

# 26º COLÓQUIO BRASILEIRO DE MATEMÁTICA

Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada – IMPA

Rio de Janeiro, RJ de 29 de julho a 3 de agosto de 2007

## *Atividades Sociais:*

- **DOMINGO, dia 29/07 às 18:30hs:**  
**Sessão Solene de Comemoração de 50 Anos de Colóquio Brasileiro de Matemática.**

O IMPA celebrará 50 anos de Colóquio Brasileiro de Matemática realizando no Theatro Municipal do Rio de Janeiro, às dezoito horas e trinta minutos do dia 29 de julho, cerimônia comemorativa com apresentação da Orquestra Petrobras Sinfônica.

- **2ª. Feira, dia 30/7 as 19:00**  
**Sessão de Abertura do 26º Colóquio Brasileiro de Matemática**

A Coordenação do 26º Colóquio Brasileiro de Matemática e a Direção do Instituto de Matemática Pura e Aplicada convidam V.Sa. para a sessão de abertura deste evento, a ser realizada no Auditório Ricardo Mañe, IMPA, no dia 30 de Julho (2ª-feira) às 18:30.

- **3ª. Feira, dia 31/7 das 19:00 as 20:00 hs:**  
**Premiação dos Medalhistas de Iniciação Científica**

## **Atividades Científicas**

### **1. PALESTRAS PLENÁRIAS**

São palestras dadas por pesquisadores de grande destaque internacional em suas áreas. Destinam-se a dar uma visão ampla do tema escolhido, os problemas em aberto, as grandes linhas de pesquisa e suas perspectivas. São dirigidas a todos os participantes. Os matemáticos que proferirão estas palestras e os títulos das mesmas são:

#### **2a. feira – dia 30/7 – Auditório Ricardo Mañé**

- **Gang Tian (Princeton) – das 11:00 às 12:00 hs.**

Poincare conjecture and geometrization

- **Artur Ávila (Marie Curie) – das 15:15 às 16:15 hs.**

Chaoticity of the Teichmüller flow

#### **3a. feira – dia 31/7 – Auditório Ricardo Mañé**

- **Rahul Pandharipande (Princeton) - das 11:00 às 12:00 hs.**

Modern enumerative geometry

- **Marco Avellaneda (Courant) - das 15:15 às 16:15 hs.**

Large Deviations and Steepest Descent Approximation Methods applied to Financial Derivatives

#### **4a. feira – dia 1/8 – Auditório Ricardo Mañé**

- **Mark Ablowitz (Colorado) - das 11:00 às 12:00 hs.**

Solitons, discovery, impact and applications

#### **5a. feira – dia 2/8 – Auditório Ricardo Mañé**

- **Neil Trudinger (ANU) - das 11:00 às 12:00 hs.**

Optimal transportation and nonlinear partial differential equations

- **Alexander Ioffe (Technion) – das 15:15 às 16:15 hs.**

Problems of Regularity and Stability in Variational Analysis

### **PALESTRA ESPECIAL**

**4ª. Feira, dia 1/8 das 8:30 as 9:30 – sala 232**

- **Richard Palais (Univ. Cal, Irvine)**

3D-XplorMath and TheVirtual Mathematical Museum:

Mathematical Visualization for Teaching and Research

## **2. PALESTRAS DE DIVULGAÇÃO**

Têm por finalidade estimular o desenvolvimento de várias das áreas de pesquisa matemática no País por meio de exposição aos participantes do Colóquio, especialmente os mais jovens, de aspectos atraentes destas áreas, feita por especialistas de destaque. Os palestrantes e os títulos de suas exposições são:

### **4a. feira, dia 1/8 – Auditório Ricardo Mañé**

- **Paulo Ribenboim (Queen's) - das 15:15 às 16:15 hs.**

Prime Numbers - Friends Who Give Problems

### **6a. feira, dia 3/8 – Auditório Ricardo Mañé**

- **Etienne Ghys (ENS - Lyon) - das 11:00 às 12:00 hs.**

Curvas osculatrizes

- **Fábio Chalub (Univ. Nova de Lisboa) - das 15:15 às 16:15 hs.**

Modelos Matemáticos para a Teoria da Evolução

## **3. CURSOS**

### **3.1 CURSOS INTRODUTÓRIOS**

Os temas destes cursos cobrem um espectro amplo de áreas da Matemática, inclusive temas bem atuais. São de nível de iniciação científica e normalmente não são oferecidos nos programas de graduação das universidades brasileiras. Destinam-se a alunos talentosos de graduação e mestrado. Visam despertar vocações e estimular o interesse dos participantes pela Matemática.

#### **1. Tópicos Introdutórios à Análise Complexa Aplicada**

Ailín Fábregas e André Nachbin (IMPA)

#### **Resumo:**

Neste minicurso iniciaremos com uma revisão básica e rápida em Análise Complexa, em particular definindo funções analíticas, equações de Cauchy-Riemann, singularidades complexas, funções meromorfas e integrais complexas de contorno. Também faremos uma revisão básica em Aplicações Conformes, apresentando

conceitos gerais associados à Aplicação de Schwarz-Christoffel, assunto nunca coberto em cursos elementares.

Em seguida aplicaremos esses temas ao uso de singularidades complexas, mostrando como estas desempenham um papel importante em Modelagem Matemática.

Além da teoria apresentaremos um mini-tutorial do software livre (para MATLAB) chamado de Schwarz-Christoffel (SC) Toolbox.

### **Pré-requisitos:**

Um curso introdutório em Análise Complexa, Cálculo Vetorial de graduação e Cálculo Avançado/Introdução à Análise.

## **2. Introdução aos Algoritmos Randomizados**

Celina Miraglia Herrera de Figueiredo (COPPE/UFRJ)

Manoel José Machado Soares Lemos (DMAT/UFPE)

Vinícius Gusmão Pereira de Sá (COPPE/UFRJ)

Guilherme Dias da Fonseca (CS/UMD)

### **Resumo:**

O curso "Introdução aos Algoritmos Randomizados" tem como objetivo apresentar técnicas fundamentais para o desenvolvimento de algoritmos randomizados (também chamados de probabilísticos, por alguns autores). O curso tem caráter introdutório: não são assumidos conhecimentos avançados de probabilidade ou de algoritmos. Os conceitos teóricos que se fizerem necessários serão apresentados juntamente aos problemas e algoritmos que os demandem. Ao completar este curso introdutório, o aluno terá travado contato com o instrumental básico desta área e com um elenco representativo de algoritmos randomizados -- e, em alguns casos, também determinísticos -- para diversos problemas combinatórios. Os principais tópicos do curso são: Introdução aos algoritmos randomizados; Análise probabilística de algoritmos determinísticos; Modelos de computação randomizada, algoritmos de Monte Carlo e Las Vegas; Algoritmos randomizados em Geometria Computacional: programação linear, par de pontos mais próximos; Algoritmos randomizados em Teoria de Grafos: conjunto independente, corte mínimo, corte máximo, problema do caixeiro viajante; Algoritmos randomizados em Teoria dos Números: identidade de polinômios, fatoração, testes de primalidade; Método probabilístico, provas de existência; De-randomização.

### **Pré-requisitos:**

Este curso corresponde a tema de Iniciação Científica, possuindo caráter introdutório. Não assumimos conhecimento prévio de probabilidade ou algoritmos.

### **3. Uma Introdução à Teoria Econômica dos Jogos**

Humberto José Bortolossi (DMAT/UFF); Brígida Sartini (Inst.Multidisciplinar/UFRRJ) e Gilmar Garbugio (DQE/UESB)

#### **Resumo:**

A teoria dos jogos é uma teoria matemática criada para se modelar fenômenos que podem ser observados quando dois ou mais agentes de decisão interagem entre si. Ela fornece a linguagem para a descrição de processos de decisão conscientes e objetivos envolvendo mais do que um indivíduo sendo, portanto, usada para o estudo de assuntos tais como leilões, eleições, evolução genética, modelos econômicos, tráfego em redes, etc.

O minicurso pretende apresentar os aspectos matemáticos da teoria econômica dos jogos: suas definições, exemplos, teoremas principais (incluindo os teoremas de von Neumann e do equilíbrio de Nash), considerações computacionais e algumas aplicações. Acreditamos que este curso introdutório será muito estimulante para o estudante de matemática: ele terá a oportunidade de ver como conceitos de análise, topologia, programação linear e probabilidade se integram em uma teoria aplicada.

#### **Pré-requisitos:**

Álgebra Linear e Análise.

### **4. Noções de Informação Quântica**

Marcelo O. Terra Cunha (UFMG)

#### **Resumo:**

Noções de Informação Quântica

Minicurso para o XXVI Colóquio Brasileiro de Matemática

Nível: Introdutório

Autor: Marcelo O. Terra Cunha (UFMG)

**Objetivos:** Apresentar ao estudante e ao pesquisador em Matemática conceitos e problemas desta recente linha de pesquisa nascida na fronteira da Física com a Ciência da Computação.

## Conteúdo

Mecânica Quântica em dimensão finita; Bits quânticos; Teleportação de Estados; Emaranhamento em Estados Puros; Computação Quântica; Algoritmos Quânticos; Criptografia Quântica;

## Distribuição de Capítulos e Seções

Uma proposta para a estrutura do texto e do minicurso é

### 1. Os bits quânticos

- (a) Mecânica Quântica em Dimensão Finita
- (b) Fibrção de Hopf e Esfera de Bloch
- (c) Dois Qubits
- (d) Mais Qubits

### 2. Teleportação e Emaranhamento

- (a) Teleportação não é só Ficção Científica
- (b) O papel do Emaranhamento
- (c) Um pouco de Teoria do Emaranhamento

### 3. Computação Quântica

- (a) Computação Quântica via Circuitos
- (b) Portas Universais
- (c) O Algoritmo de Shor para a Fatoração
- (d) O Algoritmo de Grover para Busca

### 4. Criptografia Quântica

- (a) A primeira idéia é a que fica: BB84
- (b) Variantes do BB84
- (c) Bases Ortonormais Mutuamente Neutras
- (d) Criptografia com Emaranhamento

### 5. Pout Pourri

- (a) As dificuldades em construir Computadores Quânticos
- (b) Geometria do Emaranhamento
- (c) Complexidade em Informação Quântica
- (d) Teorias mais “não-locais” que a Quântica
- (e) Outros modelos para Computação Quântica
- (f) Alguns Problemas Abertos e sugestões de leitura

## Pré-requisitos:

Cálculo e Álgebra Linear.

## 5. Introdução a Mecânica Celeste

Sérgio B. Volchan (PUC - Rio)

### Resumo:

A mecânica celeste é uma disciplina muito vasta e antiga. Seus problemas e desafios atraíram os matemáticos mais importantes da história e seu legado é parte integral da ciência matemática como a conhecemos. Mais recentemente, com o advento das explorações espaciais, a mecânica celeste teve ímpeto e interesse renovados.

Neste minicurso introdutório, abordaremos alguns aspectos básicos do problema fundamental da mecânica celeste, o chamado problema clássico de N-corpos gravitacional Newtoniano. Em particular, discutiremos alguns aspectos do intrigante fenômeno das singularidades (colisões e pseudocolisões).

### Pré-requisitos:

Introdução a Análise.

## 6. Métodos Estatísticos Não-Paramétricos e suas Aplicações

Aluisio Pinheiro (DE/Unicamp)

Hildete Prisco Pinheiro (DE/Unicamp)

### Resumo:

O curso tem por principal objetivo apresentar as bases teóricas da inferência não-paramétrica, em particular das *U*-estatísticas, e suas possíveis aplicações. Incluem-se o desenvolvimento de suas propriedades assintóticas e para *pequenas* amostras, aplicações a dados biológicos e considerações sobre o papel da inferência sob a complexa estrutura de dependência em dados genéticos.

Espera-se motivar os participantes a estudar os conceitos basais das inferências estatísticas, sua aplicabilidade em dados reais e os desenvolvimentos necessários para sua utilização em problemas contemporâneos. O enfoque de aplicação será a área de dados genéticos e ecológicos mas as técnicas apresentadas geram metodologias para qualquer área do conhecimento.

**Pré-requisitos:**

O(a) aluno(a) deve ter cursado disciplinas de cálculo e álgebra linear em nível de graduação.

**7. Hiperbolicidade, estabilidade, e caos em dimensão um**

Flávio Abdenur (Puc-RJ)

**Resumo:**

Hiperbolicidade, estabilidade, e caos são três conceitos basilares em dinâmica diferenciável. A hiperbolicidade está relacionada à existência de contrações e/ou expansões exponenciais em determinadas direções. Já um sistema dinâmico é estruturalmente estável se a sua dinâmica permanece essencialmente a mesma quando modificamos ligeiramente a regra que o define. Sabe-se hoje que hiperbolicidade e estabilidade são condições equivalentes. Finalmente, um sistema é caótico se apresenta uma dinâmica complicada e imprevisível -- uma pequena modificação na posição inicial do sistema leva a um futuro muito diferente do futuro original. Surpreendentemente, apesar de estabilidade e caos parecerem ser à primeira vista duas condições incompatíveis -- afinal, a primeira fala de estabilidade sob mudanças da regra, e a segunda sobre instabilidade sob mudanças da posição inicial --, há também uma relação estreita entre estabilidade/hiperbolicidade e caos.

Exploraremos os fenômenos de hiperbolicidade, estabilidade, e caos no contexto unidimensional, através do estudo de duas classes de aplicações hiperbólicas do círculo: os difeomorfismos de Morse-Smale e os endomorfismos expansores. Sendo hiperbólicas, ambas estas classes são estáveis, mas enquanto os Morse-Smale têm uma dinâmica muito simples -- e nada caótica -- os endomorfismos expansores apresentam dinâmicas extremamente complicadas e portanto caóticas.

**Pré-requisitos:** Cálculo Diferenciável de funções de uma variável e alguma maturidade matemática (e.g., um semestre de Espaços Métricos ou de Análise na Reta).

**Monitor:** Luiz Felipe Nobili França (Puc-RJ)



## 8. Uma introdução aos sistemas dinâmicos via frações contínuas

Lorenzo J. Díaz (PUC/RJ)

Danielle de Rezende (Colaboradora)

### Resumo:

Introduziremos noções básicas de sistemas dinâmicos, como hiperbolicidade, dinâmica simbólica, transitividade e ergodicidade, utilizando a Transformação de Gauss. Esta transformação determina a expansão em frações contínuas dos números reais. Desta forma, propriedades dinâmicas correspondem a propriedades aritméticas.

Em primeiro lugar, estudaremos as propriedades da expansão em frações contínuas e compararemos esta expansão com a decimal, que é muito mais simples.

A transformação de Gauss possui uma medida ergódica obtida de forma explícita como uma integral. Esta medida permite obter propriedades estatísticas que são válidas para uma *grande parte* dos números. A existência de uma medida ergódica com uma expressão simples, permite introduzir conceitos mais sofisticados como ergodicidade, evitando conhecimentos prévios de teoria da medida.

### Programa do curso:

1. Expansão em frações contínuas e exemplos (os números  $e$  e de ouro).
2. Convergentes e boas aproximações. Teorema de Liouville (aproximação de números algébricos).
3. A Transformação de Gauss: propriedades dinâmicas e ergódicas.
4. Consequências da ergodicidade. Aproximação diofantina.
5. Teorema de Khintchine.

### Pré-requisitos:

Conhecimentos básicos de Análise (incluindo integral de Riemann) e certa maturidade matemática. Evitaremos, na medida do possível, conceitos de teoria da medida. Assim apresentaremos as ferramentas básicas ao longo do curso. Não são necessários conhecimentos prévios de sistemas dinâmicos.

## 9. Tópicos de Corpos Finitos com Aplicações em Criptografia e Teoria de Códigos

Ariane Masuda e Daniel Panario (Carleton University)

### Resumo:

O objetivo deste curso é apresentar a teoria básica de corpos finitos e mostrar algumas das suas inúmeras aplicações em áreas como Criptografia e Teoria de Códigos. Em particular, as operações aritméticas em corpos finitos exercem um papel fundamental nessas aplicações. Alguns dos algoritmos principais utilizados recentemente na multiplicação e na exponenciação de elementos num corpo finito serão discutidos neste curso. Vários resultados sobre polinômios irredutíveis e elementos normais serão cobertos. A pesquisa

na área da teoria de corpos finitos e aplicações tem crescido muito nos últimos anos. Vários problemas em aberto também serão apresentados. O curso é introdutório, e o único pré-requisito é um curso de Álgebra.

### 4.2 CURSOS AVANÇADOS

#### 1. Aspectos ergódicos da teoria dos números

A. Arbieto (UFRJ), Carlos Matheus e Carlos Gustavo Moreira (IMPA)

### Resumo:

O objetivo central deste curso seria introduzir ao aluno os aspectos de Teoria Ergódica envolvidos na prova de conjecturas (bastante antigas) de Teoria dos Números. Este tema tem atraído bastante atenção especialmente após a entrega da medalha Fields (em agosto de 2006) ao prof. Terence Tao, o qual, em trabalho conjunto com Ben Green, mostrou que existem progressões aritméticas arbitrariamente longas formadas apenas por números primos. O conteúdo do curso conteria uma breve introdução aos teoremas de Szemerédi e sua prova (ergódica) de Furstenberg (capítulo 1), a versão de Green e Tao do teorema de Szemerédi (capítulo 2) e a nalização da demonstração do teorema de Green e Tao (capítulo 3).

A bibliografia seria o artigo de Furstenberg, o artigo original de Green e Tao, e o livro-texto que pretendemos escrever para este curso.

**Pré-requisitos:** Teoria da Medida.

## **2. Espaços de Folheações Algébricas de Codimensão Um** Alcides Lins Neto (IMPA)

### **Resumo:**

1a aula : Conceitos e resultados básicos da teoria de folheações.

2a aula : Componentes irredutíveis do tipo “Pull-back” linear e não linear.

3a aula : Folheações definidas por formas fechadas. Componentes dos tipos “Racional” e “Logarítmico”.

4a aula : Componentes excepcionais.

5a aula : Classificação das componentes dos espaços de folheações de graus um e dois.

O curso terá como foco o problema de classificar as componentes irredutíveis dos espaços de folheações holomorfas de codimensão um dos espaços projetivos complexos de dimensão  $n$ ,  $n > 2$ . Este problema foi resolvido completamente nos casos dos espaços de folheações de graus zero, um e dois, permanecendo em aberto nos graus superiores. No entanto, algumas componentes são conhecidas em geral : as componentes dos tipos “Pull-back” (linear e não linear), certas componentes de folheações com integral primeira racional (componentes “Racionais”), aquelas em que as folheações são definidas por formas logarítmicas (componentes “Logarítmicas”) e as chamadas componentes “Excepcionais” que se caracterizam pelo fato de que uma folheação numa destas componentes contém  $n-1$  folheações de dimensão um. Ao longo do curso, procurarei expor os resultados conhecidos e as técnicas utilizadas nas provas dos mesmos.

**Pré-requisitos** : geometria algébrica elementar em espaços projetivos complexos, funções de várias variáveis complexas, geometria analítica complexa local (ideais de germes de funções holomorfas).

### 3. Mathematical Aspects of Quantum Field Theory

Edson de Faria (IME/USP) e Wellington de Melo (IMPA)

#### Resumo:

- 1) Mecânica Clássica de partículas: mecânica Lagrangeana, mecânica Hamiltoniana, Simetrias e leis de conservação: Teorema de Noether.
- 2) Mecânica Quântica de Partículas: princípios básicos, quantização canônica, o oscilador harmônico, quantização via integrais de caminho, quantização por deformações.
- 3) Fibrados principais, fibrados vetoriais, cociclos e conexões.
- 4) Teoria Clássica dos Campos. Campos escalares ( Klein Gordon), a equação de Dirac, Campo Eletromagnético, Campos de Yang-Mills, Campo gravitacional.
- 5) Teoria Quântica dos campos construtiva. Axiomas de Wightman, quantização dos campos bosonicos. Quantização dos campos livres fermiônicos, Quantização do campo eletromagnético livre. Rotação de Wick e axiomas para a teoria de campos Euclideana.
- 6) Teoria perturbativa. Diagramas de Feynman.
- 7) Teoria perturbativa dos campos de Yang-Mills
- 8) Renormalização
- 9) O Modelo Padrão.

#### Pré-requisitos:

Alunos de doutorado com conhecimento de análise funcional e geometria diferencial.

### 4. Elliptic regularity and free boundary problems: an introduction

Eduardo Teixeira (Rutgers University)

#### Resumo:

O objetivo do curso é apresentar, de forma simples e objetiva, uma série de idéias, métodos e técnicas utilizadas no estudo de problemas envolvendo fronteiras livres. Questões como existência e regularidade ótima de soluções bem como suas propriedades analíticas e geométricas serão consideradas. Uma atenção especial será direcionada para o estudo da geometria fraca e regularidade da fronteira livre.

Tendo suas origens em tópicos emergentes da teoria geométrica da medida, a tecnologia utilizada no estudo de problemas de fronteira livre têm influenciado importantes avanços em diversos outros ramos da matemática pura e aplicada. Esperamos, portanto, proporcionar aos estudantes acesso a poderosos instrumentos analíticos e geométricos para que possam ser utilizados em seus futuros projetos de pesquisas. Dentre os tópicos a serem cobertos estão: ferramentas de regularidade elíptica, problemas elípticos na presença de obstáculos, perturbações singulares, "flatness improvement", soluções de problemas de fronteira livre no sentido da viscosidade, técnicas de penalização, fórmulas de monotonicidade e suas aplicações.

Estudantes de mestrado ou doutorado com ênfase em análise, geometria diferencial ou física matemática constituem uma expressiva parte do público alvo. Entretanto, acreditamos que o curso possa ser atrativo para todos aqueles que tenham interesse no estudo qualitativo de equações diferenciais parciais.

### **Pré-requisitos:**

Iremos assumir, como único pré-requisito para uma adequada compreensão do curso, um conhecimento básico de EDP.

## **5. Moduli of Curves**

Enrico Arbarello (Univ Roma 1)

### **Resumo:**

The course will consists in an introduction to the following themes: The Hilbert scheme, Noded curves, Picard-Lefschetz transformation, Kuranishi families, Moduli of stable curves, Teichmüller space, Level structures, Intersection theory on moduli spaces of curves.

### **Pre-requisitos:**

Complex variable, elementary differential geometry, elementary algebraic geometry (Hartshorne).

## 6. Introdução à geometria complexa generalizada

Gil Cavalcanti (Univ. of Oxford)

### Resumo:

O curso proposto consiste de 4 capítulos que podem ser distribuídos entre 5 ou 6 horas de aula. O material das notas é mais abrangente que o material que será coberto durante as aulas e é intencionado como um complemento para os participantes que queiram aprender mais a fundo qualquer dos tópicos cobertos. As notas são escritas em inglês.

**1º. capítulo:** Introdução. Este capítulo introduz estruturas complexas generalizadas, as maneiras diferentes de descrevê-las e suas propriedades básicas. Com as definições em mão, o capítulo providencia uns exemplos concretos destas estruturas, mostrando que elas são uma generalização simultânea de estruturas complexas e estruturas simpléticas. O capítulo termina com exemplos não triviais de tais estruturas em espaços que não admitem nem estruturas complexas nem estruturas simpléticas.

**2º. capítulo:** Estruturas Kähler generalizadas: Este capítulo, introduz o conceito de métrica generalizada, estrutura hermitiana generalizada e culmina com as estruturas Kähler generalizadas. Na sequência, estuda um pouco de teoria de Hodge nestas variedades e usa estes resultados para obter restrições diferencial-topológicas para a existência de uma estrutura Kähler generalizada em uma variedade.

**3º. capítulo:** Redução: Este capítulo lida com o problema de como tomar quocientes de estruturas complexas generalizadas e introduz um meio de tomar o quociente que inclui a escolha de uma subvariedade, tendo como resultado final o quociente desta subvariedade pela ação de um grupo (e por isto este processo e chamado redução, ao invés de simplesmente quociente). Este processo interpola entre o quociente normal de uma estrutura complexa e o processo de redução simplética e também pode ser usado para construir outros exemplos interessantes de redução.

**4º. capítulo:** Dualidade T: Uma maneira eurística de entender mirror symmetry é expressa na frase “Mirror symmetry é dualidade T”, também conhecida o ponto de vista de SYZ (Strominger–Yau–Zaslow). Este capítulo mostra que estruturas complexas

generalizadas podem ser efetivamente usadas para descrever rigorosamente dualidade T e mirror symmetry. Este ponto de vista traz à tona muitas características de geometria generalizada e mostra de forma convincente que esta linguagem é realmente uma peça importante para o entendimento de mirror symmetry.

### **Pré-requisitos:**

Tecnicamente, o único pré-requisito necessário para este curso é um bom conhecimento de geometria diferencial, incluindo variedades diferenciais, colchete de Lie, derivada de Lie e derivada exterior, distribuições e o teorema de Frobenius sobre integrabilidade de distribuições.

Na prática, como o material do curso consiste de generalizações de resultados de geometria complexa e geometria simplética, é ideal que o participante tenha algum conhecimento sobre estas áreas, pois elas providenciam as principais motivações para as nossas ações. Sem um conhecimento básico nessas áreas o curso pode parecer muito abstrato.

## **7. Three dimensional flows**

Vitor Araujo e Maria José Pacífico (UFRJ)

### **Resumo:**

Apresentaremos alguns elementos de uma teoria geral de fluxos em dimensão três, que engloba campos de vetores com singularidades acumuladas por órbitas regulares, estendendo a teoria hiperbólica.

Começamos com uma construção dos exemplos mais representativos que motivaram as definições de hiperbolicidade singular: o atrator geométrico de Lorenz e a ferradura singular de Labarca-Pacífico.

Em seguida apresentamos uma caracterização dos atratores robustamente transitivos, mostrando que são *atratores hiperbólicos singulares* e construímos uma medida física para eles.

Finalizamos com descrição de uma dicotomia para fluxos genéricos na topologia  $C^1$ , mostrando que genericamente o conjunto limite de um fluxo numa variedade tridimensional se decompõe num número finito de peças básicas: ou (uniformemente) hiperbólicas, ou atratores ou repulsores singulares hiperbólicos; ou então admite uma infinidade de poços ou fontes.

**Resumo das aulas:**

1. Construção da ferradura singular;
2. Construção do atrator geométrico de Lorenz;
3. Caracterização de conjuntos robustamente transitivos;
4. Construção de medida física para atratores hiperbólicos singulares;
5. Dicotomia para fluxos genéricos na topologia  $C^1$ .

**Pré-requisitos:**

Equações Diferenciais Ordinárias, Dinâmica Hiperbólica, Teoria da Medida.

## Ciclo de Palestras em Tropical Geometry

**Grigory Mikhalkin (Univ. of Toronto)**

**Resumo:**

Tropical Geometry manipulates with piecewise-linear geometric objects. Unlike varieties of Classical Algebraic Geometry (that can be described by standard arithmetics) these objects are governed by laws of the so-called Tropical Arithmetics, where addition is replaced by taking the maximum and multiplication is replaced by addition. The proposed minicourse will present a geometric point of view on this subject and will consider its geometric applications, from constructions of real algebraic knots to enumeration of holomorphic curves.

**Pre-requisites:**

Basic knowledge of classical algebraic geometry and elementary topology. Some familiarity with enumerative (curve counting) problems and/or the Gromov-Witten invariants.



#### 4. SESSÕES ESPECIAIS

Sessões	Coordenadores	Horário	Local
<b>Álgebra / Geometria Algébrica</b>	Francesco Russo Vyacheslav Futorny	2 <sup>a</sup> e 4 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup> - 232 4 <sup>a</sup> - 224
<b>Análise</b> (Dedicada à memória de Carlos Isnard)	Felipe Linares	3 <sup>a</sup> e 5 <sup>a</sup>	Sala 232
<b>Combinatória</b>	Manoel Lemos Jayme Szwarcfiter	3 <sup>a</sup> e 5 <sup>a</sup>	Sala 228
<b>Computação Gráfica</b>	Roberto Marcondes Alejandro Frery	3 <sup>a</sup> e 5 <sup>a</sup>	Aud. 1
<b>Economia Matemática</b>	Aloísio Araújo José Heleno Faro	2 <sup>a</sup> e 4 <sup>a</sup>	Sala 228
<b>Ensino de Matemática</b>	Paulo Cezar P. Carvalho	4 <sup>a</sup> e 6 <sup>a</sup>	Aud. Mañé
<b>Estatística</b>	Sílvia Lopes e Alexandra M.Schmidt	2 <sup>a</sup> e 3 <sup>a</sup>	Sala 224
<b>Álgebra, Geometria e Física-Matemática</b>	Henrique Bursztyn Ruy Exel Marcos Jardim	3 <sup>a</sup> e 5 <sup>a</sup>	Aud. 2
<b>Folheações e Sistemas Dinâmicos Complexos</b>	Jorge Vitória Julio Rebelo	3 <sup>a</sup> e 5 <sup>a</sup>	Sala 347
<b>Geometria Diferencial</b>	Paolo Piccione Ruy Tojeiro	2 <sup>a</sup> e 4 <sup>a</sup>	Aud. 2
<b>Iniciação Científica</b> (Dedicada à memória de Paulo Rogério Sabini)	Lorenzo Diaz	3 <sup>a</sup> e 5 <sup>a</sup>	Aud. Mañé
<b>Olimpíadas</b>	Nicolau Saldanha	2 <sup>a</sup> , 4 <sup>a</sup> e 6 <sup>a</sup>	Aud. 1
<b>Otimização</b>	Roberto Andreani Susana Scheimberg	3 <sup>a</sup> e 5 <sup>a</sup>	Sala 236
<b>Probabilidade</b>	Renato Fontes Gastão Braga	4 <sup>a</sup> e 6 <sup>a</sup>	Sala 232
<b>Sistemas Dinâmicos</b>	Maria José Pacífico e Mario J. Dias Carneiro	2 <sup>a</sup> e 4 <sup>a</sup>	Sala 236
<b>Topologia / Singularidades</b>	Marcelo Saia Nikolay Goussevski	4 <sup>a</sup> e 6 <sup>a</sup>	Sala 347

## LOCAL E HORÁRIO DOS CURSOS

### CURSOS INTRODUTÓRIOS

Horário	Título	Professores	Sala
8:30 9:30	Introdução a Mecânica Celeste	Sérgio B. Volchan (PUC - Rio)	Aud. Mañé
8:30 9:30	Tópicos Introdutórios à Análise Complexa Aplicada	Ailín Fábregas e André Nachbin (IMPA)	Aud.1
8:30 9:30	Tópicos de Corpos Finitos com Aplicações em Criptografia e Teoria de Códigos	Ariane Masuda Daniel Panario	Aud.2
8:30 9:30	Noções de Informação Quântica	Marcelo O. Terra Cunha (UFMG)	Sala 228
9:45 10:45	Métodos Estatísticos Não-Paramétricos e suas Aplicações	Aluisio Pinheiro (DE/Unicamp) Hildete Prisco Pinheiro (DE/Unicamp)	Sala 232
9:45 10:45	Uma introdução aos sistemas dinâmicos via frações contínuas	Lorenzo J. Díaz e Danielle de Rezende (Colaboradora)	Aud.1
14:00 às 15:00	Introdução aos Algoritmos Randomizados	Celina M. H. de Figueiredo (COPPE/UFRJ); Manoel J. M.Lemos (DMAT/UFPE); Vinícius G. Pereira de Sá (COPPE/UFRJ) e Guilherme D. da Fonseca (CS/UMD)	Sala 232
14:00 às 15:00	Uma Introdução à Teoria Econômica dos Jogos	Humberto José Bortolossi (DMAT/UFF); Brígida Sartini (Inst.Multidisciplinar/UFRRJ) e Gilmar Garbugio (DQE/UESB)	Aud. Mañé
14:00 às 15:00	Hiperbolicidade, estabilidade, e caos em dimensão um	Flávio Abdenur (Puc-RJ)	Aud.2

## CURSOS AVANÇADOS

Horário	Título	Professores	Sala
9:45 10:45	Aspectos ergódicos da teoria dos números	A. Arbieto (UFRJ) Carlos Matheus (IMPA) Gustavo Moreira (IMPA)	Aud. Mañé
14:00 15:00	Espaços de Folheações Algébricas de Codimensão Um	Alcides Lins Neto (IMPA)	Sala 228
14:00 15:00	Mathematical Aspects of Quantum Field Theory	Edson de Faria (IME/USP) Wellington de Melo (IMPA)	Aud.1
9:45 10:45	Elliptic regularity and free boundary problems: an introduction	Eduardo Teixeira (Rutgers University)	Sala 228
9:45 10:45	Moduli of Curves	Enrico Arbarello (Univ Roma 1)	Sala 224
9:45 10:45	Introdução à geometria complexa generalizada	Gil Cavalcanti (Univ. of Oxford)	Aud.2
14:00 15:00	Three dimensional flows	Vitor Araujo (UFRJ) Maria José Pacífico (UFRJ)	Sala 224

### SECRETARIA:

Estrada Dona Castorina, 110 - Jardim Botânico  
22460-320, Rio de Janeiro, RJ

Tel: (21) 2529-5008/ 2529-5018 e 2529-5277

Fax: (21) 2529-5019

e-mail: [coloquio@impa.br](mailto:coloquio@impa.br)

### COORDENADOR:

Prof. Marcio Gomes Soares

## Instruções para Inscrição

### 1. Prazo para solicitação de auxílio:

O prazo para solicitação de auxílio encontra-se encerrado desde o dia 3 de junho de 2007. No entanto as inscrições podem ser feitas inclusive durante o Colóquio.

### 2. Taxa de Inscrição:

Alunos de Graduação	Outros
R\$ 70,00	R\$ 150,00

### 3. Registro e Inscrição

Todos os participantes deverão se apresentar na Recepção do IMPA para se registrar e pagar a taxa de inscrição. Para facilitar, a Secretaria estará aberta no domingo, dia 29/07, das 10:00 às 15:00, no hall de entrada do IMPA.

### 4. Livros do 26º. Colóquio Brasileiro de Matemática

Os livros do 26º Colóquio serão vendidos aos inscritos por R\$ 10,00. Os não inscritos, poderão adquirí-los no final da semana por R\$ 15,00.

### 5. Pagamento

O pagamento dos auxílios terá início, na quinta feira, dia 2 de agosto à tarde, em horário a ser amplamente divulgado. Um posto do Banco do Brasil, dentro do IMPA, estará aberto das 10:00 às 15:00.

**26º COLOQUIO BRASILEIRO DE MATEMÁTICA**  
**Programação - Diariamente**

Cursos						
	AUD. 1	AUD. 2	AUD. R. MAÑÉ	SALA 224	SALA 228	SALA 232
	<b>C. Introdutório</b>	<b>C. Introdutório</b>	<b>C. Introdutório</b>	Ciclo de palestra	<b>C. Introdutório</b>	Palestra Especial
<b>8:30 às 9:30</b>	Tópicos Introdutórios à Análise Complexa Aplicada  <b>A.Fábregas, A. Nachbin</b>	Tópicos de Corpos Finitos com Aplicações na Criptografia e na Teoria de Códigos  <b>A. Massuda e D.Panario</b>	Introdução a Mecânica Celeste  <b>S. Volchan</b>	Tropical Geometry  <b>G. Mikhalkin</b>	Noções de Informação Quântica  <b>M. Terra Cunha</b>	<b>4ª. Feira, dia 1/8</b> 3D-XplorMath and The Virtual Mathematical Museum: Mathematical Visualization for Teaching and Research <b>Richard Palais</b>
	<b>C. Introdutório</b>	<b>C.Avançado</b>	<b>C.Avançado</b>	<b>C.Avançado</b>	<b>C.Avançado</b>	<b>C. Introdutório</b>
<b>9:45 às 10:45</b>	Uma introdução aos sistemas dinâmicos via frações contínuas  <b>L.J. Diaz</b>	Introdução à geometria complexa generalizada  <b>G. Cavalcanti</b>	Aspectos ergódicos da teoria dos números  <b>C.Arbiato, C. Matheus e C. Moreira</b>	Moduli of Curves  <b>E. Arbarello</b>	Elliptic regularity and free boundary problems: an introduction  <b>E. Teixeira</b>	Métodos Estatísticos Não-Paramétricos e suas Aplicações  <b>A.Pinheiro, H.P. Pinheiro</b>
<b>11:00 às 12:00</b>	<b>Palestras Plenárias</b>					
<b>13:00 às 14:00</b>	<b>Ensino da Matemática</b> Auditório Ricardo Mañé					
Cursos						
	AUD. 1	AUD. 2	AUD. R. MAÑÉ	SALA 224	SALA 228	SALA 232
	<b>C. Avançado</b>	<b>C. Introdutório</b>	<b>C. Introdutório</b>	<b>C. Avançado</b>	<b>C. Avançado</b>	<b>C. Introdutório</b>
<b>14:00 às 15:00</b>	Mathematical Aspects of Quantum Field Theory  <b>E.Farias, M. Martens e W. de Melo</b>	Hiperbolicidade, estabilidade e caos em dimensão um  <b>F. Abdenur</b>	Uma Introdução à Teoria Econômica dos Jogos  <b>H. Bortolossi, B. Sartini e G. Garbugio</b>	Three dimensional flows  <b>V. Araujo e M. J. Pacífico</b>	Espaços de Folheações Algébricas de Codimensão Um  <b>A. Lins</b>	Introdução aos Algoritmos Randomizados  <b>C.Figueiredo, M. Lemos, V. de Sá e G. da Fonseca</b>
<b>15:15 às 16:15</b>	<b>Palestra de Divulgação / Plenária</b>					
<b>16:30 às 18:45</b>	<b>Sessões Temáticas</b>					
<b>19:00 as 20:00</b>	<b>2ª. Feira – Sessão Solene</b>		<b>3ª. Feira – Premiação dos Medalhistas de Iniciação Científica</b>		<b>4ª. a 6ª. Feiras - Sessão de exercícios</b>	

Horário da Palestras Plenárias e de Divulgação

AUDITÓRIO RICARDO MANÉ

Hora	Segunda-feira,	Terça-feira,	Quarta-feira,	Quinta-feira,	Sexta-feira,
8:30 às 9:30			<p><b>Sala 232</b> 3D-XplorMath and TheVirtual Mathematical Museum: Mathematical Visualization for Teaching and Research</p> <p><b>Richard Palais (Univ. Cal. Irvine)</b></p>		
11:00 às 12:00	<p><b>Plenária</b> Poincare conjecture and geometrization</p> <p><b>Gang Tian (Princeton)</b></p>	<p><b>Plenária</b> Modern enumerative geometry</p> <p><b>Rahul Pandharipande (Princeton)</b></p>	<p><b>Plenária</b> Solitons, discovery, impact and applications</p> <p><b>Mark Ablowitz (Colorado)</b></p>	<p><b>Plenária</b> Optimal transportation and nonlinear partial differential equations</p> <p><b>Neil Trudinger (ANU)</b></p>	<p><b>Divulgação</b> Curvas osculatrizes</p> <p><b>Etienne Ghys (ENS - Lyon)</b></p>
15:15 às 16:15	<p><b>Plenária</b> Chaoticity of the Teichmüller flow</p> <p><b>Artur Ávila (IMPA/Jussieu)</b></p>	<p><b>Plenária</b> Large Deviations and Steepest Descent Approximation Methods applied to Financial Derivatives</p> <p><b>Marco Avellaneda (Courant)</b></p>	<p><b>Divulgação</b> Prime Numbers - Friends Who Give Problems</p> <p><b>Paulo Ribenboim (Queen's)</b></p>	<p><b>Plenária</b> Problems of Regularity and Stability in Variational Analysis</p> <p><b>Alexander Ioffe (Technion)</b></p>	<p><b>Divulgação</b> Modelos Matemáticos para a Teoria da Evolução</p> <p><b>Fábio Chalub (Univ. Nova de Lisboa)</b></p>

## INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES

### Como chegar ao IMPA

#### 1. De Copacabana

Tomar qualquer ônibus circular, em direção ao direção Jardim Botânico, e saltar na Rua Jardim Botânico. Na Rua Lopes Quintas tomar os ônibus 125 ou 409.

#### 2. De Ipanema e Leblon

Tomar o ônibus 125, direção Horto, na Praça General Osório, em Ipanema. Este ônibus passa nas ruas Prudente de Moraes e General San Martin, respectivamente, e descer no ponto final.

#### 3. Do Flamengo, Botafogo e Humaitá

Tomar o ônibus 409 - Saenz Pena - Horto, na Praia do Flamengo, na Praia de Botafogo ou na Rua Humaitá, respectivamente, e descer no ponto final. O mapa com a localização do IMPA, encontra-se na última folha.

### RESTAURANTE:

Restaurante do IMPA estará aberto das 7:00 às 19:00hs. Oferecerá refeições a partir das 11:00hs. Haverá também sanduíches e refrigerantes à venda no restaurante do IMPA.

**Couve Flor** – Rua Pacheco Leão, 724. Estará aberto para almoço a partir das 12:00. Self-service.

**ATENÇÃO:** Favor dirigir-se aos restaurantes, imediatamente após as palestras plenárias, para evitar grandes filas e atrasos.

### CAFÉ E CHÁ

A sala de Chá / Café (no segundo andar do IMPA) estará aberta das 9:00 às 16:30.

## INFORMAÇÕES GERAIS SOBRE O RIO DE JANEIRO

### ALBERGUES DA JUVENTUDE:

#### **Adventure Hostel**

Rua Vinicius de Moraes, 174 - Ipanema  
Tel: 3813-2726  
[www.adventurehostel.com.br](http://www.adventurehostel.com.br)

#### **Albergue da Juventude Chave do Rio de Janeiro**

Rua General Dionísio, 63 - Humaitá  
tel: 2286-0303  
fax: 2286-5652  
[www.riohostel.com.br](http://www.riohostel.com.br)  
[riohostel@riohostel.com.br](mailto:riohostel@riohostel.com.br)

#### **Albergue Vila Carioca**

Rua Estácio Coimbra, 84 - Botafogo  
Telefone: 2535-3224  
[www.vilacarioca.com.br](http://www.vilacarioca.com.br)

#### **Botafogo Hostel**

Rua Bambina, 158 - Botafogo  
Tel: 2527-4536  
[www.botafogohostel.com](http://www.botafogohostel.com)

#### **Che Lagarto Copacabana**

Rua Anita Garibaldi, 87 - Copacabana  
Tel: 2256-2778  
Fax: 2256-2777  
[www.chelagarto.com](http://www.chelagarto.com)

#### **Che Lagarto Copacabana**

Rua Paul Redfern 48 - Ipanema  
Tel: 2512-8076  
[www.chelagarto.com](http://www.chelagarto.com)



**Copa Praia**

Rua Ten. Marones de Gusmão, 85  
tel: 2547-5422

**Lemon Spirit Hostel**

Rua Cupertino Durão, 56 - Leblon  
Tel: 22941853  
www.lemonspirit.com

**Mar Ipanema Hotel**

Rua Visconde de Pirajá 539 – Ipanema  
Tel: 38759190 / 25114038  
www.maripanema.com

**Mellow Yellow**

Rua Barbosa Lima, 51 - Copacabana  
Tel: 2547-1993  
www.mellowyellow.com.br

**APART HOTÉIS:****Copacabana****Apart-Hotel Copa**

Rua Barata Ribeiro, 370  
tel: 2235-0355  
fax: 2255-2863

**Atlântico Flat Service**

Rua Santa Clara, 15  
tel: 2549-8090  
fax: 2235-6345

**Copa Hotel Residência**

Rua Barata Ribeiro, 222  
tel: 2548-7212  
fax: 2235-1828  
www.copahotelresid.com.br

**Copacabana Flat**

Rua Xavier da Silveira, 73  
tel: 2548-0389

**Parthenon Real Residence**

Av. Princesa Isabel, 500  
tel: 22394598  
fax: 34755005  
[www.redeprotel.com.br](http://www.redeprotel.com.br)

**Residencial Apartt**

Rua Francisco Otaviano, 42  
tel: 2522-1722  
fax: 2521-1948

**Santa Clara**

Rua Santa Clara, 212  
tel: 2256-2690  
fax: 2256-8590

**HOTÉIS:****Arpoador****Arpoador Inn**

Rua Francisco Otaviano, 177 (três estrelas)  
tel: 2523-0060 (reservas)  
fax: 2511-5094  
[www.riodejaneiroguide.com/hotel/arpoador\\_inn.htm](http://www.riodejaneiroguide.com/hotel/arpoador_inn.htm)  
50 apartamentos

**Botafogo****Real**

Rua Real Grandeza, 122  
tel: 2286-3093  
fax: 2579-3862  
33 apartamentos - Observações: - Cheque ou dinheiro

## **Copacabana**

### **Atlantis**

Rua Bulhões de Carvalho, 61 (três estrelas)

tel: 2521-1142

fax: 2287-8896

[www.atlantishotel.com.br](http://www.atlantishotel.com.br)

### **Copa Praia**

Rua Ten. Marones de Gusmão 85

Tel: 2547-5422

Fax: 22533817

<http://www.edificiojucati.com.br/>

### **Debret**

Rua Almirante Gonçalves, 5 (três estrelas)

tel: 2522-0132

fax: 2521-0899

[www.debret.com](http://www.debret.com)

### **Hotel Santa Clara**

Rua Decio Vilares, 316

tel: 2256-2650

fax: 2547-4042

[www.hotelsantaclara.com.br](http://www.hotelsantaclara.com.br)

25 apartamentos

### **Luxor Copacabana**

Avenida Atlântica, 2554

tel: 25451070

fax: 22551858

[www.luxor-hotels.com](http://www.luxor-hotels.com)

### **Real Palace**

Rua Duvivier, 70 (quatro estrelas)

tel: 2101 9292

fax: 2101 9293

[www.realpalacehotelrj.com.br](http://www.realpalacehotelrj.com.br)

### **Pestana Rio Atlântica**

Av. Atlântica, 2964 (cinco estrelas)

tel: 0800266332

fax: 2255-6410

<http://www.pestana.com/hotels/pt/>

### **Rio Copa**

Av. Princesa Isabel, 370 (três estrelas)

tel: 25469500

fax: 2275-5545

[www.riocopa.com.br](http://www.riocopa.com.br)

### **Windsor Palace**

Rua Domingos Ferreira, 06

tel: 2195-6600

fax: 2549-9373

[www.windsorhoteis.com](http://www.windsorhoteis.com)

### **Flamengo**

#### **Flamengo Palace**

Praia do Flamengo, 6

Tel.: 2557-7552

Fax: 2265-2846

#### **Novo Mundo**

Praia do Flamengo, 20

Tel.: 2105-7000

Fax: 2265-2369

[www.hotelnovomundo-rio.com.br](http://www.hotelnovomundo-rio.com.br)

#### **Regina**

Rua Ferreira Viana, 29

Tel.: 3289-9999

Fax: 3289-9990

[www.hotelregina.com.br](http://www.hotelregina.com.br)

## **Ipanema**

### **Everest Rio**

Rua Prudente de Morais, 1.117

tel: 2525 2200

fax: 25213198

[www.everest.com.br](http://www.everest.com.br)

### **Ipanema Inn**

Rua Maria Quitéria, 27

Tel.: 2523-6092

Fax: 2511-5094

### **Praia Ipanema**

Av. Vieira Souto, 706

Tel.: 2540-4949

Fax: 2239-6889

[www.praiaipanema.com](http://www.praiaipanema.com)

### **Sol Ipanema**

Av. Vieira Souto, 320

Tel.: 2525-2020

Fax: 2247-8484

[www.solipanema.com.br](http://www.solipanema.com.br)

### **Vermont**

Rua Visconde de Pirajá, 254

Tel.: 2522-0057

Fax: 2267-7046

85 apartamentos

## **Leblon**

### **Marina Palace**

Av. Delfim Moreira, 630 (cinco estrelas)

tel: 2172-1000

fax: 2172-1010

Central de reserva: 2172-1001

[www.hotelmарina.com.br/palace](http://www.hotelmарina.com.br/palace)

## **TRANSPORTES:**

### **ÔNIBUS:**

#### **Jardim Botânico**

Do - Centro: 170, Av. Rio Branco

Da - Glória/ Flamengo: 571, Av. Augusto Severo/ Praia do Flamengo

De - Botafogo: 571, 410, 170, Praia de Botafogo

Do - Leme: 594, Av. Atlântica

De - Copacabana: 572, Rua Barata Ribeiro

De - Ipanema/ Leblon: 572, Rua Prudente de Moraes/ Av. Bartolomeu Mitre

Do - Vidigal/ São Conrado: 524, Auto Estrada Lagoa Barra

### **TÁXI**

#### **Cootramo (especial)**

Tel.: 2560-5442

#### **Coopertramo Radiotáxi (especial)**

Tel.: 2560-2022

Fax: 2560-1474

#### **Central de Táxi (comum)**

Tel.: 2593-2598

#### **Horto Táxi (comum)**

Tels.: 2582-9054/2582-9197

#### **JB Táxi (comum)**

Tel.: 2501-3026

Fax: 2501-8387

## **TERMINAIS RODOVIÁRIOS**

## **Novo Rio**

Av. Francisco Bicalho, 1 - Santo Cristo

Tel.: 2291-5151

<http://www.novorio.com.br>

Informações sobre horários de partidas de ônibus interestaduais e internacionais, tarifas de táxis credenciados, empresas que operam no terminal, transporte de animais, localização dos guichês e telefones das companhias.

## **OUTRAS INFORMAÇÕES**

### **Utilidade Pública:**

#### **▶CET-RIO**

**Tel.:** (21) 2252-0043 / (21) 2252-4067

#### **▶Corpo de Bombeiros**

**Tel.:** (21) 193 / (21) 3399-1234

#### **▶Defesa do Consumidor**

**Tel.:** (21) 2588-1000

**Ligação Gratuita:** 0800 2827060 / 0800 220008

**Horário:** Seg-Sex, 10-16h

#### **▶Delegacia Especial de Atendimento ao Turista**

**Endereço:** Rua Humberto de Campos, 315 - Leblon

**Tel.:** (21) 3399-7170

**Horário:** 24 Horas.

#### **▶DETRAN - Identificação Civil**

**Tel.:** 3460-4040 / (21) 3460-4041

**Website:** <http://www.detran.rj.gov.br>

**Horário:** Seg-Sex, 7-19h

#### **▶Documentos Perdidos**

EMPRESA BRASILEIRA DE CORREIOS E TELÉGRAFOS.

**Ligação Gratuita:** 0800 5700100

### ▶ **Juizado de Menores**

**Endereço:** Praça Onze, 403 - Centro

**Tel.:** (21) 2293-8497

**Endereço:** Aeroporto Internacional do Rio de Janeiro Galeão  
Antonio Carlos Jobim - Galeão

**Tel.:** (21) 3398-4119

### ▶ **Polícia Federal**

Passaporte

**Endereço:** Av. Venezuela, 2 - Centro

**Tel.:** (21) 2203-4000

**Website:** <http://www.dpf.gov.br>

**Horário:** Seg-Sex, 8-16h

### ▶ **Vacinação**

VIGILÂNCIA SANITÁRIA (Febre amarela)

**Endereço:** Av. Graça Aranha, 206 A - Centro

**Tel.:** (21) 2524-7938

**Horário:** Seg-Sex, 9-12h, 14-16h

### ▶ **Chaveiro**

24h – Tel.: 9759-4449

DIA E NOITE - Tel.: 2265-8444

MAX - Tels.: 2284-3391, 2568-3232

RÁPIDO - Tel.: 2265-6453

### ▶ **Correio**

Aeroporto Internacional do Rio de Janeiro Galeão Antonio Carlos Jobim.

Terminal 1 /3º andar - Setor Verde

**Tel.:** (21) 3398-3278

### ▶ **Posto Telefônico**

**Endereço:** Av. Nossa Senhora de Copacabana, 540, sobreloja. - Copacabana



## • TELEFONES DE EMERGÊNCIAS

Ambulância - Tel.: 193

Bombeiros - Tel.: 193

Polícia - Tel.: 192

Defesa Civil - Tel.: 199

## • FARMÁCIAS 24 Horas

DROGARIA PACHECO

Av Nossa Senhora de Copacabana, 534/A,B - Copacabana

Tel.: 2548-1525

Rua do Catete, 248 - Catete

Tel.: 2556-6792

FARMÁCIA DO LEME

Av. Prado Junior, 237/A - Leme

Tel.: 2275-3847

FARMA HALL

Rua Humaitá, 95/A - Humaitá

Tel.: 2266-6060

## • HOSPITAIS DE EMERGÊNCIA

LOURENÇO JORGE

Av. Ayrton Senna, 2.000 - Barra da Tijuca

Tel.: 3111-4600

MIGUEL COUTO

Av. Bartolomeu Mitre, 1.108 – Gávea

Tels.: 3111-3800, 3111-3685, 3111-3689, 3111-3690

ROCHA MAIA

Rua General Severiano, 91 – Botafogo

Tels.: 2295-2295

SALGADO FILHO  
Rua Arquias Cordeiro, 370 – Méier  
Tel.: 3111-4100

SOUZA AGUIAR  
Praça da República, 111 - Centro  
Tel.: 3111-2629

- **CLÍNICAS 24 Horas**

GALDINO CAMPOS CÁRDIO COPA  
Av. N. S. de Copacabana, 492 - Copacabana  
Tels.: 2548-9966/ 2548-3530

**Clínica São Vicente**  
Rua João Borges, 204  
Tel: 2529-4422

MEDTUR  
Av. N.Sa. Copacabana, 647/815 – Copacabana  
Tel: 2235-3339/ 2553-9825

- **DENTISTAS 24 Horas**

Policlínica Barata Ribeiro  
Rua Barata Ribeiro, 51 - Copacabana  
Tels.: 2275-4697 – 2275-4133