquisadores pertencem ao PRONEX Complexidade de Estruturas Discretas. Alguns colaboradores estrangeiros próximos bem-conhecidos são B. Reed (CNRS), B. Bollobás (Memphis e Trinity College), E. Szemerédi (Rutgers), M.-F. Sagot (INRIA), M. Grötschel (ZIB, Berlim), T. Łuczak (Poznan, Polônia), V. Rödl (Atlanta), e R. Thomas (Atlanta). Colaboradores latino-americanos recentes incluem A. Viola (Montevideo) e M. Kiwi (Santiago).

Informação combinatória é obtida estudando a teoria espectral de certas generalizações das matrizes de adjacência de grafos. Nesta direção, os seguintes tópicos são estudados por C. Tomei e seus colaboradores:

Coberturas por dominós (dímeros) Estudam-se propriedades de coberturas por dominós (dímeros, na literatura de mecânica estatística) de regiões quadriculadas.

Teoria espectral de grafos: A regularidade de certos grafos permite o estudo surpreendentemente detalhado da teoria espectral de sua matriz de adjacência.

## **XI Petróleo**

### **XI.1 Equipe e Interlocutores**

A. Loula, D. Marchesin, A. Nachbin, M. Tygel

J. Glimm

### **XI.2 Tópicos de Pesquisa**

Existem dois problemas em ciência de petróleo que utilizam técnicas matemáticas avançadas e simulação sofisticada em computadores. Os dois problemas são: (i) encontrar o petróleo e (ii) retirá-lo de maneira eficiente. No Brasil, estes problemas representam um desafio científico e tecnológico adicional, pois grande parte das reservas petrolíferas encontram-se sob águas marítimas profundas. De fato, o país é líder mundial de produção em águas profundas.

Para encontrar o petróleo, o método tradicional é o método sísmico, onde ondas de som são enviadas para o subsolo, e, pelas características das ondas refletidas, determina-se a natureza e a localização de estruturas geológicas favoráveis à presença de petróleo. M. Tygel tem larga experiência em pesquisa nesta área. Em termos mundiais, esta é provavelmente a aplicação de computação de alto desempenho civil que mais tempo de computador consome. Levando-se em conta que tais ondas sonoras são captadas na superfície do mar, o problema torna-se ainda mais difícil. Por isto, melhorias de métodos matemáticos, de algoritmos e de sua implementação em computadores com arquitetura de alto desempenho são absolutamente cruciais.

Ao mesmo tempo, é importante a pesquisa em tratamento de dados para a localização de petróleo usando outros métodos, como por exemplo, ondas eletromagnéticas. As metodologias matemáticas para estes promissores métodos ainda estão pouco desenvolvidas.

Retirar o petróleo eficientemente é de extrema importância, pois o petróleo, com raras exceções, não jorra. É preciso que seja deslocado através da injeção de água ou de outros fluidos, ou por métodos mais sofisticados. O método mais barato e comumente utilizado no Brasil e no mundo consiste em injetar água em alguns poços, deslocando o petróleo e produzindo-o em outros poços. Este método, por várias razões, pode deixar no lugar até 80% do petróleo existente. Simulações em computador são usadas corriqueiramente visando aumentar esta recuperação. Entretanto, o problema de dinâmica dos fluidos do escoamento de petróleo, água, e freqüentemente gás que ocorrem na rocha porosa do reservatório escapa às técnicas matemáticas comuns. Os algoritmos numéricos deixam a desejar e sua implementação em computador é de baixa qualidade. Para dificultar ainda mais, os reservatórios são altamente heterogêneos, e não é fácil levar este fato em conta de maneira prática. Assim, esta é uma área de pesquisa importante na engenharia de petróleo, na matemática e na computação de alto desempenho. D. Marchesin e A. Loula tem larga experiência nesta área de pesquisa.

Finalmente, novos tipos de reservatórios começam a ser explorados; por exemplo, reservatórios com petróleo altamente viscoso (como alguns grandes reservatórios na Bacia de Campos), reservatórios de gás condensado (que acredita-se existir na Bacia Amazônica). Novas técnicas de transporte (dutos, navios com tanques refrigerados) tornam estas jazidas de alto valor comercial. Entretanto, a exploração e o transporte destes hidrocarbonetos representam desafio para o qual técnicas matemáticas e computacionais podem ajudar em muito.

## **XII Previsão de Tempo e Clima**

### **XII.1 Equipe e Interlocutores**

S. Barros, D. Marchesin, A. Nachbin, C. Nobre, P. L. da Silva Dias

G. Papanicolaou (Stanford)

### **XII.1 Tópicos de Pesquisa**

As previsões numéricas do tempo e clima, feitas de forma precisa e eficiente, são de grande importância para o Brasil tanto do ponto de vista científico-tecnológico como sócio-econômico. O impacto científico-tecnológico cobre desde a tecnologia matemática e computacional adquiridas, até a sua aplicação na indústria aeronáutica e espacial.

O desenvolvimento da Matemática em aplicações meteorológicas traz benefícios concretos para o país. Há uma grande necessidade do Brasil produzir "software" especializado, voltado para as características climáticas do país. Outro benefício de vital importância para o Brasil é a formação de pessoal. Temos uma carência muito grande de pessoal capacitado.

O Grupo de Dinâmica dos Fluidos do IMPA (D. Marchesin e A. Nachbin) vem colaborando, há mais de dois anos, no aperfeiçoamento do código operacional do CPTEC/INPE, cujo diretor é o C. Nobre. Este esforço envolve pesquisadores de outras instituições (IME/USP – P. L. da Silva Dias e IAG/USP – S. Barros). A meta é tornar o código operacional mais eficiente, possibilitando um aumento na resolução da grade e conseqüentemente previsões de melhor qualidade do que as atuais.

O Brasil tem uma grande necessidade de Pesquisa & Desenvolvimento na área de Escoamentos Atmosféricos e Oceânicos. Dentre as diversas questões de interesse em Modelagem Matemática e Computacional podemos citar algumas. A precisão dos prognósticos depende, dentre vários fatores, da resolução do modelo computacional discreto. O aumento de resolução, frente às restrições de se produzir resultados em tempo hábil, requer uma combinação de métodos numéricos eficientes, computadores com alto desempenho e técnicas de programação apropriadas.

Uma boa compreensão da validade dos modelos matemáticos envolvidos também é fundamental. Nos principais centros meteorológicos internacionais a tendência (muito recente) é implementar modelos matemáticos mais sofisticados com uma aplicabilidade cada vez mais ampla. Em outras palavras, no futuro próximo deixarão de existir modelos regionais e modelos globais. Um

único modelo será utilizado em diferentes “situações físicas” A Matemática Aplicada e Computacional desempenha um papel importantíssimo nestas conquistas.

### **XIII Sistemas Dinâmicos**

O tema geral de estudo da Dinâmica são os sistemas cujo estado evoluiu no tempo, tais como são encontrados nas mais diversas áreas da Ciência e da atividade humana: Física, Ecologia, Meteorologia, Biologia, Economia, e tantas outras disciplinas. A área tem portanto uma vocação plenamente multi-disciplinar.

A lei de evolução pode assumir diversas formas; iterações, equações diferenciais, equações as derivadas parciais, transformações ou fluxos estocásticos. O objetivo é construir uma teoria matemática desses processos dinâmicos, que permita compreender e prever a sua evolução, sobretudo no longo prazo, também tendo em vista as inúmeras aplicações práticas. Para isso são usados métodos das mais diversas áreas da Matemática, tais como a Geometria, Análise, Álgebra, Topologia e Probabilidade.

#### **XIII.1 Equipe e Interlocutores**

C. Camacho, M. J. Dias Carneiro, C. Gutierrez, A. Lins Neto, W. de Melo, H. Munhoz, M. J. Pacifico, J. Palis, M. Peixoto, P. Sad, M. Soares, M. A. Teixeira, M. Viana

M. Lyubich (State Univ. of New York), J. Milnor (State Univ. of New York), R. Moussu (University of Dijon), J.-C. Yoccoz (Collège de France)

#### **XIII.2 Dinâmica real e teoria ergódica**

W. de Melo, C. Moreira, J. Palis, M. Viana (IMPA), L. J. Diaz, (PUC-Rio), M. J. Carneiro (UFMG), C. Morales, M. J. Pacifico, E. Pujals (UFRJ), A. Lopes (UFRGS), E. de Faria (USP) tem estudado sistemas dinâmicos desde um ponto de vista global, tanto geométrico quanto probabilístico, visando especialmente desenvolver uma teoria geral de sistemas ditos caóticos, que exibem comportamento fortemente complicado e imprevisível.

Alguns temas específicos de pesquisa são: existência de atratores e medidas invariantes; fenômenos homoclínicos e dimensões fractais; dinâmica de transformações do círculo e do intervalo; atratores de fluxos e o fenômeno de Lorenz; sistemas lagrangeanos e hamiltonianos; robustez dinâmica e hiperbolicidade parcial.

O grupo mantém intensa colaboração com pesquisadores em diversos países, especialmente a França, Estados Unidos e Suécia: J. C. Yoccoz, J. Milnor, M. Lyubich, M. Benedicks, C. Bonatti. Além disso, tem forte presença internacional através da participação nas principais conferências, em organizações científicas internacionais e em corpos editoriais de diversos periódicos da área.

Também mantém intensa atividade, com impacto global no Brasil e na América Latina, na formação de jovens pesquisadores muito talentosos, que vem sendo incorporados a centros emergentes de pesquisa no País, especialmente UF Ceará, UNESP S Jose do Rio Preto, UF Fluminense, e UF Bahia.

#### **XIII.3 Dinâmica e folheações complexas**

C. Camacho, A. Lins Neto, P. Sad (IMPA), M. Soares (UFMG), M. Sebastiani, I. Pan, L. G. Mendes (UFRGS) tem-se devotado ao estudo de Folheações Complexas. Esta é uma área nascida de Sistemas Dinâmicos que usa técnicas de Análise Complexa e geometria Algébrica para analisar problemas de natureza global ou local que surgem muitas vezes de questões da Dinâmica Real.

Alguns das suas linhas atuais de pesquisa incluem: invariantes analíticos de folheações, conjuntos limites de folheações, estratificação do espaço de folheações, ações tangentes a folheações algébricas, dinâmica transversal a subvariedades reais.

O grupo mantém forte colaboração com pesquisadores em diversos países, especialmente França, Espanha e Japão: R. Moussu, M. Brunella e D. Cerveau, entre outros. Os seus pesquisadores participam regularmente, como conferencistas convidados, nas principais reuniões

científicas internacionais, especialmente na Europa. O grupo está absorvendo alguns jovens pesquisadores de muito talento, que estão se formando no IMPA.

#### **XIII.4 Decomposição focal**

O conceito de decomposição focal foi introduzido nos anos 1980 no contexto do problema de contorno por dois pontos para equações diferenciais ordinárias de segunda ordem. Verificou-se que ele se relaciona de maneira natural com objetos tão diversos quanto a quantização semi-clássica via integrais de Feynman, as zonas de Brillouin da física do estado sólido, a aritmética das formas quadráticas positivas definidas. Esta pesquisa será levada a efeito por M. Peixoto em colaboração com I. Kupka, C. Pugh, A. R. da Silva.

#### **XIII.5 Sistemas Dinâmicos e Equações Diferenciais**

Os seguintes temas serão estudados por C. Gutierrez e seus colaboradores:

Com J. Llibre (Barcelona), Milton Cobo (UNICAMP) e A. Sarmiento (UFMG): problemas de injetividade de aplicações planares, de classe  $C^1$ , e sua correlação com campos de vetores planares, de classe  $C^1$  que são assintoticamente estáveis no infinito.

Com M. Cobo (UNICAMP), A. López (do ICMC-USP) e R. de la Llave (Universidade do Texas): problemas de transformações generalizadas de intercâmbio de intervalos e folheações suaves, em variedades bidimensionais.

Com R. Oliveira (UEstadual Maringá) e R. Garcia (UF Goiás): determinação dos retratos de fase de equações diferenciais binárias.

Com B. Swaiter (IMPA) e C. Biasi (ICMC-USP): injetividade local e global de aplicações do  $\mathbb{R}^3$  nele próprio.

Problema aberto conhecido como Closing Lema de classe  $C^r$

#### **XIII.6 Teoria qualitativa das equações diferenciais da geometria clássica**

Projeto de pesquisa de J. Sotomayor e seus colaboradores:

Descrição dos diagramas de bifurcação de codimensão um e dois de pontos umbílicos em superfícies imersas em  $\mathbb{R}^3$ . Pesquisa em colaboração com C. Gutierrez (ICMC) e R. Garcia (UFG)

Estudo de linhas de curvatura e linhas de curvatura axial em superfícies de codimensão dois, imersas em  $\mathbb{R}^4$ . Pesquisa em colaboração com R. Garcia (UFG).

Estudo de pontos parcialmente umbílicos e umbílicos em hipersuperfícies do  $\mathbb{R}^4$ . Pesquisa em colaboração com R. Garcia (UFG)

Estudo de estabilidade e bifurcações de classes de campos de vetores planares (lineares por partes, de Lipschitz). Colaboração com D. Henry (IME-USP) e R. Garcia (UFG)

Estabilidade Estrutural e Bifurcações dos Campos de Vetores Descontínuos e sua relação com as convenções de Filippov, em termos do método da regularização. Projeto em colaboração com D. Panazzolo (IME-USP), R. Garcia (UFG), A. L. Machado (UNIP) e Adolfo Guzmán (IME-USP).

#### **XIII.7 Sistemas completamente integráveis**

É dada uma equação diferencial (ordinária ou parcial), ou uma equação de diferenças, e procura-se uma troca de variáveis que a linearize. Se possível, o processo tem várias consequências: uma solução explícita para a equação original, a demonstração da própria existência das soluções ou a constatação de outras propriedades específicas, a criação de interpolações entre os valores de soluções das equações de diferença, a descrição de um conjunto de leis de conservação para as soluções. De forma mais técnica, as trocas de variáveis dão origem a uma classe de problemas inversos, muitas vezes de interesse independente. O assunto é um dos mais interdisciplinares em matemática, e emprega técnicas às vezes sutis de grupos de Lie, geometria simplética, geometria algébrica, análise funcional, variável complexa.

Os seguintes tópicos específicos são estudados por C. Tomei:

a Equações diferenciais: As aplicações da teoria dos problemas diretos e inversos para operadores diferenciais de ordem  $n$ , desenvolvida por Beals (Yale), Deift (NYU) e Tomei, estão longe de se esgotar.

b Teoria espectral e análise numérica matricial: As trocas de variáveis linearizantes freqüentemente fazem uso de informação espectral de operadores lineares, ou, em dimensão finita, matrizes. Isso permite o emprego de equações diferenciais para o estudo de teoria espectral, com aplicações imediatas à análise numérica (cálculo de autovalores e valores singulares, estabilidade de grandes matrizes em sistemas hidroelétricos).

As não linearidades encontradas em sistemas completamente integráveis, em um certo sentido, são falsas – elas desaparecem depois de uma troca de variáveis apropriada. Certas situações entretanto são genuinamente não lineares, e não podem ser tratadas pelas técnicas acima. Aspectos locais e topológicos de funções não lineares: Usando paralelamente técnicas locais (teoria de singularidades) e globais (extensões do grau topológico e topologia de dimensão infinita), procedeu-se a um estudo da geometria global de certas funções não lineares, começando por funções do plano no plano, passando por operadores diferenciais não lineares ordinários de primeira ordem, e em andamento, operadores não lineares de Sturm-Liouville. As aplicações em análise numérica são uma linha intensa de pesquisa.

Otimização: A prática surgida do estudo de problemas não lineares tornou possível a abordagem de problemas de otimização não convexa em planejamento hidroelétrico (tese de doutorado de aluno de Tomei, com versão expandida já submetida). A pesquisa continua com colaboradores de Tomei na própria PUC-Rio e engenheiros elétricos.

### **XIII.8 Comportamento Assintótico e Bifurcação de Equações não Lineares.**

No estudo de estabilidade e robustez com relação a variação de parâmetros, necessitamos freqüentemente obter estimativas uniformes de atratores que sejam independentes dos parâmetros, quando estes variam em um determinado conjunto. Assim, procuramos estabelecer resultados abstratos, em geral utilizando funções do tipo Lyapunov, que nos permitam construir concretamente estas estimativas em problemas aplicados, sendo estes últimos em geral de comportamento complexo. Esses resultados são utilizados em análise de estabilidade, controle e sincronização. Assim sendo, H. Munhoz e seus colaboradores estão aplicando-os no estudo da estabilidade de sistemas de potência, tendo já obtido duas publicações em excelentes revistas internacionais. J. G. Ruas Filho também colabora neste assunto.

Uma aplicação interessante, ainda nesta linha, está sendo desenvolvida por H. Munhoz, M. F. Gameiro, M. G. Simões e E. C. de Souza, onde aplicam essas idéias a um problema de sistemas de comunicação, em codificação e decodificação de sinais. Já foi possível construir um protótipo de um codificador-decodificador, utilizando sistemas caóticos e DSP.

## **XIV Probabilidade e Processos Estocásticos**

### **XIV.1 Transição de Fase Dinâmica e Percolação.**

Esta linha vem sendo pesquisada por V. Sidoravicius e M. E. Vares. Os principais colaboradores externos são E. Presutti, M. Cassandro, G. Jona Lasinio, F. Martinelli, H. Kesten, C. Newman.

Uma área muito ativa na pesquisa em probabilidade e que começou a crescer desde o final da década de 1970 refere-se a sistemas Markovianos interagentes, com muitas componentes. Problemas básicos referem-se a transição de fase dinâmica, limites de re-escalamento ou hidrodinâmico, comportamento a tempos longos, metaestabilidade, separação de fases e estrutura espacial relacionada. Sem dúvida, esse assunto oferece uma enorme gama de possibilidades de interação com outros campos da matemática e aplicações a outras áreas. A interação de probabilistas brasileiros com vários grupos de pesquisa na Itália e nos Estados Unidos tem sido extremamente frutíferas.

Bastante relacionada, e vindo de problemas "honestamente" aplicados, a teoria matemática de percolação situa-se sem dúvida, nas últimas duas décadas, como uma das mais ativas e influentes subáreas da teoria de probabilidade. Apesar de sua natureza aplicada, e muitas vezes problemas "fáceis de colocar" as questões provindas dessa teoria muitas vezes têm levado ao desenvolvimento de novos e profundos métodos e técnicas, o que nos últimos tempos encontrou amplas aplicações à mecânica estatística, teoria da ciência da computação e à própria teoria da probabilidade, incluindo sistemas markovianos interagentes.

Nos últimos anos a teoria de percolação deu um novo salto devido à combinação de seus próprios métodos e idéias "clássicos" com aqueles de análise complexa, teoria ergódica e teoria de movimento Browniano, que levou, por exemplo, a um progresso significativo em teoria de escalas e invariância conforme. Por outro lado, o constantemente crescente interesse da teoria de grafos e teoria da ciência da computação tem levado à consideração de novas importantes questões e, como consequência, novas idéias e técnicas com possíveis aplicações à análise combinatória e lógica matemática.

Nesse sentido Sidoravicius e Vares estão desenvolvendo projeto específico, em constante colaboração com H. Kesten (Univ. de Cornell). Exemplificando o tipo de problemas temos "percolação em meio aleatório altamente dependente" (HDRE), sucintamente descrito abaixo:

Recentemente, Vares e Sidoravicius observaram que alguns problemas conhecidos e relacionados com a compatibilidade de sequências binárias, que foram colocados no final dos anos 1980 por teoretistas de grafos e informação (e.g. P. Winkler, Bell Labs) podem ser reformulados como problemas de percolação orientada em HDRE. Isso dá um tratamento totalmente novo a um problema cuja natureza combinatória é bastante complicada.

Em uma sequência de trabalhos ainda em andamento (conjuntamente com H. Kesten) estão desenvolvendo novas técnicas de renormalização multi-escala, que podemos com sucesso aplicar para responder uma variedade de questões interessantes que estão ou diretamente relacionadas com o problema de compatibilidade, como o processo de contato em HDRE, ou têm interesse independente, e nessa direção podemos rigorosamente estabelecer transição de fase em percolação de sequências binárias em perfis aleatórios.

No momento estão trabalhando na questão principal da compatibilidade de sequências binárias, o que requer técnicas de renormalização multi-escala ainda mais elaboradas, combinadas com estimativas combinatórias.

#### **XIV.2 Técnicas Probabilísticas de Identificação de Padrões, com Aplicações à Lingüística**

O foco principal é o estudo de fenômenos críticos em campos e processos aleatórios. Esta é uma das principais sub-áreas da moderna Teoria da Probabilidade, desempenhando nas últimas décadas o papel de força motriz para diversos avanços matemáticos e cuja aplicação estende-se para um crescente número de áreas do conhecimento. Este grupo trabalha atualmente em modelagem probabilística em lingüística e tratamento de imagens. Esse desenvolvimento é um desdobramento natural da pesquisa constitutiva do grupo em mecânica estatística de sistemas fora de equilíbrio.

#### **XIV.3 Sistemas de Partículas**

A equipe é formada por A. Galves, P. A. Ferrari, L. R. Fontes (USP), A. Toom (UFPe) e C. Landim (IMPA). Colaboradores externos incluem alguns dos principais pesquisadores da área como Tom Liggett, Errico Presutti, Enzo Olivieri, Joel Lebowitz, Michail Menshikov e Pierre Picco.

Os Sistemas Markovianos de Partículas Interagentes com Infinitas Componentes, ou simplesmente Sistemas de Partículas, são utilizados para modelar sistemas com muitas componentes evoluindo no espaço e no tempo, seguindo regras simples de interação local. A motivação inicial provém do estudo de sistemas fora de equilíbrio em mecânica estatística. Um renovado interesse apareceu pela utilização de sistemas de partículas em métodos de Monte Carlo em inferência estatística e tratamento Bayesiano de sinais.

A complexidade destes modelos é conseqüência da enorme quantidade de eventos simples ocorrendo simultaneamente. Os problemas estudados atualmente incluem estudos da existência e caracterização de medidas invariantes, comportamento hidrodinâmico, convergência ao equilíbrio, metaestabilidade, convergência de algoritmos numéricos e simulação perfeita.

Este grupo mantém há mais de 20 anos uma intensa colaboração com centros internacionais participando como conferencistas e organizadores nos principais congressos da área e recebendo financiamentos de agências brasileiras e internacionais. Seus membros participam de comitês editoriais das principais revistas da área.

Também tem participado ativamente na formação de jovens pesquisadores atraindo estudantes de doutorado de toda América Latina e recentemente da Rússia. Jovens pós doutores europeus, latino-americanos e brasileiros tem participado sistematicamente dos projetos do grupo.

#### **XIV.4 Técnicas probabilísticas de identificação de padrões, com aplicações à lingüística.**

Trata-se de um projeto interdisciplinar, envolvendo os probabilistas P.Ferrari, L. R. Fontes, A. Galves(USP), C. Landim (IMPA), N. L. Garcia (UNICAMP), a lingüista C. Galves (UNICAMP) e o computólogo A. Mandel (USP). Chang Dorea (UNB) trabalha na área anexa de inferência em processos estocásticos.

A equipe principal é completada por uma equipe de colaboradores externos do mais alto nível, incluindo os lingüistas Anthony Kroch (UPenn), Marina Nespors (Ferrara) e Jean-Roger Vergnaud (USC), os físicos estatísticos Marzio Cassandro (Roma), Pierre Collet (CNRS), Xavier Bressaud (Marseille) e Roberto Fernández (Rouen) e o estatístico Ricardo Maronna (La Plata).

Este projeto tem dois objetivos principais interligados. Do lado da Teoria das Probabilidades, o desenvolvimento do ferramental necessário à identificação de padrões em trajetórias de processos estocásticos. Do lado da Lingüística, a utilização dessas ferramentas para identificar os padrões rítmicos característicos e distintivos do Português Brasileiro e do Português Europeu Moderno.

Do ponto de vista da Teoria das Probabilidades, esta pesquisa se inscreve no quadro do estudo de processos estocásticos com memória de longo alcance, as chamadas Cadeias com Conexões Completas. A modelagem dos padrões rítmicos em línguas naturais é uma questão na fronteira da pesquisa em lingüística. Uma questão técnica da maior importância é a identificação automática das vogais e consoantes. Essa questão, de importância científica e tecnológica evidente não pode ser abordada com técnicas correntes na Teoria das Séries Temporais.

O projeto está sendo desenvolvido desde 1994. Ele recebeu apoio como projeto temático da FAPESP, tem participado ativamente na formação de jovens pesquisadores atraindo estudantes de doutorado e pós doutores. Ele está constituindo o corpus eletrônico anotado de português histórico Tycho Brahe disponível na rede para pesquisadores acadêmicos (<http://www.ime.usp.br/~tycho>).

## **XV Topologia e Teoria das Singularidades**

### **XV.1 Equipe e Interlocutores**

P. Schweitzer, M. A. Ruas e seus colaboradores

### **XV.2 Tópicos de Pesquisa**

A topologia diferencial e algébrica foi um dos campos de matemática que mais se desenvolveu durante o século XX. No Brasil se desenvolveu na segunda metade desse século, tanto como área independente quanto como área relacionada com sistemas dinâmicos, geometria diferencial e estruturas holomorfas. Na atualidade a topologia continua como um campo muito ativo no Brasil com várias vertentes: variedades de dimensão 3 e 4, a teoria das folheações, singularidades, ações topológicas de grupos, e aplicações a outros campos de matemática.

Todos estes campos da topologia são ativos no Brasil. P. Schweitzer trabalha com folheações há quase 30 anos com grupos na PUC-Rio e na UFF (S. Firmo, P. H. Gusmão, S. Druck), inclusive com vários trabalhos em dimensões 3 e 4. Agora há um início de trabalho com laminações, que prometem oferecer muita informação sobre a topologia global de variedades de dimensão 3. Estruturas geométricas em variedades de dimensão 4 é outra área muito ativa: N. Goussevski (UFMG), F. Fang (UFF), K. Resende (UNICAMP), W. Marar (USP São Carlos).

No Rio vários matemáticos utilizam folheações como ferramentas (R. Sá Earp, L.J. Díaz e R. Ruggiero da PUC-Rio em geometria diferencial e sistemas dinâmicos) e há um grupo forte no IMPA estudando folheações no campo holomorfo (Camacho, Sad, Alcides Lins Neto). A maioria destas vertentes estarão presentes no simpósio "Foliations and Geometry 2001" na PUC-Rio de 2 a 11 de agosto de 2001 (vide [www.mat.puc-rio.br/foliations2001](http://www.mat.puc-rio.br/foliations2001)).

Assim se vê que a topologia não somente constitui um campo ativo de pesquisa no Brasil, com muitas ligações no exterior, mas também interage de maneira frutífera com vários outros campos de matemática brasileira.

A teoria de singularidades utiliza idéias e técnicas da geometria algébrica e analítica, e da topologia diferencial para estudar a geometria e a topologia de espaços e aplicações definidos por polinômios ou equações analíticas que não são regulares. Seus resultados se aplicam a problemas em geometria diferencial, sistemas dinâmicos e também a diversas áreas fora da matemática. A atuação principal de M. A. Ruas e seus colaboradores tem sido nas linhas de pesquisa: a) geometria e classificação de singularidades; b) aplicações da teoria à geometria extrínseca. Pretendem desenvolver os seguintes projetos: 1. Topologia de variedades analíticas reais; 2. Equisingularidade de famílias de aplicações analíticas; 3. Propriedades genéricas de espaços euclidianos; 4. Equações diferenciais da geometria e singularidades de campos de vetores; 5. Classificação de singularidades: invariantes topológicos

## **XVI Educação Matemática e Difusão Científica**

### **XVI.1 Equipe e Interlocutores**

Elon L. Lima, P. C. P. Carvalho e colaboradores

O presente projeto propõe-se a intervir, de modo decisivo, na melhoria do ensino de matemática, em todos os níveis, e na formação de novos pesquisadores em matemática. Para tal, estabelece um plano de ação baseado nas seguintes componentes:

### **XVI.2 Convênio com a RNP (Rede Nacional de Pesquisas)**

Para que os processos de intercâmbio científico e formação de recursos humanos previstos no projeto tenham eficácia máxima é necessário utilizar apropriadamente os recursos de comunicação e conectividade proporcionados por redes de alto desempenho. Com esta finalidade, o Instituto do Milênio em Matemática estabeleceu uma parceria estratégica com a Rede Nacional de Ensino e Pesquisa – RNP. Deste modo, o Instituto do Milênio poderá se valer da infra-estrutura de redes de comunicação à Internet que foi estabelecida a partir do projeto RNP2, que deu origem à constituição e implantação da rede acadêmica brasileira de alto desempenho, iniciada em 1997. A atual capacidade do novo backbone nacional (de até 155 Mbps) e sua interligação ao backbone da rede de universidades interligadas pela Internet2 norte-americana permitirá atingir os objetivos de disseminação de informação e colaboração nacional e internacional, inclusive com a utilização de recursos de vídeo-conferência e transmissão em broadcasting de áudio e vídeo. A conectividade com os demais países da América Latina é também contemplada, através do enlace de 45 Mbps entre o Rio de Janeiro e a Florida International University, onde se encontrarão, em um nó de rede de alta velocidade, todas as redes acadêmicas dos países do continente. Hoje, o Brasil e o Chile já integram esta iniciativa, denominada Americas Path (AmPath), estando em curso a interligação dos demais países da região.



### **XVI.3 Melhoria substancial da infra-estrutura de informação e divulgação científica**

Serão utilizados, de modo pleno, os recursos de tecnologia da informação, em parceria com a RNP, para facilitar as atividades de colaboração científica e a divulgação a nível nacional e internacional dos resultados obtidos. Prevê-se a disponibilização dos materiais gerados em cursos, palestras e encontros de pesquisas realizados no IMPA e nas instituições parceiras. Será criada uma equipe que terá por função facilitar a produção de tais materiais, dando assistência aos pesquisadores e alunos para sua geração. É contemplada a produção de materiais em mídias diversas, incluindo material escrito (pré-prints, teses, transparências) e audio-visual (vídeos de palestras e mini-cursos). Palestras de especial interesse serão transmitidas em tempo real, para localidades selecionadas em todo o país, utilizando a estrutura da RNP.

### **XVI.4 Ampliação dos programas de pós-graduação em Matemática e suas aplicações**

O ensino de pós-graduação em Matemática no Brasil forma um número insuficiente de mestres e doutores, especialmente levando em conta a demanda representada pelas novas áreas de aplicação. O projeto estimulará a criação de novos programas de pós-graduação, principalmente através do apoio a instituições emergentes e a oferta de programas que atraiam alunos de áreas correlatas, como explicitado no tópico a seguir.

### **XVI.5 Melhoria do ensino de matemática no nível universitário**

O foco, aqui, está em oferecer atividades para alunos de graduação em matemática e em áreas de aplicação, com o intuito de melhorar sua formação, além de atraí-los e prepará-los para estudos mais avançados. Tais atividades ocorrerão, principalmente, nos meses de janeiro, fevereiro e julho, quando é maior a disponibilidade dos alunos para participarem. Exemplos de programas bem-sucedidos com estas características são os programas de verão do IMPA e do LNCC e o Colóquio Brasileiro de Matemática. A estratégia a ser empregada tem dois pontos principais:

Ampliação dos cursos e outras atividades de ensino Será oferecido um elenco variado de cursos, com finalidades diversas. Cursos tradicionais de formação matemática Destinam-se a preparar alunos de graduação para continuar sua formação em Matemática a nível mais avançado (através, por exemplo, de cursos de Análise na Reta), ou a remediar a formação matemática de alunos egressos de programas de Matemática, Engenharia ou áreas afins. Cursos voltados para áreas de aplicação Envolvem, principalmente, matemática computacional, com aplicação a áreas diversas, e suprem uma lacuna existente em muitos programas de graduação. Cursos voltados para alunos de novas áreas de aplicação Destinam-se a apoiar a formação de estudantes de novas áreas de aplicação da matemática – como biologia – que permita aos estudantes dessas áreas dialogarem e cooperarem produtivamente com estudantes das áreas de matemática e computação.

Utilização de recursos de ensino à distância, dando ao programa um caráter nacional

Cursos selecionados dos programas das instituições participantes serão oferecidos em duas versões, presencial e à distância, em colaboração com outras instituições de diversos estados brasileiros. Serão utilizados recursos de vídeo-conferência, empregando a infra-estrutura de comunicação da RNP. A idéia é utilizar equipamentos disponíveis na RNP para montar salas no IMPA, no LNCC e em instituições parceiras, de modo que alunos de várias regiões do Brasil tenham oportunidade de participar das atividades do programa de verão.

Publicação de livros-textos

O projeto pretende estimular a produção de novos livros-textos a nível universitário, visando, principalmente, a interface matemática-computação e aplicações em áreas menos tradicionais, como biologia. Estes livros poderão ser publicados em séries já existentes (como o Projeto Euclides, do IMPA, e a série Computação e Matemática, da SBM) ou em novas séries.

### **XVI.6 Formação de Professores do Ensino Básico**

A formação de professores qualificados para o ensino básico é um dos maiores desafios enfrentados pela sociedade em geral e pelo ensino superior em particular. Na área de Matemática, onde as deficiências de formação são sabidamente muito sérias, este problema é ainda mais grave.

Este projeto pretende apoiar a execução de programas nacionais de aperfeiçoamento de professores, tomando como ponto de partida programas bem-sucedidos a nível regional, como o conduzido por Elon Lages Lima e seus colaboradores. Serão oferecidos, nos meses de janeiro e julho, cursos para professores e alunos de licenciatura com participação presencial e à distância, com utilização de video-conferência e de recursos de Internet. Para tal serão implantadas, em parceria com a RNP, salas de aula à distância, em instituições parceiras de todo o Brasil, com a participação de equipes de professores universitários locais. Especial atenção será dada a participação de alunos de licenciatura em matemática, a fim de formar uma nova geração de professores mais qualificada e melhor conhecedora das aplicações contemporâneas da Matemática.

#### **XVI.7 Olimpíadas de Matemática**

Pretende-se explorar o potencial das competições matemáticas em despertar o interesse dos jovens pela Matemática, atraindo novos talentos e contribuindo para a percepção do seu caráter criativo e lúdico. Hoje, a Olimpíada Brasileira de Matemática atrai cerca de 80.000 alunos dos ensinos fundamental e médio. Nossa intenção é obter um aumento expressivo no número de participantes, de modo a se aproximar do que ocorre em outros países (por exemplo, a competição Kangourou, na França, reúne cerca de 500.000 estudantes de todos os níveis). Para tal, pretende-se dar maior apoio à realização de eventos de divulgação e competições regionais, incluindo palestras destinadas a alunos e seus professores.

---

### **3. Objetivos, metas e justificativas**

---

- Explicitar os objetivos da proposta de ciência, tecnologia e/ou desenvolvimento tecnológico, suas metas e justificativas.
- Descrever os resultados e/ou produtos esperados.
- Estimar a repercussão e/ou impactos sócios-econômicos, técnico-científicos e ambientais esperados na solução do(s) problema(s) focalizado(s).

O projeto objetiva resultados de forte impacto social e econômico, através de melhoria decisiva do ensino da matemática e da ciência no Brasil bem como de contribuições científicas e tecnológicas de grande relevância para setores estratégicos tais como engenharia do petróleo, clima e previsão do tempo, distribuição de energia e biotecnologia.

Os objetivos científicos e tecnológicos específicos são detalhados na parte 2 da proposta. Além disso, objetivamos um aumento substancial do número de estudantes candidatos aos programas de pós-graduação em matemática e áreas correlatas, conduzindo a um aumento também substancial do número de pesquisadores/doutores formado(a) anualmente no Brasil.

O instituto também promoverá ativamente maior participação da comunidade matemática nas atividades de melhoria da qualidade do ensino da matemática e da ciência, em todos os níveis.

Outro objetivo importante é o aumento da produção científica e tecnológica, incluindo publicações científicas, nas áreas de atividade do instituto. Ao mesmo tempo, será enfatizada a circulação de pós-doutores participantes nas atividades do instituto.

## 4. Infra-estrutura disponível para realização do projeto

Descrever, em termos qualitativos e quantitativos, a infra-estrutura existente:

- Material permanente.
- Equipamentos.
- Instalações disponíveis para o projeto.

As Instituições participantes dispõe de toda infra-estrutura básica necessária para realizar o projeto, exceto possivelmente os meios para promover video conferência e educação à distância. Os principais itens de infra-estrutura necessários para alcançar com sucesso os objetivos do nosso projeto e a capacidade institucional correspondente a essas necessidades são:

<b>Instalações Computacionais:</b> computação de alto desempenho, computação paralela, computação gráfica e visualização científica, estações de trabalho e pcs.	IMPA, LNCC, CPTEC/INPE, UNICAMP, USP
<b>Informação:</b> bibliotecas, acesso a internet, bibliotecas eletrônicas, rede inter-institucional.	IMPA, LNCC, UNICAMP, USP, UFRJ A biblioteca do IMPA é a referência nacional e, através da sua informatização, o seu acervo está sendo disponibilizado para toda a comunidade.
<b>Validação de Modelos:</b> todas as aplicações apresentadas no projeto, serão validadas através de experimentos. O instituto inclui um pequeno número de prestigiadas instituições em ciências biológicas e médicas.	Instituto de Biofísica e Hospital Universitário – UFRJ,
<b>Ensino:</b> instalações para a realização de cursos regulares e de mini-cursos, códigos de computador, produção de textos didáticos e de referência.	IMPA, LNCC, UNICAMP, USP, UFRJ,

Todos os grupos estão prontos para cooperar e utilizar as respectivas instalações necessárias à realização do projeto. Todas as instituições são bem consideradas na comunidade acadêmica e estão entre aquelas que dispõe de melhor pesquisa e infra-estrutura de ensino.

É importante realçar que a RNP concordou, através de um convênio, apoiar as atividades do instituto especialmente aquelas ligadas a melhoria da educação da matemática e ciência, video conferências e ensino à distância nos níveis nacional e regional.

## **5. Modelo de gestão, formas de interação e compromisso das instituições participantes do projeto**

---

- Identificar todas as instituições participantes, descrevendo o papel e a contribuição de cada uma para o projeto.
- Descrever o arranjo institucional que será feito.
- Descrever o intercâmbio científico dos pesquisadores envolvidos no projeto.

A proposta congrega num projeto coerente grupos de pesquisa muito ativos da maioria das principais instituições brasileiras, incluindo o IMPA, LNCC, INPE-CPTEC, UNICAP, I. Matemática e I. Biofísica da UFRJ, UF São Carlos, UFMG, UFRGS, IME\_USP, USP São Carlos, PUC-Rio, UFSC, UFPE, UFCe e UFF.

As contribuições de cada grupo para o projeto, bem como as suas interações e as principais atividades de intercâmbio internacional, são detalhadas no item 2 desta proposta.

Um objetivo fundamental é dar apoio efetivo à consolidação da pesquisa matemática e ensino de matemática de alta qualidade em centros emergentes, especialmente nas regiões Norte, Nordeste e Centr-Oeste do Brasil, tais como a UF Amazona, UF Pará, UF Paraíba, UF Alagoas, UF Bahia, UF Espírito Santo, UF Goiás e UF Paraná.

O Instituto será coordenado por um comitê gestor formado por seis a oito dos principais pesquisadores das diversas áreas de pesquisa. Este comitê será responsável pela atribuição dos recursos às diferentes atividades, bem como de estimular e coordenar a interação entre os diferentes grupos.

## 6. Recursos Humanos

---

- Descrever, quantitativa e qualitativamente, os membros da equipe e as principais linhas de pesquisa desenvolvidas pelo grupo.
- Apresentar o programa de formação de novos pesquisadores na(s) área(s) principal(is) de atuação do instituto.
- Apresentar currículo resumido, de no máximo duas páginas, para cada um dos pesquisadores estrangeiros não radicados no Brasil.

Os nomes dos pesquisadores participantes, suas linhas de pesquisa e contribuições esperadas são indicados no item 2 desta proposta. Eles representam a maior parte do que se faz de melhor em matemática, aplicações e modelagem computacional no Brasil e, em grande medida, na região.

Um aspecto fundamental da atividade do instituto será a formação de jovens pesquisadores de alto nível, doutores e pós-docs. Já existem programas de pós-graduação muito bem sucedidos em várias das instituições participantes. Além de aumentar estes programas e estimular a criação de novos em outras instituições, para aumentar o número de pesquisadores formados por ano, o instituto também procurará alargar o espectro científico destes programas especialmente na direção das aplicações da matemática que lhe dizem respeito mais diretamente: petróleo, clima, energia, economia, otimização.

Como exemplos de novas iniciativas mencionamos os novos programas de mestrado em Matemática Financeira do IMPA e da USP, bem como o programa de doutorado que está sendo criado no LNCC, focalizando Matemática Aplicada e Computacional. As principais linhas de pesquisa relacionadas tratam de modelagem de sistemas biológicos e bioinformática, modelagem de eco-sistemas e engenharia do petróleo.

O instituto enfatizara também a colaboração com centros e núcleos de pesquisa na América Latina tais como no Uruguai (U. Montevideo), Argentina (U Buenos Aires, U Cordoba), Chile (Centro de Modelamiento Matemático, U Chile, U Santiago), Venezuela (IVIC, U Simon Bolivar e outros), Mexico (U N Autónoma de Mexico, CIMAT – Guanajuato).

Os participantes estrangeiros deste Instituto do Milênio são de altíssimo nível científico, incluindo 5 detentores da Medalha Fields.

Cvs dos participantes estrangeiros

### CURRICULUM VITAE

---

*Nom* : ROSENBERG

*Prénom* : Harold

*Date et lieu de naissance* : 19 février 1941 à New York (USA)

*Nationalité* : Américaine.

*Adresse personnelle* : 13 rue Cassette

75006 - Paris

*Téléphone* : 01 42 22 19 27

*Adresse professionnelle :*

Adresse postale : Université Denis Diderot - Paris 7  
UFR de Mathématiques  
Case 7012  
2 place Jussieu  
75251 - Paris Cedex 05

Adresse bureau : 175 rue du Chevaleret  
(8 E 2)  
75013 - Paris  
*Téléphone* : 01 44 27 37 66  
*Télécopie* : 01 44 27 78 52

*Diplômes*

Bachelor of Science, University of California, Berkeley, 1960.  
P.H.D., Université of California, Berkeley, 1963.

*Prix*

Prix Marie Guido-Triossi, Académie des Sciences Paris, 1987.

*Carrière*

Assistant professor of mathematics, Columbia University, 1963-1966.  
Visiting professor, Institut des Hautes Etudes Scientifiques Bures-sur-Yvette, 1966-1968.  
Maître de conférences, Université Paris XI Orsay, 1968-1971.  
Professeur, Université Paris XI Orsay, 1971-1977.  
Professeur, Université VII depuis 1977, en classe exceptionnelle depuis 1981.

*Responsabilités administratives*

Responsable de l'équipe Géométrie et Dynamique, 1994-1999.  
Directeur de l'Institut de Mathématiques de Jussieu depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2000.

**Harold Rosenberg**

**Publications Récentes**

(avec R. Langevin) "Fenchel type theorems for submanifolds of  $S^n$ ", Comment. Math. Helv. 71 (1996), 594-616.

(avec A. Ros) "Constant curvature surfaces in a half-space of  $\mathbf{R}^3$  with boundary in the boundary of the half-space", Journ. of Diff. Geometry 44 (1996), 807-817.

(avec H. Alencar) "The plateau problem at infinity for constant mean curvature hypersurfaces in hyperbolic space", Bull. Soc. Math. France 121 (1997), 61-69.

(avec L. Rodriguez) "Some remarks on complete simply connected minimal surfaces in  $\mathbf{R}^3$ ", Journ. of Geom. and Anal., vol. 7 (1997), 229-342.

(avec B. Nelli) "Some remarks on positive scalar and Gauss-Kronecker hypersurfaces of  $\mathbf{R}^{n+1}$  and  $\mathbf{H}^{n+1}$ ", Annals of Institut Fourier 47 (1997), 1209-1218.

(avec L. Rodriguez) "Half-space theorems for mean curvature one surfaces in hyperbolic space", Proc. A.M.S. (126) 1998, 2763-2771.

(avec E. Toubiana) "Simply connected minimal surfaces in  $\mathbf{R}^3$  transverse to horizontal planes", Annals of Global Anal. and Geom. 16 (1998), 89-100.

(avec L. Rodriguez) "Minimal surfaces in  $\mathbf{R}^3$  with one end and bounded curvature", Manuscripta Math. 96 (1998), 3-7.

(avec L. Rodriguez) "Rigidity of certain polyhedra in  $\mathbf{R}^3$ ", to appear in Comment. Math. Helv.

(avec W. Meeks) "Maximum principles at infinity and applications to minimal and constant mean curvature surfaces", submitted to J.D.G.

(avec P. Collin) "Notes sur la démonstration du théorème de Nadisrahvili des conjectures de Hadamard et Calabi-Yau", Bull. Scien. Math., 123 (1999), 1-13.

(avec B. Semmler) "Cylindrically bounded constant mean curvature surfaces with compact boundary", to appear in Matematica Contemporanea de Sociedade Brasileira de Matematica.

(avec P. Collin et L. Hauswirth) "The geometry of finite topology surfaces properly embedded in hyperbolic 3-space with mean curvature one", to appear in Annals of Math.

## Pierre BÉRARD

Université de Grenoble I  
Laboratoire de Mathématiques  
UMR 5582 UJF--CNRS  
Institut Fourier, BP 74  
38402 Saint-Martin d'Hères Cedex  
France

Tél : (33) 04 76 51 49 80  
Fax : (33) 04 76 63 56 11  
Mél : Pierre.Berard@ujf-grenoble.fr

## Pierre BÉRARD : Publications récentes

[Retour](#)



## Articles

Index growth of hypersurfaces with constant mean curvature (coll. L. Lopes de Lima & W. Rossman), Math. Zeit à paraître Article (Postscript) Expanded version (Postscript)

Eigenvalue and «twisted» eigenvalue problems (coll. L. Barbosa), Journal de Mathématiques Pures et Appliquées 79:5 (2000), 427 -- 450 Postscript

Curvature estimates and stability properties of CMC-submanifolds in space forms (coll. W. Santos), Matemática Contemporânea 17 (1999), 77 -- 97 Postscript

General curvature estimates for stable H-surfaces in space forms (coll. L. Hauswirth), Journal de Mathématiques Pures et Appliquées 78:7 (1999), 667 -- 700 Article (pdf)

Complete hypersurfaces with constant mean curvature and finite total curvature (coll. M. do Carmo & W. Santos), Annals of Global Analysis and Geometry 16 (1998), 273--290

The index of constant mean curvature surfaces in hyperbolic 3-space (coll. M. do Carmo & W. Santos), Math. Z. 224 (1997), 313--326

Simons' equation revisited, An. Acad. bras. Ci. 66 (1994), 397--403 Postscript

## Notes de cours

The isospectral problem for Riemannian manifolds (without pictures), Notes 1993 Postscript

Percy A. Deift

Curriculum Vitae

June 29, 2000

**Born:** September 10, 1945 - Durban, South Africa

**Education:** University of Natal, MSc, 1970 - Durban, South Africa

Chemical Engineering  
Rhodes University, MSc, 1971  
Grahamstown, South Africa

Physics  
Princeton University, PhD., 1976

Mathematical Physics

### **Positions:**

Courant Instructor, 1976 – 1978,  
Assistant Professor, 1978 – 1981,  
Associate Professor, 1981 – 1988, Professor, 1988 –  
Courant Institute of Mathematical Sciences - New York University, NY, NY 10012

Visiting professor at Caltech, Fall 1982  
Visiting professor at Institute for Advanced Study,  
Princeton, Fall 1987, Spring 1990,  
Spring 1994, Fall 1998  
Francis J. Carey Professor of Mathematics, University of Pennsylvania

**Research Interests:** Spectral theory, Inverse spectral theory, Integrable systems, random matrix theory

**Recent Invited Addresses:**

SIAM Annual meeting, plenary talk, July 22-26, 1996, Kansas City, Missouri, A steepest-descent / stationary-phase method for oscillating Riemann-Hilbert problems. Applications to integrable models in mathematical physics.

Conference on Analysis and Mathematical Physics in honor of Lars Gårding, Lund, August 16-20, 1999. Plenary talk: Asymptotics for Random Permutations

Workshop on Non-Linear Dynamics and Renormalization Group, Montreal, Centre de Recherches Mathématiques, August 22-27, 1999. Invited talk: Perturbation Theory for Infinite Dimensional Integrable Systems on the Line. A Case Study

Foundations of Computational Mathematics, Workshop on Minimal Energy Problems, City University of Hong Kong, November 8-12, 1999. Invited talk: Asymptotics for Random Permutations

Amick Lectures, University of Chicago, April 28, May 1-2, 2000. Three lectures on: Integrable Systems and Random Matrix Theory

Workshop on Isomonodromic Deformations and Applications in Physics, Centre de Recherches Mathématiques, Université de Montréal, May 1-6, 2000. Invited talk: Aspects of the Perturbation Theory of Infinite Dimensional Integrable Systems on the Line

Conference in honor of Martin Kruskal's 75th birthday, Program of Applied and Computational Mathematics. Princeton University, May 26, 2000. Invited talk: On the Integrable Method

NATO Advanced Study Institute, Special Functions 2000: Current Perspective and Future Directions, Arizona State University, Tempe, May 29 - June 9, 2000. Two invited talks on: Riemann-Hilbert Problems

**Editorial Work:**

International Mathematics Research Notices, Nonlinearity

**Funding:** I have been funded continuously by the NSF since the late 70's.

**Recent Honors:** Special Creativity Award from NSF, 1997-1999.

Invited address, Uniform Asymptotics for Orthogonal Polynomials, International Congress of Mathematicians, Berlin, August, 1998.

Co-winner of the George Polya Prize for 1998.

Guggenheim Fellow, 1999-2000.

Recent Publications

P. Deift, A. Its, A. Kapaev and X. Zhou, "On the algebro-geometric integration of the Schlesinger equation", *Comm. Math. Phys.* 203, 1999, 613-633.

P. Deift, "Integrable operators", *Amer. Math. Soc. Transl. (2)*, 189, 1999, 69-84.

P. Deift, T. Kriecherbauer, K. T-R McLaughlin, S. Venakides and X. Zhou, "Strong asymptotics of orthogonal polynomials with respect to exponential weights", *Comm. Pure Appl. Math.* 52, 1999, 1491-1552.

P. Deift, T. Kriecherbauer, K. T-R McLaughlin, S. Venakides and X. Zhou, "Uniform asymptotics for polynomials orthogonal with respect to varying exponential weights and applications to universality questions in random matrix theory", *Comm. Pure Appl. Math.* 52, 1999, 1335-1425.

J. Baik, P. Deift and K. Johansson, "On the distribution of the length of the longest increasing subsequence of random permutations", *J. Amer. Math. Society* 12, No. 4, 1999, 1119-1178.

P. Deift, T. Kriecherbauer, K. T-R McLaughlin, S. Venakides and X. Zhou, "Uniform asymptotics for orthogonal polynomials", *Documenta Mathematica*, Extra Volume III, ICM 1998, 491-501.

P. Deift and R. Killip, "On the absolutely continuous spectrum of one-dimensional Schrödinger operators with square summable potentials", *Comm. Math. Phys.*, 203, 1999, 491-501.

J. Baik, P. Deift and K. Johansson, "On the distribution of the length of the second row of a Young diagram under Plancherel measure," to appear in *Geom. and Func. Anal.*

P. Deift, "Orthogonal polynomials and random matrices: A Riemann-Hilbert approach", *Courant Lecture Notes* 3, New York University, New York, 1999.

P. Deift and X. Zhou, "Asymptotics for oscillatory Riemann-Hilbert problems." Four lectures at MSRI, Berkeley, January 19-23, 1999, and at CCAST, Beijing, May 3-7, 1999. To appear as CCAST Proceedings.

P. Deift and X. Zhou, "Perturbation theory for infinite dimensional integrable systems on the line. A case study". Preprint 1999. Some of these results were given in Ref. 58 above.

P. Deift, "Integrable systems and combinatorial theory". Feature Article, *Notices of AMS*, 47, No. 6, 2000, 631-640.

## **James Glimm**

### **Distinguished Professor**

### **Visiting Leading Professor**

### **Department Chair**

#### **Address:**

Phone: (516)-632-8355  
 FAX: 516-632-8490  
 Office: Math Tower  
 E-mail: [glimm@ams.sunysb.edu](mailto:glimm@ams.sunysb.edu)

---

#### **Education:**

1959 Ph. D., Columbia University  
 1959-60 Temporary Member, Institute for Advanced Study  
 1960-68 Professor, Associate Professor, Assistant Professor, MIT  
 1963-65 Visiting Associate Professor, Temporary Member, Courant Institute, NYU  
 1968-74 Professor, Courant Institute, New York University

1974-82 Professor, The Rockefeller University  
1980-89 Professor, Visiting Professor, Courant Institute, NYU  
1988- Distinguished Professor, Visiting Leading Professor, SUNY at Stony Brook

**Prizes, Honors, and Fellowships**

New York Academy of Science Award in the Physical and Mathematical Sciences (1979)  
Dannie Heineman prize for Mathematical Physics (1980)  
Steele Prize for a paper of fundamental importance, American Mathematical Society (1993)  
Member, National Academy of Sciences  
Member, American Academy of Arts and Science  
National Science Foundation Fellowship 1959-1960  
Guggenheim Fellowships 1963-1964, 1965-1966

**National Committee Memberships (Selected)**

Board on Mathematical Sciences, National Research Council (1988-1994)  
Board of Trustees, SIAM (1984-1992)  
Science Policy Committee, SIAM (1985-1999); Chairman 1988-92  
Chair, SIAM Activity Group on Geosciences (1995-1997)  
Board of Trustees, MSRI (Berkeley) (1989-1994)  
Advisory Board, AHPCRC (Minnesota) (1991-1995)

**SUNY Stony Brook Administrative Positions and Committee Memberships (Current and Prior; Selected):**

Chair, Engineering 2000 Committee;  
Chair, Stony Brook Five Year Planning Committee;  
Former Member: Provost's Committee on Academic Standards,  
Committee on Institutes and Centers,  
Search Committee for Vice President for Research,  
Research Advisory Group

**Los Alamos National Laboratory Affiliations:**

Consultant, 1979 --, DX Division Advisory Committee,  
Former member, T Division Advisory Committee

**Society Memberships:**

American Mathematical Society,  
Society for Industrial and Applied Mathematics,  
International Association of Mathematical Physicists,  
Society of Petroleum Engineers,  
American Physical Society,  
New York Academy of Science

**Collaborators within the last 4 years:**

L. An (IBM Advantis), J. Asvestas, B. Bielefeld (NSA) B. Boston (Bloomberg), G. Campbell (BNL)  
G.-Q. Chen (Northwestern), Y. Chen (Bellcore), W.K. Chui (J.P. Morgan), T.M. Donnellan (Northrop  
Grumman), M. Eisenberg (Stony Brook), R. Ewing (Texas A&M), M.J. Graham (West Point), A.  
Grollman (Stony Brook), J. Grove (LANL), R. Holmes (LANL), A.P. Jardine (Northrup Grumman),  
B.X. Jin (Bloomberg), J.M. Guevara Jordan (Venezuela), H. Kranzer (Adelphi), R. Leek (Northrop  
Grumman), G. Li (Cybergate), X.L. Li (IUPUI), W.B. Lindquist (Stony Brook), J.S. Madsen (Northrop  
Grumman), F. Pereira (NCC Brogel, Brazil), B. Plohr (Stony Brook), V. Prasad (Stony Brook), D.  
Saltz (Stony Brook), D.H. Sharp (LANL), K.-M. Shyue (National Taiwan U.), S.R. Simanca (Stony  
Brook), T.M. Smith (Stony Brook), Y. Song (Indiana U.), D. Tan (Stony Brook), G. Van Der Woude  
(Stony Brook), F. Wang (Salomon Brothers), Y. Wang, M. Wheeler (UT Austin), Y. Yang (Salomon  
Brothers), R. Young (UMass Amherst), Q. Yu (SUNY Binghamton), H. Zhang (Stony Brook), Q.  
Zhang (Stony Brook), Y. Zeng (U.\ Alabama Birmingham).

**Thesis and postdoctoral advisees within the last 5 years:** L. An (IBM Advantis), B. Boston  
(Bloomberg), Y. Chen (Bellcore), W.K. Chui (J.P. Morgan), R. Holmes (LANL), D. Saltz (Stony  
Brook), S.R. Simanca (Stony Brook), T.M. Smith (Stony Brook), D. Tan (Stony Brook), F. Wang  
(Salomon Brothers), Y. Yang (Salomon Brothers), R. Young (UMass Amherst), Y. Zeng (U.\  
Alabama Birmingham).

**Total number of post docs sponsored:** 30  
**Total number of graduate students advised:** 24

## **Mikhail Lyubich**

**Date of birth:** February 25, 1959.} \bigskip

### **Education**

MS 1980, Kharkov State University.  
Thesis: ``Entropy of rational maps".

PhD 1983, Tashkent State University.  
Thesis: ``Dynamics of rational maps".

**Fields of interest:** Dynamical systems, especially holomorphic and low dimensional dynamics, ergodic theory, foliations and laminations, Teichmüller theory and hyperbolic geometry, geometric function theory,

**Current position:** Professor at the Institute for Mathematics Sciences and Math. Department of SUNY at Stony Brook, Deputy Director of the Institute for Math. Sciences,

### **Awards**

Prize of Leningrad Math. Society 1987 Alfred P. Sloan Research Fellowship 1991-1994 NSF grants 1991-2001.

### **Selected recent invited lectures**

International Workshop on dynamical systems, Rio de Janeiro (1993)  
Invited address at the International Congress of Mathematicians, Zürich (1994)  
Workshop on hyperbolic geometry and conformal dynamics, MSRI Berkeley (1995)  
Cambridge seminar ``Current developments in mathematics" (1995)  
Workshop on dynamical systems, Trieste (1995)  
International Colloquium in honor of Adrien Douady's 60th birthday  
``Geometrie complexe et systems dynamiques", Paris/Orsay (1995)  
Workshop on dynamical systems, Oberwolfach (1995)  
Conference on conformal geometry, Helsinki (1995)  
International Conference on dynamical systems, Mexico (1997)  
Workshop on dynamical systems, Oberwolfach (1997)  
4th Quadriennial International Conference on dynamical systems, Rio de Janeiro (Aug 1997)  
Texas geometry and topology conference, Rice (Nov 1997)  
Entire functions in modern analysis, Tel-Aviv (Jan 1997)  
Meromorphic mappings and intrinsic metrics in complex geometry, Johns Hopkins Univ. (April 1998)  
Questions of measures and dimension in holomorphic dynamical systems, Lumini, France (May 1998)  
Fractal geometry and stochastics, Greifswald, Germany (Aug 1998)

Workshop on dynamical systems, Trieste, Italy (Sept 1998)  
Complex analysis in dynamical systems, IMPA, Brasil (Sept 1998)  
Dynamical Systems Symposium, Princeton (January 1999)  
Annual Spring Lecture Series "Complex Dynamics", University of Arkansas (April 1999)  
European Math. Society Lecture Series "Real and Complex Dynamics",  
St. Petersburg - Barcelona - Copenhagen (May - June 1999)  
Euroconference in Crete "Holomorphic Dynamics" (July 1999)

Invited address at the annual AMS meeting in Washington, DC (Jan 2000)

### **Selected Recent Bibliography**

out of 60 papers

(with E. Bedford & J. Smillie) Polynomial diffeomorphisms of  $\mathbb{C}^2$ , IV:  
The measure of maximal entropy and laminar currents. *Inventiones Math.*,  
v. 112 (1993), 77-125.

(with E. Bedford & J. Smillie) Distribution of periodic points of  
polynomial diffeomorphisms of  $\mathbb{C}^2$ . *Inventiones Math.* (1994).

Combinatorics, geometry and attractors of quasi-quadratic maps.  
*Annals of Math.*, v. 140 (1994), 347-404.

(with Y. Minsky) Laminations in holomorphic dynamics.  
*J. Diff. Geometry.*, v. 47 (1997), 17 -94.

Dynamics of quadratic polynomials, I-II.  
*Acta Math.*, v. 178 (1997), 185-297.

Dynamics of quadratic polynomials, III.  
Parapuzzle and SBR measures.  
*Asterisque*, v. 261 (2000). Colloque en l'honneur d'Adrien Douady.

(with M. Yampolsky) Complex bounds for real maps.  
*Ann. Inst. Fourier.*, v. 47 (1997), 1219 - 1255.(520) 621-8322

On the borderline of real and complex dynamics.  
*Proc. IMS, Zürich 1994*. Birkhäuser Verlag, 1995. 1203-1215.

Renormalization ideas in conformal dynamics.  
*Current Developments in Mathematics, 1995*. International Press,  
Cambridge, MA, 155-184.

Feigenbaum-Couillet-Tresser Universality and Milnor's Hairiness Conjecture.  
*Ann. Math.*, v. 149 (1999), 319 - 420.

How big is the set of infinitely renormalizable quadratics?  
*Amer. Math. Soc. Transl.*, v. 184 (1998), 131 - 143.

Almost every real quadratic map is either regular or stochastic.

Preprint IMS at Stony Brook, \# 1997/8. To appear in Ann. Math.

Regular and stochastic dynamics in the real quadratic family.  
Proc. Nat. Acad. Sci., v. 95 (1998), 14025 - 14027.

## Marcelo Osvaldo Magnasco

Born: December 14, 1963; La Plata, Argentina.  
Current Position: Associate Professor and  
Head, Mathematical Physics Lab.  
The Rockefeller University,  
Current Address: 1230 York Avenue  
New York NY10021, U.S.A.  
Telephone: (212) 327 8542 (w) 8889 (f)  
Email: marcelo@tln.rockefeller.edu

### Education

March 1992 The University of Chicago: Ph.D. (Physics)  
Thesis: Structure and Evolution of Cellular Patterns  
Advisor: Prof. Leo P. Kadanoff  
August 1989 The University of Chicago: M.Sc. (Physics)  
March 1987 University of La Plata: Licenciado en Fisica

### Employment

Jan 1999- Associate Professor and Head of Lab  
Rockefeller University  
Dec 1993- Assistant Professor and Head of Lab,  
Dec 1998 Rockefeller University  
Jan 1992- Postdoctoral Fellow, Rockefeller University (under M. J. Feigenbaum)  
Dec 1993 and Visiting Scientist, NEC Research Institute (under A. J. Libchaber  
and P. A. Wolff)  
Sep 1988- Research Assistant, The James Frank Institute,  
Dec 1991 The University of Chicago (under L. P. Kadanoff).

### Publications (also - download pdfs - see recent - preprints available )

``A Universal Departure from the Classical Period-Doubling Spectrum'', D.L. Gonzalez, M.O. Magnasco, G.B. Mindlin, H. Larrondo and L. Romanelli. *Physica D* **39** 111-123 (1989) [PDF]  
``On the Universality Class Dependence of Period Doubling Indices'', M. Feingold, D.L. Gonzalez, M.O. Magnasco and O. Piro, *Phys. Lett.***A 156**, 272 (1991) [PDF]  
``From disks to hexagons and beyond: a study in two dimensions'', J. M. Flesselles, M. Magnasco and A. Libchaber, *Phys. Rev. Lett.***67**.18, 2489-2493 (1991) [PDF]  
``Two Dimensional Bubble Rafts'', M.O. Magnasco, *Phil. Mag.* **B 65.5** 895-920 (1992) [PDF]  
``Periodically Kicked Hard Oscillators'', G.A. Cecchi, D.L. Gonzalez, M.O. Magnasco, G.B. Mindlin, O. Piro and A. Santillan. *Chaos* **3.1** 51-62 (1993) [PDF]  
``Determinism and Stochasticity in Ideal 2-Dimensional Soap Froths'', V. Fradkov, M. Magnasco, D. Udler and D. Weaire. *Phil. Mag. Lett.* **67** 203-211 (1993) [PDF]  
``Forced Thermal Ratchets'', M. Magnasco. *Phys. Rev. Lett.* **71.10** 1477-1481 (1993) [PDF][clips]  
``Measurement of the Persistence Length of Polymerized Actin using Fluorescence Microscopy'', A. Ott, M. Magnasco, A. Simon and A. Libchaber, *Phys. Rev.* **E 48.3** R1642 (1993) [PDF][errata]  
``Correlations in Cellular Patterns'', M. Magnasco. *Phil. Mag.* **B 69.3** 397 (1994) [PDF]  
``Brownian Combustion Engines'', M. Magnasco, in *Fluctuations and Order: The New Synthesis* (M. Millonas, ed.) Springer-Verlag 1994  
``Molecular Combustion Motors'', M. Magnasco. *Phys. Rev. Lett.* **72.16** 2656 (1994) [PDF][clips]

``Actin filaments on myosin beds: The velocity distribution'', L. Bourdieu, M. O. Magnasco, D. A. Winkelmann and A. Libchaber, *Phys. Rev. E* **52.6** (Dec 1995) [PDF]

``Szilard's Heat Engine'', M. Magnasco. *Europhys. Lett.* **33**(8) 583-588 (1996) [PDF]

``Negative Resistance and Rectification in Brownian Transport'', G. A. Cecchi and M. Magnasco, *Phys. Rev. Lett.* **76.11** 1968-1971 (1996) [PDF]

``Changing the Pace of Evolution'', M. Magnasco and D. Thaler, *Phys. Lett. A* **221**(5):287-292 (1996) [PDF][clips]

``Chemical Kinetics is Turing universal'', M. Magnasco, *Phys. Rev. Lett.* **78**(6):1190-1193, 1997 Feb 10. [PDF]

``Feynman's Ratchet and Pawl'', M. O. Magnasco and G. Stolovitzky. *J. Stat. Phys.* **93.3/4** 615 (1998) [PDF]

``Towards a song code: evidence for a syllabic representation in the canary brain'', S. Ribeiro, G. A. Cecchi, M. O. Magnasco and C. V. Mello. *Neuron* **21.2** 359 (1998) [PDF][cover][review][clips]

``A model for amplification of hair-bundle motion by cyclical binding of Ca<sup>2+</sup> to mechano-electrical-transduction channels'', Y. Choe, M. Magnasco and A. J. Hudspeth, *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* **95** 15321-15326 (1998) [PDF]

``Contingency loci, mutator alleles and their interactions: Synergistic strategies for microbial evolution and adaptation in pathogenesis'', D. Field, M. Magnasco, E. R. Moxon, D. Metzgar, M. M. Tanaka, C. Wills and D. S. Thaler, *Ann. NY Acad Sci* **870** 378-382 (1999) [PDF]

``An automated procedure for the mapping and quantitative analysis of immunocytochemistry of an inducible nuclear protein'', G. A. Cecchi, S. Ribeiro, C. V. Mello and M. O. Magnasco. *J. Neurosci. Methods* **87** 147-158 (1999) [PDF]

``A kinetic proofreading mechanism for disentanglement of DNA by topoisomerases'', Jie Yan, Marcelo Magnasco and John Marko, *Nature* **401** 932 (1999) [PDF]

``Noise-induced memory in extended excitable systems'', D.R. Chialvo, G. A. Cecchi, M. O. Magnasco, *Phys. Rev E* **61.5** 5654-5657 (2000) [PDF]

``Noise in neurons is message-dependent'', Guillermo Cecchi, Mariano Sigman, Jose Manuel Alonso, Luis Martinez, Dante Chialvo and Marcelo Magnasco, *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* **97.10** 5557-5561 (2000) [PDF]

``Essential nonlinearities in hearing'', V. M. Eguiluz, M. Ospeck, Y. Choe, A. J. Hudspeth and M. O. Magnasco, *Phys. Rev. Lett.* **84.22** 5232-5236 (2000) [PDF][clips]

``Kinetic Proofreading Can Explain the Suppression of Supercoiling of Circular DNAs by Type-II Topoisomerases'', Jie Yan, Marcelo O. Magnasco, and John F. Marko, *Phys. Rev. E.* **63.2** (scheduled for Feb 2001) [Preprint]

``On a common circle: natural scenes and Gestalt rules'', Mariano Sigman, Guillermo Cecchi, Charles Gilbert and Marcelo Magnasco, *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.* **98** 1935 (2001) [PDF]

``A Hopf bifurcation underlies the sensitivity of electrically resonant hair cells of the frog's amphibian papilla'', M. Ospeck, V. M. Eguiluz, M. O. Magnasco and A. J. Hudspeth, to appear in *Biophys. J.* **80.6** (June 1, 2001)

Peter Markowich

## Professional Experience

April 79 - August 80

Research Assistant, IIASA (International Institute for Applied Systems Analysis), Laxenburg, Austria Sept. 80 - August 81

Research Associate, Mathematics Research Center, University of Wisconsin-Madison. USA

Sept. 81 - July 82



Assistant Professor, Mathematics Department and Computer Science Department, University of Texas at Austin, USA; Member of the "Texas Institute for Computational Mechanics" (TICOM)

August 82 - Oct. 84

Assistant Professor, Institute for Applied and Numerical Mathematics, Technical University of Vienna, Austria

Nov. 84 - July 89

"Universitätsdozent" for Applied and Numerical Mathematics, Technical University of Vienna, Austria

February 89 - July 89

Visiting Professor, Centre de Mathematiques Appliquées, Ecole Polytechnique, Paris, France

August 89 - July 90

Professor (C3), Department of Mathematics, Technical University of Berlin

August 90 - June 91

Full Professor, Department of Mathematics, Purdue University, West Lafayette, USA

July 91 - January 98

Professor (C4), Department of Mathematics, Technical University of Berlin

April 1998-2001 Interlocutor of the Berlin team in the EU-funded TMR "Network Asymptotic Methods in Kinetic Theory"

Febr. 98 - Sept. 99

O. Univ. Professor for Analysis, Institute of Analysis and Numerical Mathematics, Johannes Kepler Universität Linz, Austria, Head of the Research Group "Differential Equations"

October 99 -

O. Univ. Professor for Applied Analysis, Institute of Mathematics, University of Vienna

June 2000

Wittgenstein Award of the Austrian Science Fund, grant: ATS 20 Mio (approximately EURO 1 453 500.00), funding period: 5 years

## Main publications

A. Arnold, P. A. Markowich, G. Toscani and A. Unterreiter, On Convex Sobolev Inequalities and the Rate of Convergence to Equilibrium for Fokker-Planck Type Equations, to appear in Comm. PDE.

P. Gerard, P. A. Markowich, N. J. Mauser and F. Poupaud, Homogenization Limits and Wigner Transforms, Comm. Pure and Appl. Math., Vol. 50 pp. 323-378, 1997.

P. A. Markowich, P. Pietra and C. Pohl, Numerical Approximation of Quadratic Observables of Schroedinger-Type Equations in the Semiclassical Limit, Num. Math, Vol. 81, pp. 595-630, 1999.

P. A. Markowich and F. Poupaud, The Maxwell Equations in a Periodic Medium: Homogenization erie IV, Vol. XXIII, pp. 301-324, 1996.

P. A. Markowich, Boltzmann Distributed Quantum Steady States and Their Classical Limit, Forum Mathematicum, Vol. 6, pp.1-33, 1994.

F. Brezzi and P. A. Markowich, The Three-Dimensional Wigner-Poisson System: Existence, Uniqueness, and Approximation, Math. Meth. in the Appl. Sci., Vol. 14, pp. 35-62, 1991.

S. J. Polak, C. Den Heijer, W. H. A. Schilders and P. A. Markowich, Semiconductor Device Modelling

from the Numerical Point of View, IJNME, Vol. 24, pp. 763-838, 1987.

P. A. Markowich, Analysis of Boundary Value Problems on Infinite Intervals, SIAM J. Math. Anal., Vol. 14, Nr. 1, pp. 11-37, 1983.

P. A. Markowich, A Theory for the Approximation of Solutions of Boundary Value Problems on Infinite Intervals, SIAM J. Math. Anal., Vol. 13, pp. 484-513, 1982.

Mikhail Lyubich

Professor of Mathematics



Office: Math 3-110, (516) 632-8256; Fax 632-7631

E-mail: [mlyubich@math.sunysb.edu](mailto:mlyubich@math.sunysb.edu)



Secretary : Gerri Sciulli, Math 5D-148, 632-7318

Selected recent papers.

Dynamics of quadratic maps (real and complex).

*(joint with J. Milnor) The Fibonacci unimodal map.* J. Amer. Math. Soc., v. 6 (1993), 425-457.

*Combinatorics, geometry and attractors of quasi-quadratic maps.* Ann. Math., v. 140 (1994), 347-404.

*Dynamics of quadratic polynomials, I-II.* Acta Math., v. 178 (1997), 185-297.

This is a unified version of the Preprints IMS at Stony Brook # 1993/9, 1995/14 and the MSRI preprint 026-95.

*(joint with M. Yampolsky) Dynamics of quadratic polynomials: Complex bounds for real maps.* Annales de l'Institut Fourier, v. 47 (1997), \# 4, 1219-1255.

*Dynamics of quadratic polynomials III: parapuzzle and SBR measures.* A revised version of the Preprint IMS at Stony Brook # 1996/5 . To appear in the Asterisque volume in honor of 60th birthday of A. Douady.

*Feigenbaum-Couillet-Tresser Universality and Milnor's Hairiness Conjecture.* This is an extended and revised version of Preprint IHES/M/96/61. To appear in Annals of Math.

*How big is the set of infinitely renormalizable quadratics?* The volume "Voronezh Winter Mathematical Schools" in honor of 80th birthday of S.G. Krein.

AMS Transl. (2), v. 184 (1998), 131-143.

*Almost every real quadratic map is either regular or stochastic.* A revised version of the Preprint IMS at Stony Brook # 1997/8.

Surveys

*Milnor's attractors, persistent recurrence and renormalization,* ``Topological Methods in Modern Mathematics, A Symposium in Honor of John Milnor's 60th Birthday'', Publish or Perish, 1993.

*On the borderline of real and complex dynamics.* Proc. ICM, Zurich 1994. Birkh\"auser 1995, v. 2, 1203-1215.

*Renormalization ideas in conformal dynamics.* Cambridge Seminar ``Current Developments in Math.'', May 1995. International Press, 1995. Cambridge, MA, 155-184.

Polynomial diffeomorphisms of  $\mathbb{C}^2$ .

*(joint with E. Bedford & J. Smillie) Polynomial diffeomorphisms of  $\mathbb{C}^2$ , IV: The measure of maximal entropy and laminar currents.* Invention Math., v. 112 (1993), 77-125.

*(joint with E. Bedford & J. Smillie) Distribution of periodic points of polynomial diffeomorphisms of  $\mathbb{C}^2$ .* Invention Math., v. 114 (1993), 277-288.

Laminations.

*(joint with Y. Minsky) Laminations in holomorphic dynamics.* This is an extended version of Preprint IMS at Stony Brook #1994/20. To appear in J. Diff. Geom.

Remark. The above papers (with underlined titles) are stored as compressed postscript files. To get a file click on its title. To uncompress the file, use command ``gunzip''. For example, the paper ``Feigenbaum-Couillet-Tresser Universality...'' is stored as ``universe.ps.gz''. By means of ``gunzip universe.ps.gz'' you will create a postscript file named ``universe.ps''. It can be then printed out by standard means.

## **LIONS Pierre-Louis**

Born on August 11th, 1956 in Grasse (France)

Married, one child

Home address : 57, rue Cambronne, 75015 Paris (France)

Tel : 33.1.44.49.93.16

Professional address : CEREMADE, Université Paris-Dauphine,

Place de Lattre de Tassigny, 75775 Paris Cedex 16 - Tel : 33.1.44.05.46.74

### **Studies**

Ecole Normale Supérieure (Ulm), 1975-1979.

Thèse d'Etat (Directeur de thèse : H. Brézis), Université Pierre et Marie Curie, 1979.

### **Professional Activities**

Research Assistant at C.N.R.S., 1979-1981.

Professor at Université Paris-Dauphine, since 1981 (promotion to exceptional class in 1989). On leave at C.N.R.S. (Directeur de Recherche, exceptional class) since 1995.

Professor of Applied Mathematics (part time) at Ecole Polytechnique, since 1992.

Member of the Board of Alcatel group, since 1996.

Consultant : in Optimal Control at Laboratoire d'Automatique de l'Ecole des Mines de Paris, 1981-1984; in Numerical Analysis and Modelling at CISI Ingénierie, 1981-1985; in Mathematical Physics at CEA, 1986-1996; in Image Processing at Cognitech (Santa-Monica), 1992-1996; in Scientific Computing at CRS4 (Cagliari), 1994-1998; in quantitative methods in Finance and Risk Management at Caisse Autonome de Refinancement (CDC), since 1995 ; in Modelling and Scientific Computing at Péchiney, 1995-1998; Aérospatiale LS, since 1996.

Scientific evaluations : Morpho Systèmes (1992), Symah Vision (1995).

### **Awards And Distinctions**

Cours Peccot, Collège de France, 1983-1984.

Chair of the Miller Foundation, Berkeley University, 1987.

Invited speaker at the International Congress of Mathematicians, Warsaw 1983.

Invited speaker at the International Congress of Mathematicians, Kyoto 1990.

Plenary speaker at ICIAM Congress, Washington, 1991.

Plenary speaker at the European Congress of Mathematicians, Paris, 1992.

Plenary speaker at the Congress of the Japanese Mathematical Society, Tokyo, 1993.

Sackler Distinguished Lectures in Mathematics, Tel Aviv, 1994.

Plenary Speaker at the International Congress of Mathematicians, Zürich, 1994.

Conference "Progress in Mathematics", AMS, Minneapolis, 1994.

Landau Lectures, Jerusalem, 1994.

Andrejewski Lectures, Berlin-Leipzig, 1995.

Plenary speaker at the Congress of the German Mathematical Society, Ulm, 1995.

Galilée Chair, Pisa, 1996-1997.

Lezione Leonardo da Vinci, Milano, 1997.

Plenary speaker at the Congress of the Spanish Applied Mathematics Society, Vigo, 1997.

Plenary speaker at the Congress of the Italian Applied Mathematics Society, Giardini Nexos, 1998.

Plenary speaker at the Congress of GAMM, Metz, 1999.  
Plenary speaker at the Congress of the Italian Mathematical Society, Napoli, 1999.  
Prize of the Fondation Doistau-Blutet, Académie des Sciences, 1986.  
IBM Prize, Paris, 1987.  
Philip Morris Prize for Science (team price), Paris, 1991.  
Ampère Prize, Académie des Sciences, 1992.  
Fields medal, Zürich, 1994.  
Member of the Academy of Sciences, Paris.  
Member of the Accademia de Scienze, Lettere e Arti di Napoli.  
Member of the Academia Europea.  
Chevalier de la Légion d'Honneur.  
Honorary Degree : Heriott-Watt University, Edimburg, 1995; City University of Hong-Kong, 1999.

### **Collective Responsibilities**

Administrative responsibilities

Director of the Unité d'Enseignement et de Recherche "Mathématiques de la Décision", 1986-1989.

Member of the Conseil d'Administration of the l'Université Paris-Dauphine, 1988-1991.

Director of Ceremade, 1991-1996.

Member of the Conseil Scientifique de l'Université Paris-Dauphine, 1992-1996.

Member of the Executive Committee of the European Mathematical Society (1990-1994) and of the Société de Mathématiques Appliquées et Industrielles (1989-1993).

Member of the Comité d'Orientation Stratégique de la Recherche since 1995.

Member of the Conseil d'Orientation de l'Université de Cergy-Pontoise since 1996.

Member of the Defence Scientific Council since 1998.

#### **Editorial Board of "Series"**

Monographs in Mathematics (Birkhäuser).

Partial Differential Equations (Birkhäuser).

Advances in Applications for Applied Sciences (World Scientific).

Ergebnisse der Mathematik (Springer).

Chief Editor of the Annales de l'Institut Henri Poincaré, Analyse Non Linéaire.

Editor of Series in Applied Mathematics, North Holland.

#### **Editorial Board of the Journals :**

Archives for Rational Mechanics and Analysis, Communications in Partial Differential Equations, Proceedings of the Royal Society of Edinburgh, Revista Matematica Iberoamericana, Calculus of Variations and Partial Differential Equations, Journal of Differential and Integral Equations, Numerische Mathematik, Applied Mathematics Letters, Dynamic Systems and Applications, Mathematical Models and Methods for Applied Sciences, Nonlinear Analysis – Theory Methods and Applications, Asymptotic Theory, RAIRO Modélisation Mathématique et Analyse Numérique, Communications in Nonlinear Analysis and Applications, Advances in Differential Equations, Numerical Algorithms, Journal de Mathématiques Pures et Appliquées, Comptes-Rendus de l'Académie des Sciences, Discrete and Continuous Dynamical Systems, Mathematical Research Letters, Journal of Inequalities and Applications, Zeitschrift Analysis Anwendungen, Ricerca Matematica, Interfaces and Free Boundaries, Nonlinear Analysis Forum, International Journal of Differential Equations and Applications, Chinese Annals of Mathematics, Mathematical Analysis and Applications.

#### **Organization of meetings**

Organizing Committee of 20 international meetings.

Organizing Committee of the year "Stochastic Differential Equations and their applications", Institute of Mathematics and Applications, Minneapolis.

Chairman of nonlinear sessions of the CEA-EDF-INRIA schools, 1987-1992.

### **Scientific Committees**

Scientific Committee du CERMICS, Scientific Committee of CISI from 1994 to 1998, Scientific Committee of the Groupement de Recherche on "transport of charged particles" (CNRS), from 1993 to 1995, Panel "Mathematics and Information Sciences" for the "Human Capital and Mobility" program (CEE) from 1992 to 1994, Scientific Committee of PMI (ENS-Lyon), Evaluation Committee of the Laboratoire d'Analyse Numérique (Université P. et M. Curie), Evaluation Committee of CEA-CESTA (1993 and 1994), Scientific Committee of CEA since 1995, Chairman of the Programs and Projects Evaluation Committee of INRIA since 1997, Scientific Committee of DMI (ENS-Ulm) since 1996, Scientific Advisory Board of the Max-Planck Institut in Leipzig since 1999, Scientific Advisory Board of the Engineering studies (Univ. Pompeu Fabra, Barcelona) since 1999.

### **Prize Committees**

Cours Peccot (Collège de France) (1988-1994), IBM-France Prize (1988-1994), CISI-Ingénierie Prize (1994-1998), Science and Defence Prize, since 1999.

### **Students and Post-Doctoral Researchers**

Thèses d'Etat or Habilitations: B. Perthame, Professor of the Université Pierre et Marie Curie ; Cours Peccot 1989-1990, Best thesis Prize, 1988 ; Blaise Pascal Prize, 1992 ; CISI Ingénierie Prize, 1992 ; Invited speaker at the ICM Zürich, 1994 ; Silver Medal of CNRS, 1994 ; G. Barles, Professor at Tours University ; Best thesis Prize, 1989 ; M.J. Esteban, Directeur de Recherche at CNRS ; C. Le Bris, Blaise Pascal Prize 1999 and B. Desjardins, Best thesis Prize, 1999.

21 thesis de 3ème cycle or new thesis (4 thesis prizes : B. Perthame, G. Barles, I. Catto and B. Desjardins) ; 3 thesis in preparation.

Twelve foreign post-doctoral researchers.

Enzo Olivieri

Full professor of Rational Mechanics

Date of birth: August, 4, 1945

Place of birth: Rome, Italy

Office: 1104

"Laurea" Degree in Physics. Physics department. Rome University. July 1969.

Previous Positions:

1970-1971 Fellowship of the Italian National Science Council.

1971-1983 Assistant professor of Mathematical Physics.

1983-1987 Associate Professor of Mathematical Physics .

From 1987 Full Professor of Mathematical Physics.

1988-1990 Member of the editorial board of Journal of Statistical Physics

1994 Mark Kac seminar speaker (Amsterdam) for the Metastability.

Scientific Activity. Main subjects: equilibrium and non-equilibrium statistical mechanics, theory of stochastic processes and quantum field theory.

Main present research themes: Rigorous theory of nucleation for general stochastic Ising models. Dynamics of interfaces and crystal growth. Finite size analysis for the static and dynamical

behaviour of infinite lattice systems. Rigorous approach to renormalization-group transformations. Large deviations for Markov chains in the Freidlin-Wentzell regime. Didactic Activity: course of Rational Mechanics; advisor of "Laurea" and PhD theses.

**Teaching for the current year:** Meccanica Razionale I modulo and Fisica Matematica II modulo

PUBLICATIONS:

- [1] De Masi, A.; Olivieri, E.; Presutti, E. Critical droplet for a non-local mean field equation. *Markov Process. Related Fields* **6** (2000), no. 4, 439--471.
- [2] den Hollander, F.; Olivieri, E.; Scoppola, E. Metastability and nucleation for conservative dynamics. Probabilistic techniques in equilibrium and nonequilibrium statistical physics. *J. Math. Phys.* **41** (2000), no. 3, 1424--1498.
- [3] Bertini, Lorenzo; Cirillo, Emilio N. M.; Olivieri, Enzo Renormalization-group transformations under strong mixing conditions: Gibbsianness and convergence of renormalized interactions. *J. Statist. Phys.* **97** (1999), no. 5-6, 831--915. (Reviewer: Raphael Lefevre)
- [4] Nardi, F. R.; Olivieri, E.; Zahradník, M. On the Ising model with strongly anisotropic external field. *J. Statist. Phys.* **97** (1999), no. 1-2, 87--144. (Reviewer: Daniel Ueltschi)
- [5] Manzo, F.; Olivieri, E. Relaxation patterns for competing metastable states: a nucleation and growth model. I Brazilian School in Probability (Rio de Janeiro, 1997). *Markov Process. Related Fields* **4** (1998), no. 4, 549--570. (Reviewer: Emilio N. M. Cirillo)
- [6] Brassesco, S.; Olivieri, E.; Vares, M. E. Couplings and asymptotic exponentiality of exit times. *J. Statist. Phys.* **93** (1998), no. 1-2, 393--404. (Reviewer: Pablo A. Ferrari)
- [7] Olivieri, E.; Scoppola, E. Metastability and typical exit paths in stochastic dynamics. *European Congress of Mathematics, Vol. II (Budapest, 1996)*, 124--150, Progr. Math., 169, Birkhäuser, Basel, 1998. (Reviewer: Maria E. Vares)
- [8] De Masi, A.; Olivieri, E.; Presutti, E. Spectral properties of integral operators in problems of interface dynamics and metastability. *Markov Process. Related Fields* **4** (1998), no. 1, 27--112. (Reviewer: Maria E. Vares)
- [9] Cirillo, Emilio N. M.; Olivieri, Enzo Renormalization group at criticality and complete analyticity of constrained models: a numerical study. *J. Statist. Phys.* **86** (1997), no. 5-6, 1117--1151. (Reviewer: Christian Maes)
- [10] Nardi, F. R.; Olivieri, E. Low temperature stochastic dynamics for an Ising model with alternating field. Disordered systems and statistical physics: rigorous results (Budapest, 1995). *Markov Process. Related Fields* **2** (1996), no. 1, 117--166. (Reviewer: Christian Maes)
- [11] Olivieri, E.; Scoppola, E. Markov chains with exponentially small transition probabilities: first exit problem from a general domain. II. The general case. *J. Statist. Phys.* **84** (1996), no. 5-6, 987--1041.
- [12] Cirillo, Emilio N. M.; Olivieri, Enzo Metastability and nucleation for the Blume-Capel model. Different mechanisms of transition. *J. Statist. Phys.* **83** (1996), no. 3-4, 473--554. (Reviewer: Bálint Tóth)
- [13] Olivieri, E.; Scoppola, E. Markov chains with exponentially small transition probabilities: first exit problem from a general domain. I. The reversible case. *J. Statist. Phys.* **79** (1995), no. 3-4, 613--647.
- [14] Martinelli, F.; Olivieri, E. Approach to equilibrium of Glauber dynamics in the one phase region. II. The general case. *Comm. Math. Phys.* **161** (1994), no. 3, 487--514. (Reviewer: Yasunari Higuchi)
- [15] Martinelli, F.; Olivieri, E. Approach to equilibrium of Glauber dynamics in the one phase region. I. The attractive case. *Comm. Math. Phys.* **161** (1994), no. 3, 447--486. (Reviewer: Yasunari Higuchi)
- [16] Martinelli, F.; Olivieri, E. Instability of renormalization-group pathologies under decimation. *J. Statist. Phys.* **79** (1995), no. 1-2, 25--42. (Reviewer: Christof Külske)
- [17] Benfatto, G.; Marinari, E.; Olivieri, E. Some numerical results on the block spin transformation for the  $\mathbb{Z}^d$  Ising model at the critical point. *J. Statist. Phys.* **78** (1995), no. 3-4, 731--757. (Reviewer: Camillo Cammarota)

- [18] Martinelli, F.; Olivieri, E.; Schonmann, R. H. For  $d$ -D lattice spin systems weak mixing implies strong mixing. *Comm. Math. Phys.* **165** (1994), no. 1, 33--47. (Reviewer: Bálint Tóth)
- [19] Kotecký, R.; Olivieri, E. Shapes of growing droplets---a model of escape from a metastable phase. *J. Statist. Phys.* **75** (1994), no. 3-4, 409--506. (Reviewer: Massimo Campanino)
- [20] Martinelli, F.; Olivieri, E. Some remarks on pathologies of renormalization-group transformations for the Ising model. *J. Statist. Phys.* **72** (1993), no. 5-6, 1169--1177. (Reviewer: Christof Külske)
- [21] Olivieri, E.; Picco, P.; Suhov, Yu. M. On the Gibbs states for one-dimensional lattice boson systems with a long-range interaction. *J. Statist. Phys.* **70** (1993), no. 3-4, 985--1028. (Reviewer: Massimo Campanino)
- [22] Kotecký, R.; Olivieri, E. Droplet dynamics for asymmetric Ising model. *J. Statist. Phys.* **70** (1993), no. 5-6, 1121--1148. (Reviewer: Krystyna Parczyk)
- [23] Kotecký, R.; Olivieri, E. Stochastic models for nucleation and crystal growth. *Probabilistic methods in mathematical physics (Siena, 1991)*, 264--275, World Sci. Publishing, River Edge, NJ, 1992.
- [24] Martinelli, Fabio; Olivieri, Enzo; Scoppola, Elisabetta On the loss of memory of initial conditions for some stochastic flows. *Stochastic processes, physics and geometry (Ascona and Locarno, 1988)*, 585--599, World Sci. Publishing, Teaneck, NJ, 1990.
- [25] Martinelli, Fabio; Olivieri, Enzo; Scoppola, Elisabetta On the Swendsen-Wang dynamics. II. Critical droplets and homogeneous nucleation at low temperature for the two-dimensional Ising model. *J. Statist. Phys.* **62** (1991), no. 1-2, 135--159. (Reviewer: Lawrence E. Thomas)
- [26] Martinelli, Fabio; Olivieri, Enzo; Scoppola, Elisabetta On the Swendsen-Wang dynamics. I. Exponential convergence to equilibrium. *J. Statist. Phys.* **62** (1991), no. 1-2, 117--133. (Reviewer: Lawrence E. Thomas)
- [27] Martinelli, Fabio; Olivieri, Enzo; Scoppola, Elisabetta Metastability and exponential approach to equilibrium for low-temperature stochastic Ising models. *J. Statist. Phys.* **61** (1990), no. 5-6, 1105--1119.
- [28] Martinelli, Fabio; Olivieri, Enzo; Scoppola, Elisabetta Small random perturbations of finite- and infinite-dimensional dynamical systems: unpredictability of exit times. *J. Statist. Phys.* **55** (1989), no. 3-4, 477--504. (Reviewer: Maria E. Vares)
- [29] Olivieri, Enzo; Picco, Pierre Cluster expansion for  $d$ -dimensional lattice systems and finite-volume factorization properties. *J. Statist. Phys.* **59** (1990), no. 1-2, 221--256. (Reviewer: Massimo Campanino)
- [30] Galves, Antonio; Martinelli, Fabio; Olivieri, Enzo Large-density fluctuations for the one-dimensional supercritical contact process. *J. Statist. Phys.* **55** (1989), no. 3-4, 639--648. (Reviewer: Mu Fa Chen)
- [31] Olivieri, Enzo On a cluster expansion for lattice spin systems: a finite-size condition for the convergence. *J. Statist. Phys.* **50** (1988), no. 5-6, 1179--1200. (Reviewer: Massimo Campanino)
- [32] Galves, Antonio; Olivieri, Enzo; Vares, Maria Eulália Metastability for a class of dynamical systems subject to small random perturbations. *Ann. Probab.* **15** (1987), no. 4, 1288--1305. (Reviewer: Ya. I. Berezin)
- [33] Campanino, M.; Olivieri, E.; van Enter, A. C. D. One-dimensional spin glasses with potential decay  $\frac{1}{r^{1+\epsilon}}$ . Absence of phase transitions and cluster properties. *Comm. Math. Phys.* **108** (1987), no. 2, 241--255. (Reviewer: Milos Zahradnik)
- [34] Campanino, M.; Olivieri, E. One-dimensional random Ising systems with interaction decay  $\frac{1}{r^{1+\epsilon}}$ : a convergent cluster expansion. *Comm. Math. Phys.* **111** (1987), no. 4, 555--577. (Reviewer: Aernout C. D. van Enter)
- [35] Cassandro, M.; Olivieri, E.; Picco, P. Small random perturbations of infinite-dimensional dynamical systems and nucleation theory. *Ann. Inst. H. Poincaré Phys. Théor.* **44** (1986), no. 4, 343--396. (Reviewer: Maria E. Vares)
- [36] Cassandro, M.; Olivieri, E.; Picco, P. Infinite number of pure equilibrium states, Parisi order parameter and the ultrametric topology: a simple mean field model. *J. Phys. A* **19** (1986), no. 6, 973--986. (Reviewer: H. N. V. Temperley)

- [37] Olivieri, Enzo; Picco, Pierre On the existence of thermodynamics for the random energy model. *Comm. Math. Phys.* **96** (1984), no. 1, 125--144. (Reviewer: V. P. Kalashnikov)
- [38] Cassandro, Marzio; Galves, Antonio; Olivieri, Enzo; Vares, Maria Eulália Metastable behavior of stochastic dynamics: a pathwise approach. *J. Statist. Phys.* **35** (1984), no. 5-6, 603--634. (Reviewer: Pierre Moussa)
- [39] Campanino, M.; Capocaccia, D.; Olivieri, E. Analyticity for one-dimensional systems with long-range superstable interactions. *J. Statist. Phys.* **33** (1983), no. 2, 437--476. (Reviewer: Nicolae Aneglescu)
- [40] Cassandro, M.; Olivieri, E.; Tirozzi, B. Infinite differentiability for one-dimensional spin system with long range random interaction. *Comm. Math. Phys.* **87** (1982/83), no. 2, 229--252. (Reviewer: Hans-Otto Georgii)
- [41] Cassandro, M.; Olivieri, E. Renormalization group and analyticity in one dimension: a proof of Dobrushin's theorem. *Comm. Math. Phys.* **80** (1981), no. 2, 255--269. (Reviewer: J. Fritz)
- [42] Benfatto, G.; Cassandro, M.; Gallavotti, G.; Nicolò, F.; Olivieri, E.; Presutti, E.; Scacciatelli, E. Ultraviolet stability in Euclidean scalar field theories. *Comm. Math. Phys.* **71** (1980), no. 2, 95--130. (Reviewer: Francesco Guerra)
- [43] Benfatto, G.; Cassandro, M.; Gallavotti, G.; Nicolò, F.; Olivieri, E.; Presutti, E.; Scacciatelli, E. Some probabilistic techniques in field theory. *Comm. Math. Phys.* **59** (1978), no. 2, 143--166. (Reviewer: Sergio Albeverio)
- [44] Bricmont, Jean; Lebowitz, Joel L.; Pfister, Charles E.; Olivieri, Enzo Nontranslation-invariant Gibbs states with coexisting phases. I. Existence of sharp interface for Widom-Rowlinson type lattice models in three dimensions. *Comm. Math. Phys.* **66** (1979), no. 1, 1--20. (Reviewer: K. S. Viswanathan)
- [45] Cassandro, M.; Olivieri, E.; Pellegrinotti, A.; Presutti, E. Existence and uniqueness of DLR measures for unbounded spin systems. *Z. Wahrscheinlichkeitstheorie und Verw. Gebiete* **41** (1977/78), no. 4, 313--334. (Reviewer: Richard Holley)
- [46] Cassandro, M.; Olivieri, E. A rigorous study of metastability in a continuous model. *J. Statist. Phys.* **17** (1977), no. 4, 229--244. (Reviewer: V. P. Milantev)
- [47] Cassandro, M.; Da Fano, A.; Olivieri, E. Existence of phase transition for a lattice model with a repulsive hard core and an attractive short range interaction. *Comm. Math. Phys.* **44** (1975), no. 1, 45--51. (Reviewer: H. J. Hilhorst)
- [48] Gerardi, A.; Marchioro, C.; Olivieri, E.; Presutti, E. van der Waals-Maxwell theory, Lebowitz-Penrose limit and superstable interactions. *Comm. Math. Phys.* **29** (1973), 219--231. (Reviewer: O. Penrose)
- [49] Capocaccia, D.; Cassandro, M.; Olivieri, E. A study of metastability in the Ising model. *Comm. Math. Phys.* **39** (1974), 185--205. (Reviewer: H. J. Hilhorst)
- [50] Olivieri, Enzo; Picco, Pierre; Suhov, Yurii M. On the Gibbs states for one-dimensional lattice boson systems with a long-range interaction. *Cellular automata and cooperative systems (Les Houches, 1992)*, 531--538, NATO Adv. Sci. Inst. Ser. C Math. Phys. Sci., 396, *Kluwer Acad. Publ., Dordrecht*, 1993.
- [51] Martinelli, Fabio; Olivieri, Enzo Finite volume mixing conditions for lattice spin systems and exponential approach to equilibrium of Glauber dynamics. *Cellular automata and cooperative systems (Les Houches, 1992)*, 473--490, NATO Adv. Sci. Inst. Ser. C Math. Phys. Sci., 396, *Kluwer Acad. Publ., Dordrecht*, 1993.

**ROBERT MOUSSU**  
**UNIV. BOURGOGNE**

RECENT PUBLICATIONS



[1] Mourtada, Abderaouf; Moussu, Robert Applications de Dulac et applications pfaffiennes. (French) [Dulac maps and Pfaffian maps] *Bull. Soc. Math. France* **125** (1997), no. 1, 1--13. (Reviewer: Mohamed El Morsalani)

[2] Gabrielov, Andrei; Lion, Jean-Marie; Moussu, Robert Ordre de contact de courbes intégrales du plan. (French) [Order of contact between integral curves in the complex plane] *C. R. Acad. Sci. Paris Sér. I Math.* **319** (1994), no. 3, 219--221. (Reviewer: J. S. Joel)

[3] Moussu, Robert Singularités d'équations différentielles holomorphes en dimension deux. (French) [Singularities of two-dimensional holomorphic differential equations] *Bifurcations and periodic orbits of vector fields (Montreal, PQ, 1992)*, 321--345, NATO Adv. Sci. Inst. Ser. C Math. Phys. Sci., 408, *Kluwer Acad. Publ., Dordrecht*, 1993.

[4] Bérard, P.; Cerveau, Dominique; Chervel, André; Magnier, A.; Mérindol, Jean-Yves; Moussu, Robert Brève histoire de l'Agrégation de Mathématiques. II. (French) [Short history of the Agregation de Mathematiques. II] Edited by Michèle Artigue and Jacques Camus. *Gaz. Math.* No. 60 (1994), 9--38.

[5] Écalle, Jean; Martinet, Jean; Moussu, Robert; Ramis, Jean-Pierre Non-accumulation des cycles-limites. II. (French) [Nonaccumulation of limit cycles. II] *C. R. Acad. Sci. Paris Sér. I Math.* **304** (1987), no. 14, 431--434. (Reviewer: C. S. Coleman)

[6] Écalle, Jean; Martinet, Jean; Moussu, Robert; Ramis, Jean-Pierre Non-accumulation des cycles-limites. I. (French) [Nonaccumulation of limit cycles. I] *C. R. Acad. Sci. Paris Sér. I Math.* **304** (1987), no. 13, 375--377. (Reviewer: C. S. Coleman)

[7] Moussu, Robert Le problème de la finitude du nombre de cycles limites. (French) [The problem of finiteness of the number of limit cycles] Séminaire Bourbaki, Vol. 1985/86. *Astérisque* No. 145-146 (1987), 3, 89--101. (Reviewer: Jinghuang Tian)

[8] Bamón, Rodrigo; Martin-Rivas, Jose Carlos; Moussu, Robert Sur le problème de Dulac. (French) [On Dulac's problem] *C. R. Acad. Sci. Paris Sér. I Math.* **303** (1986), no. 15, 737--739. (Reviewer: François Aribaud)

[9] Cerveau, Dominique; Moussu, Robert Espaces de modules de groupes de difféomorphismes et applications. (French) [Spaces of moduli of groups of diffeomorphisms and applications] *C. R. Acad. Sci. Paris Sér. I Math.* **303** (1986), no. 18, 935--937.

**Jerry L. Bona**

**Contact Information:**

- **Postal Address:**
- Department of Mathematics C1200 The University of Texas at Austin
- Austin, TX 78712 - 1082
- **Email:** bona@math.utexas.edu, bona@ticam.utexas.edu
- **Office Phone:** 512-471-7162, 512-471-2157
- **Mathematics Department:** 512-471-7711
- **Fax:** 512-471-9038
- **Office:** RLM 11.148

[1] Bona, J. L.; McKinney, W. R.; Restrepo, J. M. Stable and unstable solitary-wave solutions of the generalized regularized long-wave equation. *J. Nonlinear Sci.* **10** (2000), no. 6, 603--638.

- [2] Bona, Jerry L.; Wu, Jiahong Zero-dissipation limit for nonlinear waves. Special issue for R. Temam's 60th birthday. *M2AN Math. Model. Numer. Anal.* **34** (2000), no. 2, 275--301. (Reviewer: Sen Zhong Huang)
- [3] Bona, Jerry L.; Chen, Hongqiu Comparison of model equations for small-amplitude long waves. *Nonlinear Anal.* **38** (1999), no. 5, Ser. B: Real World Appl., 625--647. (Reviewer: John Albert)
- [4] Bona, J. L.; Demengel, F.; Promislow, K. Fourier splitting and dissipation of nonlinear dispersive waves. *Proc. Roy. Soc. Edinburgh Sect. A* **129** (1999), no. 3, 477--502.
- [5] Nonlinear PDE's, dynamics and continuum physics. Proceedings of the AMS-IMS-SIAM Joint Summer Research Conference held at Mount Holyoke College, South Hadley, MA, July 19--23, 1998. Edited by Jerry Bona, Katarzyna Saxton and Ralph Saxton. Contemporary Mathematics, 255. *American Mathematical Society, Providence, RI*, 2000. x+256 pp. ISBN: 0-8218-1052-9
- [6] Albert, John P.; Bona, Jerry L.; Restrepo, Juan Mario Solitary-wave solutions of the Benjamin equation. *SIAM J. Appl. Math.* **59** (1999), no. 6, 2139--2161 (electronic). (Reviewer: Shu Ming Sun)
- [7] Kalisch, Henrik; Bona, Jerry L. Models for internal waves in deep water. *Discrete Contin. Dynam. Systems* **6** (2000), no. 1, 1--20. (Reviewer: Alan Jeffrey)
- [8] Angulo, Jaime; Bona, Jerry L.; Linares, Felipe; Scialom, Marcia On the structure of singularities in solutions of the nonlinear Schrödinger equation for the critical case,  $p=4/n$ . *Nonlinear theory of generalized functions (Vienna, 1997)*, 3--22, Chapman & Hall/CRC Res. Notes Math., 401, *Chapman & Hall/CRC, Boca Raton, FL*, 1999. (Reviewer: Emmanuel Grenier)
- [9] Bona, J. L.; Weissler, F. B. Similarity solutions of the generalized Korteweg-de Vries equation. *Math. Proc. Cambridge Philos. Soc.* **127** (1999), no. 2, 323--351.
- [10] Bona, Jerry L.; Luo, Laihan A generalized Korteweg-de Vries equation in a quarter plane. *Applied analysis (Baton Rouge, LA, 1996)*, 59--125, Contemp. Math., 221, *Amer. Math. Soc., Providence, RI*, 1999. (Reviewer: Sen Zhong Huang)
- [11] Albert, J. P.; Bona, J. L.; Saut, J.-C. Model equations for waves in stratified fluids. *Proc. Roy. Soc. London Ser. A* **453** (1997), no. 1961, 1233--1260. (Reviewer: Shu Ming Sun)
- [12] Bona, Jerry L.; Chen, Min A Boussinesq system for two-way propagation of nonlinear dispersive waves. *Phys. D* **116** (1998), no. 1-2, 191--224. (Reviewer: Shu Ming Sun)
- [13] Chen, Hongqiu; Bona, Jerry L. Existence and asymptotic properties of solitary-wave solutions of Benjamin-type equations. *Adv. Differential Equations* **3** (1998), no. 1, 51--84. (Reviewer: J. Thomas Beale)
- [14] Bona, Jerry L.; Li, Yi A. Decay and analyticity of solitary waves. *J. Math. Pures Appl. (9)* **76** (1997), no. 5, 377--430. (Reviewer: Shu Ming Sun)
- [15] Bona, J. L.; Dougalis, V. A.; Karakashian, O. A.; McKinney, W. R. The effect of dissipation on solutions of the generalized Korteweg-de Vries equation. TICAM Symposium (Austin, TX, 1995). *J. Comput. Appl. Math.* **74** (1996), no. 1-2, 127--154.
- [16] Bona, Jerry L.; Zhang, Bing-Yu The initial-value problem for the forced Korteweg-de Vries equation. *Proc. Roy. Soc. Edinburgh Sect. A* **126** (1996), no. 3, 571--598. (Reviewer: John Albert)
- [17] Bona, J. L.; Dougalis, V. A.; Karakashian, O. A.; McKinney, W. R. Numerical simulation of singular solutions of the generalized Korteweg-de Vries equation. *Mathematical problems in the theory of water waves (Luminy, 1995)*, 17--29, Contemp. Math., 200, *Amer. Math. Soc., Providence, RI*, 1996.
- [18] Li, Yi A.; Bona, Jerry L. Analyticity of solitary-wave solutions of model equations for long waves. *SIAM J. Math. Anal.* **27** (1996), no. 3, 725--737. (Reviewer: Tsutomu Kawata)

## CURRICULUM VITAE

Guy DAVID

Born June 1st, 1957, St OMER (62), France  
 Married, 1 child (Laurent, 11).

Studies, prizes:

1976-81: Ecole Normale Supérieure, rue d'Ulm ; Agrégation de Mathématiques

1981: Thèse de 3ème Cycle, Paris XI (Advisor Yves Meyer) :

Courbes de Lavrentiev et intégrales singulières

1986 : Thèse d'Etat, Paris XI (Advisor Y. Meyer) :

Noyau de Cauchy et opérateurs de Calderón-Zygmund

1986 : 45 mn. lecture, ICM Berkeley

1987 : Salem prize (shared with J-L. Journé )

1990 : Prix IBM-France

1996 : Junior member, Institut Universitaire de France

1997 : Prix Institut Henri Poincaré (Analyse non linéaire), with S. Semmes

1999: Elected, Foreign honorary member of the American Academy of arts and Sciences

Jobs:

Aug. 81 - Aug.82: Military service

Sept. 82- Sept. 89: Attaché de recherche, then Chargé de recherche 1

au C.N.R.S, Centre de Mathématiques de l'Ecole Polytechnique

Since Sept. 89: Professor, Université Paris-11 (Orsay).

Since 1966: Junior member, Institut Universitaire de France

Some publications:

With J-L. Journé, A boundedness criterion for generalized Calderón-Zygmund operators, Ann. of Math. 120 (1984) , 371-397.

Opérateurs intégraux singuliers sur certaines courbes du plan complexe, Ann. Sci. Ec. Norm. Sup. 17 (1984), 157-189.

Morceaux de graphes lipschitziens et intégrales singulières sur une surface, Revista Matematica Iberoamericana Vol. 4, 1 (1989), 73-114.

Wavelets and singular integrals on curves and surfaces, L.N. in Math. 1465, Springer-Verlag 1991.

with S. Semmes, Singular integrals and rectifiability of subsets of  $R^n$  : au-delà des graphes lipschitziens, Astérisque 193, Société Mathématique de France 1991.

with S. Semmes, Analysis of and on uniformly rectifiable sets, A.M.S. series of Mathematical surveys and monographs, Volume 38, 1993.

with S. Semmes, On the singular sets of minimizers of the Mumford-Shah functional, Journal de Math. Pures et Appl.75 (1996), 299-342.

C-1 arcs for minimizers of the Mumford-Shah functional, SIAM Journal of Appl. Math. Vol. 56, N° 3 (1996), 783-888.

with S. Semmes, Fractured fractals and broken dreams : Self-similar geometry through metric and measure, Oxford Lecture series in Mathematics and its applications 7, Oxford University Press 1997.

with S. Semmes, Quasiminimal surfaces of codimension 1 and John domains, Pacific Journal of Mathematics Vol. 183, N° 2 (1998), 213-277.

Unrectifiable 1-sets have vanishing analytic capacity, *Revista Matematica Iberoamericana* 14, 2 (1998), 369-479.

with S. Semmes, Uniform rectifiability and quasiminimizing sets of arbitrary codimension, *Memoirs of the A.M.S.* 687, volume 144, March 2000.

## Detlef Gromoll

1. Complete minimal Kähler surfaces in  $\mathbb{R}^6$ . *Ann. Global Anal. Geom.* **15** (1997), no. 6, 539-541. (Reviewer: Sorin Dragomir)
2. Gromoll, Detlef; Walschap, Gerard Metric fibrations in Euclidean space. *Asian J. Math.* **1** (1997), no. 4, 716-728. (Reviewer: James J. Hebda)
3. Dajczer, Marcos; Gromoll, Detlef Real Kaehler submanifolds in low codimension. *Differential Geom. Appl.* **7** (1997), no. 4, 389-395. (Reviewer: Luis M. Hervella)
4. Dajczer, Marcos; Gromoll, Detlef Isometric deformations of compact Euclidean submanifolds in codimension 2. *Duke Math. J.* **79** (1995), no. 3, 605-618. (Reviewer: Renato H. de L. Pedrosa)
5. Dajczer, Marcos; Gromoll, Detlef The Weierstrass representation for complete minimal real Kaehler submanifolds of codimension two. *Invent. Math.* **119** (1995), no. 2, 235-242. (Reviewer: Zhuang Dan Guan)
6. Gromoll, Detlef Spaces of nonnegative curvature. *Differential geometry: Riemannian geometry (Los Angeles, CA, 1990)*, 337-356, Proc. Sympos. Pure Math., 54, Part 3, Amer. Math. Soc., Providence, RI, 1993. (Reviewer: Gerard Walschap)
7. Dajczer, Marcos; Gromoll, Detlef Rigidity of complete Euclidean hypersurfaces. *J. Differential Geom.* **31** (1990), no. 2, 401-416. (Reviewer: Carol Blomstrom)
8. Abresch, Uwe; Gromoll, Detlef On complete manifolds with nonnegative Ricci curvature. *J. Amer. Math. Soc.* **3** (1990), no. 2, 355-374. (Reviewer: Ji-Ping Sha)
9. Buser, Peter; Gromoll, Detlef On the almost negatively curved 3-sphere. *Geometry and analysis on manifolds (Katata/Kyoto, 1987)*, 78-85, Lecture Notes in Math., 1339, Springer, Berlin, 1988. (Reviewer: Steen Markvorsen)
10. Gromoll, Detlef; Grove, Karsten The low-dimensional metric foliations of Euclidean spheres. *J. Differential Geom.* **28** (1988), no. 1, 143-156. (Reviewer: Richard H. Escobales, Jr.)

## BIOGRAPHY

### Francisco Alberto Grünbaum

1943	Born July 14 in Cordoba, Argentina
1964	Licenciado en Matematicas, Universidad Nacional de Cordoba, Cordoba, Argentina
1969	Ph.D. in Mathematics, The Rockefeller University
1970	Professor adjunct, Universidad Nacional de Cordoba, Cordoba, Argentina
1970-72	Courant Instructor of Mathematics, New York University
1972-73	Adjunct Professor of Mathematics, New York University

	Resident Visitor, International Business Machines, Inc., Yorktown Heights, New York
1973-74	Assistant Professor of Applied Mathematics, California Institute of Technology
1974-76	Assistant Professor of Mathematics, University of California, Berkeley
1976-80	Associate Professor of Mathematics, University of California, Berkeley
1980-	Professor of Mathematics, University of California, Berkeley
1979	Visiting Associate Professor, Courant Institute, New York University, Nov-Dec
1979	Associate Faculty, Mathematics and Computing Section, Lawrence Berkeley Lab
1985-89	Director, Center for Pure and Applied Mathematics
1989-92	Chairman, Department of Mathematics

#### Publications

1. Relating microscopic and macroscopic parameters for a 3-dimensional random walk. *Communications in Math Physics*, **129** (1990), pp. 95-102.
2. Solitons in signal processing. Signal Processing, L. Auslander, T. Kailath, and S. Mitter, editors. The IMA volumes in Math and Its Applications, **22** (1989), pp. 117-130.
3. Image reconstruction of bodies that diffuse radiation. *Science*, **248** (May 25, 1990), pp. 990-993.
4. Tomography with Diffusion, P.C. Sabatier (Ed). Inverse Methods in Action, Proceedings of the Multicentennials Meeting on Inverse Problems, Montpellier November 27th - December 1, 1989. Springer-Verlag, pp. 16-21.
5. The scattering transform and the Heisenberg uncertainty principle. *Nonlinear World*, **1** (1989), pp. 121-129.
6. Simplification of a general model in diffuse tomography. Photon migration in Tissue and Dense Media. *Proc. SPIE*, Jan. 19-20, 1993.
7. Time-band limiting and the bispectral problem. *Communications in Pure and Applied Mathematics*, **47** (N3) (1994), pp. 307-328.
8. The use of higher-order invariants in the determination of generalized Patterson cyclotomic sets (with C. Moore). *Acta Cryst.* **A51** (1995), pp. 310-323.
9. Band-and-time limiting integral operators and commuting differential operators, Algebra and Analysis Tome 8 (1996), pages 122-126 St. Petersburg, Russia.
10. Variations on a theme of Heine and Stieltjes: an electrostatic interpretation of the zeros of certain polynomials. *J. of Computational and Appl. Math.* **99** (1998), pp. 189-194.

## YOCCOZ Jean-Christophe

Né le 29 mai 1957 à Paris. Marié, 1 enfant.

**1975** Reçu 1<sup>er</sup> à l'E.N.S., rue d'Ulm et à l'Ecole Polytechnique

**1975-79** Etudes à l'Ecole Normale Supérieure de la rue d'Ulm

**1976** Maîtrise de Mathématiques (Université Paris VII)

<b>1977</b>	Agrégation de Mathématiques (reçu 1 <sup>er</sup> ex-aequo)
<b>1978</b>	D.E.A. de Mathématiques (Université de Paris-Sud, Directeur : R. Herman)
<b>1979</b>	Attaché de recherche au C.N.R.S. (Ecole Polytechnique)
<b>1981-83</b>	Service militaire en coopération à l'Instituto de Matematica Pura e Aplicada (IMPA), Rio de Janeiro, Brésil
<b>1983</b>	Chargé de recherche au C.N.R.S. (Ecole Polytechnique)
<b>1985</b>	Thèse d'Etat : "Centralisateurs et conjugaison différentiable des difféomorphismes du cercle", Université Paris-Sud, Directeur : R. Herman
<b>1988</b>	Professeur à l'Université de Paris-Sud
<b>1996</b>	Professeur au Collège de France

## Distinctions honorifiques

<b>1984</b>	Médaille de Bronze du C.N.R.S.
<b>1985</b>	Prix IBM de Mathématiques
<b>1987</b>	Cours de la Fondation Claude-Antoine PECCOT au Collège de France
<b>1988</b>	Prix SALEM
<b>1990</b>	Conférencier invité (45 minutes) au Congrès International de Kyoto
<b>1991</b>	Membre de l'Institut Universitaire de France
<b>1991</b>	Prix JAFFE de l'Académie des Sciences
<b>1994</b>	Conférence Plénière au Congrès International de Mathématiques, Zürich
<b>1994</b>	Médaille Fields
<b>1994</b>	Membre de l'Académie des Sciences
<b>1994</b>	Membre de l'Académie des Sciences Brésilienne
<b>1995</b>	Chevalier de la Légion d'Honneur
<b>1998</b>	Ordre du Mérite Scientifique Brésilien
<b>2000</b>	Officier de l'Ordre du Mérite

## Liste de publications récentes et manuscrits

- avec J. PALIS, *Differentiable conjugacy of Morse Samle diffeomorphisms*, Bol. Soc. Bras. Mat. (1990).
- Polynômes quadratiques et attracteur de Hénon*, Séminaire Bourbaki n° 734, Astérisque 201-202-203, (1991).
- An introduction to small divisors*, in "From number theory to physics", M. Waldschmidt, J-M. Luck, P. Moussa, C. Itzykson (eds), Springer-Verlag (1992).
- Travaux de Herman sur les tores invariants*, Séminaire Bourbaki n° 754, Astérisque 206 (1992).

5. avec J. PALIS, *Homoclinic tangencies for hyperbolic sets of large Hausdorff dimension*, Acta Mathematica 172, 92-136, (1994).
6. *Cours de topologie*, (licence MAF) Orsay plus [accompagné d'un volume d'exercices et problèmes par P. LE VALVEZ et P. SENTENAC].
7. avec L. CARLESON et P. JONES, *Julia and John*, Bol. Soc. Bras. Mat. 25, 1-30, (1994).
8. avec R. PEREZ MARCO, *Germes de feuilletages holomorphes à holonomie prescrite*, Astérisque 222 (1994), 345-371.
9. *Petits diviseurs en dimension 1*, Astérisque 231, (1995)
10. *Hyperbolic dynamics*, in Real and Complex Dynamical systems, B. Branner et P. Hjorth (eds), Kluwer (1995).
11. avec P. LE CALVEZ, *Un théorème d'indice pour les homéomorphismes du plan au voisinage d'un point fixe*, Annals of Mathematics, 146 (1997), 241-293.
12. avec S. MARMI et P. MOUSSA, *The Brjuno functions and their regularity properties*, Comm. Math. Phys., 186, 265-293 (1997).
13. avec J. PALIS, *On the arithmetic sum of regular Cantor sets*, Ann. Inst. Henri Poincaré, Analyse non linéaire, Vol. 14, n° 4, 1997, p. 439-456.
14. Avec R. DOUADY, *Une famille à 1 paramètre de mesures associée à un difféomorphisme du cercle*, Regular and Chaotic dynamics, (1999).
15. *Dynamique des polynômes quadratiques*, (notes rédigées par M. FLEXOR), in Dynamique et Géométrie complexes, Panoramas et Synthèses n° 8, (1999).
16. avec C. MOREIRA, *Stable intersections of regular Cantor sets with large Hausdorff dimension*, Annals of Math., to appear.
17. avec S. MARMI et P. MOUSSA, *Complex Brjuno functions*, Journal of the American Math. Soc., to appear.
18. avec J. PALIS, *Non uniformly hyperbolic horseshoes unleashed by homoclinic bifurcations and zero density of attractors*, C.R.A.S., to appear.
19. avec J. PALIS, *Implicit formalism for Affine-like Maps and Parabolic Composition*, preprint (F. Takens 60<sup>th</sup> Birthday).

**FRANÇOIS TRÈVES – Rutgers Univ.**

## **RECENT PUBLICATIONS**

[1] Treves, François A treasure trove of geometry and analysis: the hyperquadric. *Notices Amer. Math. Soc.* **47** (2000), no. 10, 1246--1256.

- [2] Treves, François Extension of cohomology classes. *Analysis, geometry, number theory: the mathematics of Leon Ehrenpreis (Philadelphia, PA, 1998)*, 475--500, Contemp. Math., 251, Amer. Math. Soc., Providence, RI, 2000.
- [3] Treves, François Symplectic geometry and analytic hypo-ellipticity. *Differential equations: La Pietra 1996 (Florence)*, 201--219, Proc. Sympos. Pure Math., 65, Amer. Math. Soc., Providence, RI, 1999. (Reviewer: Valery Covachev)
- [4] Chanillo, Sagun; Treves, François On the lowest eigenvalue of the Hodge Laplacian. *J. Differential Geom.* **45** (1997), no. 2, 273--287. (Reviewer: Paulo Domingos Cordaro)
- [5] Chanillo, Sagun; Treves, François Local exactness in a class of differential complexes. *J. Amer. Math. Soc.* **10** (1997), no. 2, 393--426. (Reviewer: Paulo Domingos Cordaro)
- [6] Multidimensional complex analysis and partial differential equations. Proceedings of the Brazil-USA Conference in honor of François Treves held in São Carlos, June 12--16, 1995. Edited by Paulo D. Cordaro and Howard Jacobowitz. Contemporary Mathematics, 205. American Mathematical Society, Providence, RI, 1997. x+276 pp. ISBN: 0-8218-0509-6
- [7] Treves, François Local solvability in a class of overdetermined systems of linear PDE. *Partial differential equations and mathematical physics (Copenhagen, 1995; Lund, 1995)*, 356--367, Progr. Nonlinear Differential Equations Appl., 21, Birkhäuser Boston, Boston, MA, 1996. (Reviewer: Peter Ebenfelt)
- [8] Treves, François Integrability of elliptic overdetermined systems of nonlinear first-order complex PDE. *Modern methods in complex analysis (Princeton, NJ, 1992)*, 319--326, Ann. of Math. Stud., 137, Princeton Univ. Press, Princeton, NJ, 1995. (Reviewer: Nicolai N. Tarkhanov)
- [9] Trèves, François Boundary values of cohomology classes as hyperfunctions. *Journées "Équations aux Dérivées Partielles" (Saint-Jean-de-Monts, 1995)*, Exp. No. XXII, 20 pp., École Polytech., Palaiseau, 1995. (Reviewer: Michael G. Eastwood)

**HENNING STICHTENOTH**  
**UNIV. ESSEN**

#### RECENT PUBLICATIONS

- [2] Garcia, Arnaldo; Stichtenoth, Henning Skew pyramids of function fields are asymptotically bad. *Coding theory, cryptography and related areas (Guanajuato, 1998)*, 111--113, Springer, Berlin, 2000. (Reviewer: Martha Rzedowski-Calderón)
- [3] Coding theory, cryptography and related areas. Proceedings of the International Conference (ICCC) held in Guanajuato, April 20--24, 1998. Edited by Johannes Buchmann, Tom Høholdt, Henning Stichtenoth and Horacio Tapia-Recillas. Springer-Verlag, Berlin, 2000. viii+259 pp. ISBN: 3-540-66248-0
- [4] Garcia, Arnaldo; Stichtenoth, Henning; Xing, Chao-Ping On subfields of the Hermitian function field. *Compositio Math.* **120** (2000), no. 2, 137--170. (Reviewer: Gabriel D. Villa-Salvador)
- [5] Garcia, Arnaldo; Stichtenoth, Henning On Chebyshev polynomials and maximal curves. *Acta Arith.* **90** (1999), no. 4, 301--311. (Reviewer: Chao Ping Xing)
- [6] Özbudak, Ferruh; Stichtenoth, Henning Curves with many points and configurations of hyperplanes over finite fields. *Finite Fields Appl.* **5** (1999), no. 4, 436--449. (Reviewer: Chao Ping Xing)
- [7] Garcia, Arnaldo; Stichtenoth, Henning A class of polynomials over finite fields. *Finite Fields Appl.* **5** (1999), no. 4, 424--435. (Reviewer: S. D. Cohen)
- [8] Stichtenoth, Henning The Fermat curve in characteristic  $p$ . *Finite fields: theory, applications, and algorithms (Waterloo, ON, 1997)*, 123--129, Contemp. Math., 225, Amer. Math. Soc., Providence, RI, 1999. (Reviewer: Arnaldo L. P. García)



- [9] Pellikaan, Ruud; Stichtenoth, Henning; Torres, Fernando Weierstrass semigroups in an asymptotically good tower of function fields. *Finite Fields Appl.* **4** (1998), no. 4, 381--392. (Reviewer: Martha Rzedowski-Calderón)
- [10] Garcia, Arnaldo; Stichtenoth, Henning; Thomas, Michael On towers and composita of towers of function fields over finite fields. *Finite Fields Appl.* **3** (1997), no. 3, 257--274. (Reviewer: Martha Rzedowski-Calderón)
- [11] Garcia, Arnaldo; Stichtenoth, Henning On the asymptotic behaviour of some towers of function fields over finite fields. *J. Number Theory* **61** (1996), no. 2, 248--273. (Reviewer: José Felipe Voloch)
- [12] Duursma, Iwan; Stichtenoth, Henning; Voss, Conny Generalized Hamming weights for duals of BCH codes, and maximal algebraic function fields. *Arithmetic, geometry and coding theory (Luminy, 1993)*, 53--65, *de Gruyter, Berlin*, 1996. (Reviewer: R. F. Lax)
- [13] Garcia, Arnaldo; Stichtenoth, Henning Asymptotically good towers of function fields over finite fields. *C. R. Acad. Sci. Paris Sér. I Math.* **322** (1996), no. 11, 1067--1070. (Reviewer: Marc Perret)
- [14] Garcia, Arnaldo; Stichtenoth, Henning Algebraic function fields over finite fields with many rational places. Special issue on algebraic geometry codes. *IEEE Trans. Inform. Theory* **41** (1995), no. 6, part 1, 1548--1563.
- [15] Stichtenoth, Henning Algebraic geometric codes. *Different aspects of coding theory (San Francisco, CA, 1995)*, 139--152, Proc. Sympos. Appl. Math., 50, *Amer. Math. Soc., Providence, RI*, 1995.
- [16] Hansen, Johan P.; Stichtenoth, Henning Group codes on certain algebraic curves with many rational points. *Appl. Algebra Engrg. Comm. Comput.* **1** (1990), no. 1, 67--77. (Reviewer: J. W. P. Hirschfeld)
- [17] Garcia, Arnaldo; Stichtenoth, Henning A tower of Artin-Schreier extensions of function fields attaining the Drinfeld bound. *Invent. Math.* **121** (1995), no. 1, 211--222. (Reviewer: José Felipe Voloch)
- [18] Stichtenoth, Henning; Xing, Chao Ping On the structure of the divisor class group of a class of curves over finite fields. *Arch. Math. (Basel)* **65** (1995), no. 2, 141--150. (Reviewer: Da Qing Wan)
- [19] Xing, Chao Ping; Stichtenoth, Henning The genus of maximal function fields over finite fields. *Manuscripta Math.* **86** (1995), no. 2, 217--224. (Reviewer: Gabriel D. Villa-Salvador)
- [20] Yang, Kyeongcheol; Kumar, P. Vijay; Stichtenoth, Henning On the weight hierarchy of geometric Goppa codes. *IEEE Trans. Inform. Theory* **40** (1994), no. 3, 913--920.
- [21] Rück, Hans-Georg; Stichtenoth, Henning A characterization of Hermitian function fields over finite fields. *J. Reine Angew. Math.* **457** (1994), 185--188. (Reviewer: José Felipe Voloch)
- [22] Stichtenoth, Henning; Voß, Conny Generalized Hamming weights of trace codes. *IEEE Trans. Inform. Theory* **40** (1994), no. 2, 554--558.

**STEVEN KLEIMAN,  
MASSACHUSETTS INSTITUTE OF TECHNOLOGY**

E-mail: kleiman@math.mit.edu

Steven Kleiman has worked on various topics in algebraic geometry, including these: characterization of the ample cone as the open cone dual to the cone of curves, transversality properties of general translates, existence of independent meromorphic functions with minimal poles on compact Riemann surfaces, properties of the dual variety, enumeration of varieties subject to conditions of incidence and tangency, enumeration of the singularities of given type on the members of a family, the Buchsbaum-Rim multiplicity and its application to Whitney and Thom equisingularity, construction and study of the compactified Jacobian of an integral projective curve.

#### RECENT PUBLICATIONS:

- [1] Esteves, Eduardo; Gagné, Mathieu; Kleiman, Steven Abel maps and presentation schemes. Special issue in honor of Robin Hartshorne. *Comm. Algebra* **28** (2000), no. 12, 5961--5992.

- [2] Kleiman, Steven; Thorup, Anders Conormal geometry of maximal minors. *J. Algebra* **230** (2000), no. 1, 204--221.
- [3] Kleiman, Steven; Piene, Ragni Enumerating singular curves on surfaces. *Algebraic geometry: Hirzebruch 70 (Warsaw, 1998)*, 209--238, Contemp. Math., 241, Amer. Math. Soc., Providence, RI, 1999. (Reviewer: Anders H. Berg)
- [4] Kleiman, Steven; Thorup, Anders Mixed Buchsbaum-Rim multiplicities. *Amer. J. Math.* **118** (1996), no. 3, 529--569.
- [5] Kleiman, Steven; Ulrich, Bernd Gorenstein algebras, symmetric matrices, self-linked ideals, and symbolic powers. *Trans. Amer. Math. Soc.* **349** (1997), no. 12, 4973--5000. (Reviewer: Matthew Miller)
- [6] Kleiman, Steven; Lipman, Joseph; Ulrich, Bernd The multiple-point schemes of a finite curvilinear map of codimension one. *Ark. Mat.* **34** (1996), no. 2, 285--326. (Reviewer: Valerio Vassallo)
- [7] Kleiman, Steven; Thorup, Anders A geometric theory of the Buchsbaum-Rim multiplicity. *J. Algebra* **167** (1994), no. 1, 168--231. (Reviewer: Rüdiger Achilles)
- [8] Motives. Proceedings of the AMS-IMS-SIAM Joint Summer Research Conference held at the University of Washington, Seattle, Washington, July 20--August 2, 1991. Edited by Uwe Jannsen, Steven Kleiman and Jean-Pierre Serre. Proceedings of Symposia in Pure Mathematics, 55, Part 2. American Mathematical Society, Providence, RI, 1994. xiv+676 pp. ISBN: 0-8218-1637-3
- [9] Motives. Proceedings of the AMS-IMS-SIAM Joint Summer Research Conference held at the University of Washington, Seattle, Washington, July 20--August 2, 1991. Edited by Uwe Jannsen, Steven Kleiman and Jean-Pierre Serre. Proceedings of Symposia in Pure Mathematics, 55, Part 1. American Mathematical Society, Providence, RI, 1994. xiv+747 pp. ISBN: 0-8218-1636-5
- [10] Kleiman, Steven; Lipman, Joseph; Ulrich, Bernd The source double-point cycle of a finite map of codimension one. *Complex projective geometry (Trieste, 1989/Bergen, 1989)*, 199--212, London Math. Soc. Lecture Note Ser., 179, Cambridge Univ. Press, Cambridge, 1992. (Reviewer: Stefan Müller-Stach)
- [11] Kleiman, Steven; Piene, Ragni On the inseparability of the Gauss map. *Enumerative algebraic geometry (Copenhagen, 1989)*, 107--129, Contemp. Math., 123, Amer. Math. Soc., Providence, RI, 1991. (Reviewer: Susan J. Colley)
- [12] Thorup, Anders; Kleiman, Steven Complete bilinear forms. *Algebraic geometry (Sundance, UT, 1986)*, 253--320, Lecture Notes in Math., 1311, Springer, Berlin, 1988.
- [13] Fulton, William; Kleiman, Steven; MacPherson, Robert About the enumeration of contacts. *Algebraic geometry---open problems (Ravello, 1982)*, 156--196, Lecture Notes in Math., 997, Springer, Berlin, 1983. (Reviewer: Israel Vainsencher)
- [14] Altman, Allen; Kleiman, Steven Introduction to Grothendieck duality theory. Lecture Notes in Mathematics, Vol. 146 Springer-Verlag, Berlin-New York 1970 ii+185 pp. (Reviewer: Y. Nakai)
- [15] Kleiman, Steven A note on the Nakai-Moisezon test for ampleness of a divisor. *Amer. J. Math.* **87** 1965 221--226. (Reviewer: Y. Nakai)

## JOHN MILNOR

### Some Preprints and Reprints

``Local connectivity of Julia sets: expository lectures" pp. 67-116 of ``The Mandelbrot set, Theme and Variations" edit: Tan Lei, LMS Lecture Note Series 274, Cambr. U. Press 2000

``Geometry & dynamics of quadratic rational maps" in Experimental Math. 2

``Rational maps with two critical points" This is a corrected and retitled version of the following:

``On bicritical rational maps" Stony Brook IMS Preprint 1997#10

"On Entropy and Monotonicity for Real Cubic Maps" (with Tresser; and with an appendix by Douady and Sentinac) Stony Brook IMS Preprint 1998#9;

Revised version (November 1998) Comm. Math. Phys. 209 (2000) 123-178.

Tsuji's monotonicity proof for real quadratic maps

"Periodic Orbits, External Rays and the Mandelbrot Set ..." Stony Brook IMS Preprint 1999#3  
Asterisque 261 (2000) 'Geometrie Complexe et Systemes Dynamiques', pp. 277-333

"John Nash and 'A Beautiful Mind' " Notices A.M.S., November 1998

"The Mathematical Work of Curt McMullen" Notices A.M.S., January 1999

"Pasting together Julia sets; a worked out example of mating" (preliminary version)

### **Recent Book**

"Dynamics in One Complex Variable"

Published by Vieweg 1999, 2nd edition 2000; Available through AMS



## 7. Recursos

---

- Enquadrar o projeto dentro dos limites orçamentários estipulados no edital.
- Indicar se haverá contrapartida financeira para a execução do projeto.

O orçamento anual solicitado será distribuído da seguinte forma (em mil R\$):

Equipamento	300
Pesquisa e Intercâmbio	880
Melhoria da Educação em Matemática	300
Apoio a Centros Emergentes	200
Colaboração com América Latina	140
Olimpíadas de Matemática	100
<b>Total</b>	<b>1,820</b>
Co-financiamento pelo CNPq Sob a forma de bolsas de Pós-Doc	200

Existe contra-partida financeira significativa do orçamento das instituições / grupos de pesquisa participantes, especialmente sob a forma de apoio logístico e computacional.

Assim mesmo, os recursos solicitados acima são necessários para mobilizar a comunidade científica e lançar novas iniciativas no nível nacional.

### **Orçamento Total em 3 anos**

**Total em 3 anos (em mil R\$) : 5,460**

**Pós-doc CNPq : 600**

### **7.1. Outras Fontes de Financiamento**

Indicar se já recebe recursos de outras fontes para executar este projeto.

Os programas de pós-graduação das várias instituições são e continuarão a ser apoiados pelas agências nacionais : CNPq, CAPES.

Além disso, a maioria dos pesquisadores envolvidos nessa proposta participam em equipes de pesquisa, tanto para atividades nacionais como internacionais, financiadas por agências tais como CNPq, FAPESP, FAPERJ especialmente os Núcleos de Excelência (Pronex). Os recursos envolvidos são consideráveis.

Também muito importante é o apoio da RNP para que o Instituto que está sendo proposto tenha impacto nacional e regional.

## **8. Informações complementares**

---

Utilize apenas em caso de informações adicionais.

