

Mathematical Methods and Modeling of Biophysical Phenomena

14 a 26 de fevereiro de 2005

IMPA e Hotel do Bosque, Rio de Janeiro, RJ

Relatório de Atividades

Este é o terceiro Workshop organizado pelo IMPA em Métodos Matemáticos e Modelos de fenômeno biofísicos. O objetivo desta escola de verão e workshop, com duração de três semanas, foi o de colocar em contato estudantes e pesquisadores das ciências biológicas com estudantes e pesquisadores em várias áreas da matemática. Problemas atuais e relevantes das ciências biológicas foram expostos, e foram apresentadas algumas técnicas matemáticas avançadas que vem sendo utilizadas recentemente no estudo destes problemas.

O programa do Workshop permitiu tempo suficiente para os participantes interagirem e trocar idéias entre suas áreas de especialização. Além disso os estudantes tiveram amplas oportunidades de dialogar com pesquisadores seniors durante os intervalos e refeições.

As ciências biológicas estão recebendo cada vez mais o impacto dos métodos matemáticos (como a Física e a Engenharia já tradicionalmente tem recebido).

O primeiro workshop, foi realizado no período de 4 de fevereiro (terça) a 14 de fevereiro (sexta) de 2003 e o segundo de 9 a 20 de fevereiro de 2004. Observou-se um substancial aumento na demanda por participação tanto dos alunos como de pesquisadores do Brasil e exterior

Além dos estudantes e professores, de todo o Brasil e do exterior, participando do programa de verão do IMPA, o evento teve a cooperação de várias outras instituições do Rio de Janeiro, como o LNCC, o Instituto de Biofísica da UFRJ (IBCCF). Foi encorajado e oferecido bastante tempo de discussão entre os participantes.

Os tópicos mais focalizados este ano foram:

- Movimentos biológicos, biomecânica e métodos geométricos
- Dinâmica evolucionária
- Teoria cinética e quimiotaxia
- Dinâmica de populações estruturadas
- Modelagem de fenômenos complexos

Para proporcionar uma maior base à audiência, durante a semana anterior ao Workshop, organizamos os seguintes mini-cursos, dirigidos a alunos de graduação:

An Introduction to Chemotaxis:

Mathematical Models for Chemotaxis

Fabio Chalub, Univ. de Lisboa

Viral Dynamics:

Evolutionary Dynamics

Martin Nowak/Franziska Michor (Harvard University)

Kinetic Models:

Phase Space Modeling of Bio-Physical Phenomena

Peter Markowich (Univ. of Vienna and Wolfgang Pauli Institute)

O Comitê organizador foi composto por

Luis Bevilacqua (LNCC)
Jair Koiller (FGV)
Peter Markowich (Vienna)
Jacob Palis (IMPA)
Benoit Perthame (ENS)
W. Zin (IBCCF-UFRJ)
Jorge P. Zubelli (IMPA)

Para a sua realização o Workshop contou com o apoio financeiro do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ), da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) da Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), da Wolfgang Pauli Inst. (Vienna), do Center for Complex Phenomena (CSC), Univ. di Siena, bem como de várias universidades brasileiras e outras agências de amparo à pesquisa estaduais que financiaram a passagem de seus pesquisadores. Esta atividade foi compartilhada o Instituto do Milênio – IM-AGIMB e o IMPA.

A seguir, descreveremos as atividades científicas ocorridas neste evento, com os respectivos responsáveis, e a lista dos participantes inscritos.

Minicourse

- The evolutionary dynamics of reciprocity, **K. Sigmund**

Plenary Talks

- Selection, mutation, adaptive dynamics: an asymptotic point of view, **B. Perthame**
- Theory of the Spread of Epidemics as an Application of Statistical Mechanics and Nonlinear Science, **V.M. Kenkre**
- Regularity of two models of chemotaxis and angiogenesis, **H. Zaag**
- Dynamics of chronic myeloid leukemia, **F. Michor**
- Stochastic evolutionary dynamics, **M. Nowak**
- Optical trap and cell plasticity, **V. Moura Neto**
- Pattern and process in the evolution of interspecific hybrid sterility and inviability: Simple mathematical predictions based on Dobzhansky-Muller incompatibilities, **M. Turelli**
- Kinetic models for chemotaxis, **F. Chalub**
- Modelling approaches to cell movement, **C. Schmeiser**
- Front propagation in heterogeneous media, **A. Stevens**
- Flagella, flip flops, and microfluidics, **G. Huber**

- From the ear to the brain: neural representations of sound and time-frequency analysis, **M. Magnasco**
- Walking on water, **John Bush**
- Modeling the ecological competition between seaweed and seagrass in an aquatic environment: a case study, **A. Vicino**
- Computer Prediction of Protein Docking and Analysis of Binding Interfaces, **J. Mitchell**
- A decision support system for the management of Mediterranean Lagoons, **C. Mocenni**
- The Algebraic Approach to the Genetic Code - A Status Report, **M. Forger**
- Estimating Rates of Death or Differentiation in Stimulated Cell Populations, **A. White**

Contributed Talks

- The HIV dynamics in the immune system, Dayse Haime Pastore
- Switching behaviour and stability in predator-prey systems, Sonia Bean
- Estudo de controle e dispersão do mosquito *Aedes aegypti*, Claudia Pio Ferreira
- Locomotion of partially submerged creatures on a free surface, Matthew J. Hancock
- Evolution of Cooperation in Structured Heterogeneous Populations, Jorge Pacheco
- Biomechanical Models for Tendons, Helio Schechtman
- Modeling of Action-Skeleton Dynamics in Keratozyte Lamellipodia, Dietmar Oelz

Posters

- Microevolutionary effects of phenotype-based selective hunting, Edgardo Brigati
- Recurrent epidemics in small-world networks, Jose Alexandre Verdasca
- Modelling stomata dynamics under stress, Marcus Cima Ferraz
- An overview of evolutionary game theory, Daniel Sadoc Menashe
- MDR-TB: questões sobre abandono ao tratamento, Silvia Martorano Raimundo
- Phase Control of Limit Cycle Oscillators - an Application to the Control of the *Drosophila* *Melanogaster*'s Rhythm, Guilherme Foerster Do Monte Franca
- Optical tweezers and some problems in cellular biology, Nathan Bessa Viana
- A Model for Flagellar Motility, Gerusa Alexandra de Araújo

LISTA DE PARTICIPANTES

Nome	Instituição Atual
Adriano Bretanha Lopes Tort	Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)
Alex Lucio Ribeiro Castro	Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP)
Ana Maria Soares Luz	Instituto Nacional de Matematica Pura e Aplicada (IMPA)
Andre Nachbin	Instituto Nacional de Matematica Pura e Aplicada (IMPA)
Angela Stevens	Max-Planck Institut Fur Informatik (MPI)
Antonio Leitao	Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)
Antonio Vicino	University Of Siena (UNISI)
Atila P. Silva Freire	Programa de Engenharia Mecânica Coppe-ufRJ (PEM-COPPE)
Benoit Perthame	Ecole Normale Superieure - Paris
Cesar Augusto Gomez	Instituto Nacional de Matematica Pura e Aplicada (IMPA)
Chiara Mocenni	University Of Siena (UNISI)
Christian Schmeiser	Vienna University of Technology (TU WIEN)
Cláudia Pio Ferreira	Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP)
Daniel Sadoc Menasche	Programa de Engenharia de Sistemas e Computação, Coppe/UFRJ (COPPE)
Daniela Polessa Paula	Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ)
David L. Hu	Massachusetts Institute of Technology (MIT)
Dayse Haime Pastore	Instituto Nacional de Matematica Pura e Aplicada (IMPA)
Dietmar Ölz	Vienna University of Technology (TU WIEN)
Edgardo Brigatti	Centro Brasileiro de Pesquisas Fisicas (CBPF)
Eugenio Martin Della Vecchia	Universidad Nacional de Rosario
Fabio Augusto da Costa Carvalho Chalub	Universidade de Lisboa
Fernando Pereira Duda	Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)
Frank Michael Forger	Universidade de São Paulo - Instituto de Matemática e Estatística (IME/USP)
Franziska Michor	Harvard University (HARVARD)
Gabriela Bettella Cybis	Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)
Gerusa Alexandra de Araújo	Laboratorio Nacional de Computacao Cientifica (LNCC)
Greg Huber	Univ. Of Massachusetts Boston (UMASSBOSTON)
Guilherme Foerster do Monte França	Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)
Hatem Zaag	Ecole Normale Superieure - Paris
Helio Schechtman	Fundação Instituto Oswaldo Cruz (FIOcruz)
Jacob Palis	Instituto Nacional de Matematica Pura e Aplicada (IMPA)
Jair Koiller	Fundação Getulio Vargas (FGV)
Jean-Marie Mirebeau	Ecole Normale Superieure de Paris (ENS)
John W. M. Bush	Massachusetts Institute of Technology (MIT)
Jorge M. Pacheco	Universidade de Lisboa
Jorge P. Zubelli	Instituto Nacional de Matematica Pura e Aplicada (IMPA)
Jose Alexandre Verdasca	Universidade de Lisboa
Juliana Braga Rodrigues Loureiro	Programa de Engenharia Mecânica Coppe-ufRJ (PEM-COPPE)
Julie C. Mitchell	University of Wisconsin - Madison (UW-Madison)

Julio Cesar Nunes	Universidade do Sul de Santa Catarina (UNISUL)
Karl Sigmund	University of Vienna (U-Wien)
Laura de Vargas Roditi	Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ)
Lauro Antonio Barbosa	Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)
Marcelo Magnasco	Rockefeller University (RU)
Marcelo Martins de Oliveira	Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)
Marcus Cima Ferraz	Instituto de Física da USP (IF-USP)
Martin Nowak	Harvard University (HARVARD)
Matthew J. Hancock	Massachusetts Institute of Technology (MIT)
Max Oliveira de Souza	Universidade Federal Fluminense (UFF)
Mayte Suarez Farinas	Rockefeller University (RU)
Michael Turelli	University of California at Davis (UCD)
Nathan Bessa Viana	Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)
Pedro Doria Maia	Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)
Peter Markowich	University of Vienna (U-Wien)
Robert Allen White	University of Texas M.D. Anderson Cancer Center (UTMDACC)
Roberto André Kraenkel	Universidade Estadual Paulista - Instituto Física Teórica (UNESP)
Rosa Maria García Márquez	Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ)
Silvia Martorano Raimundo	USP - Campus São Paulo (USP)
Sonia Palomino Bean	Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)
V. M. (Nitant) Kenkre	University of New Mexico (UNM)
Vivaldo Moura Neto	Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)
Viviana Jorgelina del Barco	Universidad Nacional de Rosario
Wolfgang William Schmidt Aguiar	Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)