

## V Encontro em Modelagem Matemática em Bio-Medicina

O grupo de pesquisa em epidemiologia e fisiologia matemáticas (Epifisma) promove o V EMMB.

**Objetivo:** Reunir pesquisadores das áreas biológicas, médicas e exatas que tenham interesse na elaboração e análise de modelos matemáticos em Biologia e Medicina.

**Local:** Lab-Epifisma, Prédio Anexo do IMECC, sala 208

**Data:** 21 de Fevereiro de 2014

**Apoio:** FAPESP

**Programa (tentativa – poderá ser alterado):**

<b>Período</b>	<b>21/02 (Sexta)</b>
9:00-10:00	Eduardo Massad (FM-USP)
10:00-10:30	Sonia Ternes (Embrapa)
10:30-11:00	Luiz Fernando Freitas (Imecc)
11:00-11:30	Valmir R. Andrade (Sucen)
11:30-12:00	Paulo F.A. Mancera (IBB)
12:00-14:00	Almoço
14:00-15:00	José Fernando Fontanari (IFSC-USP)
15:00-15:30	Andre R.R. Freitas (Covisa)
15:30-16:00	Helenice O. Florentino (IBB)
16:00-16:30	Josemeri A. Jamielniak (IBB/UNESP)
16:30-17:30	José Luiz Boldrini (IMECC-UNICAMP)

### Palestrantes:

- Eduardo Massad (FM/USP) – Epidemiologia Matemática e o Método Científico
- José Fernando Fontanari (IFSC/USP) – Difusão de inovações e ideias: uma abordagem epidemiológica
- José Luiz Boldrini (IMECC/UNICAMP) – Um modelo do tipo campo de fases para a dinâmica de vesículas em fluidos
- Paulo F.A. Mancera (IBB/UNESP) – Câncer, imunoterapia e quimioterapia: um modelo matemático
- Helenice O. Florentino (IBB/UNESP) – Técnicas Multi e Mono Objetivo Aplicadas ao Controle da Dengue
- Josemeri A. Jamielniak (IBB/UNESP) – Modelo epidemiológico discreto para a transmissão de *A. baumannii* em uma UTI brasileira
- André R.R. Freitas (COVISA/Campinas) – Estimativa da mortalidade associada à Influenza nos trópicos, Estado de São Paulo, Brasil, de 2002 a 2011: períodos pré-pandêmico, pandêmico, e pós-pandêmico
- Hyun Mo Yang (IMECC/UNICAMP) – Bifurcação “backward” em modelagem de tuberculose
- Luiz Fernando Freitas (Imecc) e Valmir R. Andrade (SUCEN/Campinas) – Temperatura e chuva na transmissão de dengue
- Sonia Ternes (EMBRAPA) – Modelagem Matemática da Dinâmica de Infecção da Anemia Infecciosa Equina no Pantanal Brasileiro

Título: "Epidemiologia Matemática e o Método Científico".

Em resumo pretendo apresentar o problema da demarcação e a definição do método hipotético-dedutivo e seus componentes. Os perigos da indução e dedução puras serão discutidos e exemplificados. O método hipotético-dedutivo em epidemiologia será exemplificado pela tentativa de prever-se o risco de dengue para viajantes na copa do mundo de 2014 no Brasil.

## Título: Difusão de inovações e ideias: uma abordagem epidemiológica

O interesse científico na questão de como uma nova idéia ou tecnologia se dissemina em uma comunidade surgiu ou, com mais certeza, foi popularizado pelo sociólogo rural Everett Rogers em seu livro de 1962 *Diffusion of Innovations*, motivado por seus estudos sobre a adoção das sementes de milho híbrido por agricultores de Iowa. Nesta apresentação vamos discutir de forma informal, como a difusão de ideias (no meio acadêmico, por exemplo) poder ser modelada usando modelos epidemiológicos de doenças contagiosas com o objetivo de identificar e quantificar padrões comportamentais (e.g., padrões de citações) em diferentes áreas do conhecimento.

Título: Um modelo do tipo campo de fases para a dinâmica de vesículas em fluidos.

Resumo: Será feita uma breve apresentação da ideia geral da metodologia do campo de fases e apresentada a derivação das equações de um modelo desse tipo que descreve o comportamento dinâmico de vesículas em fluidos. Alguns resultados teóricos também serão apresentados.

# Técnicas Multi e Mono Objetivo Aplicadas ao Controle da Dengue

H. O. FLORENTINO<sup>1</sup>; D. R. CANTANE<sup>1</sup>; F. L. P. SANTOS<sup>1</sup>; B. F. BANNWART<sup>2</sup> e  
L. A. LYRA<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Bioestatística, IB UNESP, Botucatu.

<sup>2</sup> PG Biometria, IB UNESP, Botucatu.

## Resumo

A dengue é uma doença infecciosa causada por um vírus da família *Flaviridae* e transmitida ao homem principalmente por mosquitos do gênero *Aedes aegypti*. Esta doença tem sido um problema de saúde pública global, porque um único mosquito pode contaminar até 300 pessoas e, anualmente, de 50 a 100 milhões de pessoas são infectadas em todos os continentes. Assim, a dengue é atualmente um tema de intensa pesquisa, seja na busca por vacinas e tratamentos da doença, ou para controle do mosquito de forma eficiente e econômica. Este trabalho tem como objetivo estudar técnicas de otimização mono-objetivo e multiobjetivo para auxiliar na resolução de problemas que envolvam o controle de mosquito que transmite a dengue. Visando principalmente estudar a dinâmica da dengue a fim de entender o fenômeno da epidemia e sugerir estratégias da teoria de otimização para o controle da doença. São discutidos resultados computacionais obtidos com a aplicação das técnicas propostas.

# **Câncer, imunoterapia e quimioterapia: um modelo matemático**

**Nilo A. Martin<sup>1,\*</sup>, Gustavo Cruz-Pacheco<sup>2</sup>, Paulo F. A. Mancera<sup>3</sup>**

1. Braille Biomédica, São José do Rio Preto

2. IIMAS, UNAM, México

3. Depto de Bioestatística, IBB, UNESP

\*Contato: nilomartin@terra.com.br

## **Resumo**

O câncer surge a partir de mutações, causadas no DNA celular, que resultam na multiplicação descontrolada destas células, dando origem a uma massa tumoral que pode comprometer o funcionamento de órgãos e tecidos, e, conseqüentemente, do organismo como um todo. A importância da busca por novas abordagens de tratamentos e prevenção do câncer é evidente, perante aos indicadores de incidência e de óbitos causados pela doença. As principais modalidades de tratamento ao câncer atualmente, como a quimioterapia, radioterapia e cirurgia, nem sempre se mostram eficientes e, além disso, apresentam pesados efeitos colaterais, comprometendo a qualidade de vida dos pacientes submetidos a eles. Emerge deste cenário uma modalidade de tratamento voltada a estimular o sistema imunológico no combate ao câncer, denominada imunoterapia. Neste trabalho buscamos, através de um modelo de equações diferenciais ordinárias, analisar a influência de tratamentos que utilizam componentes do sistema imunológico sobre crescimento tumoral, comparando seus efeitos separadamente e em conjunto com diferentes protocolos de tratamento quimioterápico. A partir de simulações numéricas realizadas, obtivemos indicativos de que, em alguns casos, dependendo da estratégia de tratamento e do estágio do desenvolvimento tumoral no qual esta é aplicada, a doença pode ser contida, possibilitando uma sobrevida pós-tratamento prolongada.

## **Referências**

- [1] D. S. Rodrigues. "Modelagem Matemática em Câncer: Dinâmica Angiogênica e Quimioterapia Antineoplásica", Dissertação de mestrado, Unesp, IBB, 2011.
- [2] D. S. Rodrigues, P. F. A. Mancera, S. T. R. Pinho. "Modelagem Matemática em Câncer e Quimioterapia: Uma Introdução", SBMAC, São Carlos, 2010.

- [3] D. S. Rodrigues, S. T. R. Pinho, P. F.A. Mancera. Um modelo matemático em quimioterapia. *TEMA*, 13, Vol. 1, (2012) 1-12.
- [4] L.G. De Pillis, A. Radunskaya, A Mathematical Tumor Model with Immune Resistance and Drug Therapy: an Optimal Control Approach. *Journal of Theoretical Medicine*, Vol. 3, pp. 79-100.

#### **AGRADECIMENTOS**

NAM: CAPES; PFAM: FAPESP (13/08133-0, 09/15098-0) e FUNDUNESP (1886/009/13-PROPe/CDC).

# **ESTUDO SOBRE AS MANIFESTAÇÕES CLÍNICAS E LABORATORIAIS DA DENGUE NUMA UNIDADE DE EMERGÊNCIA PEDIÁTRICA.**

**Loureiro, M; Silva AB; Zanotto, P.; CJvillabona; Passos SD**

**Objetivos.** Analisar as manifestações da dengue num serviço de emergência pediátrica. Determinar a sensibilidade e a especificidade do teste imunocromatográfico para detecção do antígeno NS1 e dos anticorpos IgM e IgG.

**Material e Método.** Pacientes de zero a dezoito anos com critério de dengue segundo a Organização Mundial de Saúde. Estudo de corte transversal, empregando o teste qui – quadrado (nível de significância < 0,05) e odds ratio (IC = 95%) para análise das medidas qualitativas. Diagnóstico de dengue confirmado por ELISA IgM. Foram avaliados a sensibilidade, especificidade, o valor preditivo positivo e valor preditivo negativo das manifestações e do teste imunocromatográfico.

**Resultados.** 146 crianças foram estudadas, trinta e quatro com dengue. A sensibilidade das manifestações da Organização Mundial de Saúde foi 100% quando duas ou mais estão presentes e a especificidade foi 100% quando cinco estão presentes. Não houve diferença estatisticamente significativa entre crianças e adolescentes. Leucopenia e plaquetopenia apresentaram especificidade superior a 90% e sensibilidade inferior a 70%. A plaquetopenia foi mais pronunciada em crianças com sinais de alerta. A necessidade de fluidoterapia intravenosa foi maior em crianças com contagem de plaquetas inferior a  $139.000 / \text{mm}^3$ . O teste imunocromatográfico apresentou 94% de sensibilidade e 100% de especificidade.

**Conclusão:** O modelo da Organização Mundial de Saúde deve ser utilizado para o diagnóstico da dengue. A plaquetopenia deve ser incluída no critério diagnóstico. O teste imunocromatográfico deve ser utilizado para o diagnóstico precoce.

Título: "Bifurcação 'backward' na dinâmica de transmissão de tuberculose".

Em tuberculose, devido a possibilidade de infecção secundária, aliado ao longo período de incubação, é possível ocorrer bifurcação 'backward'. Mostra-se que esse efeito ocorre quando o período de incubação é maior do que a vida média.

Título: "Efeito de temperatura e chuva na transmissão de dengue".

Temperatura e chuva afetem a dinâmica do vetor de dengue, o mosquito *Aedes aegypti*. Incorporando a variação sazonal, estuda-se a variação na população de mosquitos, e a subsequente influência na dinâmica da transmissão de dengue.