

catálogo dos  
cursos de  
pós-graduação

2016

*stricto sensu*



UNICAMP

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO  
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

**INSTITUTO DE MATEMÁTICA, ESTATÍSTICA E**

**COMPUTAÇÃO CIENTÍFICA**

**CATÁLOGO DOS**

**CURSOS DE PÓS-GRADUAÇÃO**

**2016**

### **FICHA CATALOGRÁFICA**

(Preparada pela Biblioteca Central da Unicamp)

Universidade Estadual de Campinas Instituto de Matemática, Estatística e Computação Científica Catálogo dos Cursos de Pós-Graduação 2016. Campinas, 2016. 39 p.  1. Catálogos. I. Título.
--

Este Catálogo é editado anualmente pela  
Comissão Central de Pós-Graduação  
Universidade Estadual de Campinas  
Cidade Universitária Zeferino Vaz - Barão Geraldo  
13.083-970 - Campinas - SP - Brasil  
Fone: (019) 3521-4954 / 3521-4963  
<http://www.prg.unicamp.br>

Instituto de Matemática, Estatística e  
Computação Científica  
Fone: (019) 3521-5933 / 3521-5934 / 3521-5929 / 3521-5935  
E-mail: [posgrad@ime.unicamp.br](mailto:posgrad@ime.unicamp.br)  
<http://www.ime.unicamp.br/posgrad/>

## CALENDÁRIO ESCOLAR DOS CURSOS DE PÓS-GRADUAÇÃO

### UNICAMP/2016

#### JANEIRO/2016

- 01 - Confraternização Universal.  
02 - Não haverá atividades  
04 e 05 - Adequação de matrícula das disciplinas oferecidas nas Férias de Verão de 2016.  
06 - DAC divulga na WEB: Relatórios de Matrícula das disciplinas oferecidas nas Férias de Verão de 2016.  
- Início das atividades das disciplinas oferecidas nas Férias de Verão de 2016.  
06 a 08 - Alteração de Matrícula em disciplinas oferecidas nas Férias de Verão, na WEB.  
11 a 26 - Desistência de Matrícula em disciplinas oferecidas nas Férias de Verão de 2016, na DAC.  
15 - Último dia para a DAC encaminhar às Coordenadorias de Programas os processos para elaboração do Catálogo dos Cursos de Pós-Graduação do ano de 2016.  
18 a 04.05 - Prazo para as Coordenadorias de Programas elaborarem as propostas para o Catálogo dos Cursos de Pós-Graduação do ano de 2017.  
20 - Último dia para as Coordenadorias de Programas protocolizarem na DAC o pedido de emissão da carta de aceitação para alunos estrangeiros, regulares e especiais para o 1º período letivo de 2016.  
29 - Comissão Central de Pós-Graduação - CCPG recebe os Catálogos dos Cursos de Pós-Graduação do ano de 2016.

#### FEVEREIRO/2016

- 06 a 10 - Não haverá atividades.  
15 a 17 - Matrícula em disciplinas para o 1º período letivo de 2016 e em disciplinas a serem oferecidas nas 1ª e 2ª metades do 1º período letivo de 2016 - Alunos Ingressantes.  
20 - Término das atividades das disciplinas oferecidas nas Férias de Verão de 2016.  
22 e 23 - Exames Finais das disciplinas oferecidas nas Férias de Verão de 2016.  
22 a 24 - Prazo para entrada de Conceitos e Frequências das disciplinas oferecidas nas Férias de Verão de 2016, na WEB.  
22 a 25 - Prazo para Adequação de Matrículas do 1º período letivo de 2016.  
26 - DAC divulga na WEB: Relatórios de Matrícula e Histórico Escolar.  
29 - Início das atividades do 1º período letivo de 2016 e das disciplinas oferecidas na 1ª metade do 1º período letivo de 2016.  
- Matrícula Suplementar para o 1º período letivo de 2016 e em disciplinas a serem oferecidas nas 1ª e 2ª metades do 1º período letivo de 2016 - Alunos Ingressantes.

#### MARÇO/2016

- 02 e 03 - Estudante Especial - inscrição em disciplinas isoladas de Pós-Graduação, na DAC.  
06 a 09 - Alteração de Matrícula em Disciplinas do 1º período letivo de 2016 e em disciplinas oferecidas nas 1ª e 2ª metades do 1º período letivo de 2016, na WEB.  
07 a 11 - Período para as Coordenadorias de Programas atuarem nos pedidos de Alteração de Matrícula do 1º período letivo de 2016 e em disciplinas oferecidas nas 1ª e 2ª metades do 1º período letivo de 2016.  
14 a 03.05 - Prazo para solicitação de Desistência de Matrícula em disciplinas do 1º período letivo de 2016, aluno regular na WEB e estudante especial na DAC.

- 18 - Coordenadorias de Programas recebem os Relatórios referentes à elaboração dos horários do 2º período letivo de 2016.  
21 a 03.06 - Prazo para as Coordenadorias de Programas incluírem e efetuarem alterações de horários das disciplinas a serem oferecidas no 2º período letivo de 2016, 1ª e 2ª metades do 2º período letivo de 2016 e disciplinas a serem oferecidas nas Férias de Inverno de 2016.  
24 a 26 - Não haverá atividades.

#### ABRIL/2016

- 21 a 23 - Não haverá atividades.  
27 a 29 - Matrícula em disciplinas que serão oferecidas na 2ª metade do 1º período letivo de 2016, na DAC.

#### MAIO/2016

- 03 - Último dia para solicitação de Desistência de Matrícula em disciplinas do 1º período letivo de 2016, aluno regular na WEB e estudante especial na DAC.  
04 - Último dia para as Coordenadorias de Programas elaborarem as propostas para o Catálogo dos Cursos de Pós-Graduação do ano de 2017.  
05 - Último dia para as Coordenadorias de Programas encaminharem à DAC os processos de elaboração do Catálogo dos Cursos de Pós-Graduação para o ano de 2017, com as propostas devidamente aprovadas pelas Congregações.  
07 - Último dia para o cumprimento da carga horária e programas da 1ª metade do 1º período letivo de 2016.  
- Término das disciplinas oferecidas na 1ª metade do 1º período letivo de 2016.  
07 a 16 - Período para entrada de Conceitos e Frequências da 1ª metade do 1º período letivo de 2016, na WEB.  
09 - Início das atividades das disciplinas oferecidas na 2ª metade do 1º período letivo de 2016.  
10 e 11 - Alteração de Matrícula em disciplinas oferecidas na 2ª metade do 1º período letivo de 2016, na WEB.  
12 a 09.06 - Período para solicitação de Desistência de Matrícula em disciplinas oferecidas na 2ª metade do 1º período letivo de 2016, aluno regular na WEB e estudante especial na DAC.  
23 - Último dia para Trancamento de Matrícula do 1º período letivo de 2016, na DAC.  
26 a 28 - Não haverá atividades.

#### JUNHO/2016

- 03 - Último dia para as Coordenadorias de Programas incluírem e efetuarem alterações de horários das disciplinas a serem oferecidas no 2º período letivo de 2016, 1ª e 2ª metades do 2º período letivo de 2016 e disciplinas a serem oferecidas nas Férias de Inverno de 2016.  
06 a 10 - Estudante Especial - pré-inscrição para cursar disciplinas isoladas de Pós-Graduação no 2º período letivo, nas Unidades de Ensino.  
07 - Coordenadorias de Programas recebem o relatório final de horários do 2º período letivo de 2016, 1ª e 2ª metades do 2º período letivo de 2016 e de disciplinas a serem oferecidas nas Férias de Inverno de 2016.  
09 - Último dia para solicitação de Desistência de Matrícula em disciplinas oferecidas na 2ª metade do 1º período letivo de 2016, aluno regular na WEB e estudante especial na DAC.  
10 - DAC divulga na WEB os horários do 2º período letivo de 2016, 1ª e 2ª metades do 2º

- período letivo de 2016 e disciplinas a serem oferecidas nas Férias de Inverno de 2016.
- 13 - Não haverá atividades na Faculdade de Odontologia de Piracicaba.
- 22 - Último dia para as Coordenadorias de Programas protocolizarem na DAC o pedido de emissão da Carta de Aceitação para alunos estrangeiros, regulares e especiais para o 2º período letivo de 2016.
- 28 e 29 - Matrícula em disciplinas oferecidas nas Férias de Inverno de 2016, na WEB.
- 30 - Prazo para Adequação de Matrículas das disciplinas oferecidas nas Férias de Inverno de 2016.

### JULHO/2016

- 01 - DAC divulga na WEB: Relatórios de Matrícula das disciplinas oferecidas nas Férias de Inverno de 2016.
- 02 - Último dia para o cumprimento da carga horária e programas das disciplinas do 1º período letivo de 2016 e disciplinas oferecidas na 2ª metade do 1º período letivo de 2016.  
Obs.: No decorrer da 2ª metade do 1º período letivo de 2016 há necessidade de reposição de uma quinta-feira, uma sexta-feira e um sábado para que se complete a carga horária das disciplinas ministradas nesses dias.
- 04 - Último dia para a DAC encaminhar às Coordenadorias de Programas, devidamente informados, os processos para a elaboração do Catálogo dos Cursos de Pós-Graduação do ano de 2017.
- 04 a 08 - Período de reposição de atividades e estudos do 1º período letivo de 2016 e de disciplinas oferecidas na 2ª metade do 1º período letivo de 2016.
- 04 a 19 - Prazo para entrada de Conceitos e Frequências do 1º período letivo de 2016 e de disciplinas oferecidas na 2ª metade do 1º período letivo de 2016, na WEB.
- 04 a 20 - Matrícula em disciplinas do 2º período letivo de 2016 e Matrícula em disciplinas a serem oferecidas nas 1ª e 2ª metades do 2º período letivo de 2016, na WEB.
- 04 a 30 - Período das atividades das disciplinas oferecidas nas Férias de Inverno.
- 04 a 18.10 - Trancamento de Matrícula do 2º período letivo de 2016, na DAC.
- 06 e 07 - Alteração de Matrícula em Disciplinas oferecidas nas Férias de Inverno de 2016, na WEB.
- 08 - Término do 1º período letivo de 2016 e de disciplinas oferecidas na 2ª metade do 1º período letivo de 2016.  
- Último dia para retificação de Conceitos e Frequências do 2º período letivo de 2015 e de disciplinas oferecidas nas 1ª e 2ª metades do 2º período letivo de 2015.
- 08 a 18 - Desistência de Matrícula em disciplinas oferecidas nas Férias de Inverno de 2016, na DAC.
- 09 - Não haverá atividades.
- 11 a 16 - Exames Finais do 1º período letivo de 2016 e de disciplinas oferecidas na 2ª metade do 1º período letivo de 2016.
- 13 a 15 - Matrícula em disciplinas para o 2º período letivo de 2016 e em disciplinas a serem oferecidas nas 1ª e 2ª metades do 2º período letivo de 2016 - Alunos Ingressantes.
- 25 - Último dia para as Coordenadorias de Programas encaminharem à DAC, devidamente conferidos, os processos para a elaboração do Catálogo dos Cursos de Pós-Graduação do ano de 2017.
- 26 a 29 - Prazo para Adequação de Matrículas do 2º período letivo de 2016.
- 30 - DAC divulga na WEB: Relatórios de Matrícula e Histórico Escolar.

- 30 a 03.08 - Prazo para entrada de Conceitos e Frequências das disciplinas oferecidas nas Férias de Inverno, na WEB.

### AGOSTO/2016

- 01 - Início das atividades do 2º período letivo de 2016 e das disciplinas oferecidas na 1ª metade do 2º período letivo de 2016.  
- Matrícula Suplementar para o 2º período letivo de 2016 e em disciplinas a serem oferecidas nas 1ª e 2ª metades do 2º período letivo de 2016 - Alunos Ingressantes.
- 03 - Último dia para entrada de Conceitos e Frequências das disciplinas oferecidas nas Férias de Inverno, na WEB.
- 03 e 04 - Estudante Especial - inscrição em disciplinas isoladas de Pós-Graduação, na DAC.
- 07 a 10 - Alteração de Matrícula em disciplinas do 2º período letivo de 2016 e em disciplinas oferecidas nas 1ª e 2ª metades do 2º período letivo de 2016, na WEB.
- 08 a 12 - Prazo para as Coordenadorias de Programas atuarem nos pedidos de solicitações de Alteração de Matrícula do 2º período letivo de 2016 e em disciplinas oferecidas nas 1ª e 2ª metades do 2º período letivo de 2016.
- 15 a 27.09 - Prazo para solicitação de Desistência de Matrícula em disciplinas do 2º período letivo de 2016, aluno regular na WEB e estudante especial na DAC.
- 15 a 29 - Prazo para solicitação de Desistência de Matrícula em disciplinas oferecidas na 1ª metade do 2º período letivo de 2016, aluno regular na WEB e estudante especial na DAC.
- 17 - Último dia para a DAC encaminhar à Comissão Central de Pós-Graduação - CCPG, para deliberação, os processos para a elaboração do Catálogo dos Cursos de Pós-Graduação do ano de 2017.
- 19 - Coordenadorias de Programas recebem os Relatórios referentes à elaboração dos Horários do 1º Período Letivo de 2017.
- 22 a 03.11 - Prazo para as Coordenadorias de Programas incluírem e efetuarem alterações de horários das disciplinas a serem oferecidas no 1º período letivo de 2017, 1ª e 2ª metades do 1º período letivo de 2017 e de disciplinas a serem oferecidas nas Férias de Verão de 2017.

### SETEMBRO/2016

- 07 - Não haverá atividades.
- 14 - Parecer da Comissão Central de Pós-Graduação - CCPG nos processos para a elaboração do Catálogo dos Cursos de Pós-Graduação do ano de 2017.
- 15 a 17 - Não haverá atividades nos Campi de Limeira.
- 21 - Último dia para a CCPG encaminhar à DAC os processos para a elaboração do Catálogo dos Cursos de Pós-Graduação do ano de 2017, com as respectivas deliberações.
- 23 a 27 - Matrícula em disciplinas que serão oferecidas na 2ª metade do 2º período letivo de 2016, na DAC.
- 27 - Último dia para solicitação de Desistência de Matrícula em disciplinas do 2º período letivo de 2016, aluno regular na WEB e estudante especial na DAC.
- 28 - Último dia para o cumprimento da carga horária e programas das disciplinas oferecidas na 1ª metade do 2º período letivo de 2016.  
- Término das disciplinas oferecidas na 1ª metade do 2º período letivo de 2016.
- 28 a 04.10 - Prazo para entrada de Conceitos e Frequências das disciplinas oferecidas na 1ª metade do 2º período letivo de 2016, na WEB.
- 29 - Início das atividades das disciplinas oferecidas na 2ª metade do 2º período letivo de 2016.
- 30 - Divulgação do Catálogo dos Cursos de Pós-Graduação do ano de 2017, na WEB.

**OUTUBRO/2016**

- 03 e 04 - Alteração de Matrícula em disciplinas oferecidas na 2ª metade do 2º período letivo de 2016, na WEB.
- 04 - Último dia para entrada de Conceitos e Frequências das disciplinas oferecidas na 1ª metade do 2º período letivo de 2016, na WEB.
- 05 a 03.11 - Prazo para solicitação de Desistência de Matrícula em disciplinas oferecidas na 2ª metade do 2º período letivo de 2016, aluno regular na WEB e estudante especial na DAC.
- 12 - Não haverá atividades.
- 18 - Último dia para Trancamento de Matrícula do 2º período letivo de 2016, na DAC.
- 19 a 21 - Congresso de Iniciação Científica de 2016. No período em que estiver sendo realizado o Congresso, os alunos estarão dispensados das aulas.
- 28 e 29 - Não haverá atividades.

**NOVEMBRO/2016**

- 01 - Último dia para as Coordenadorias de Programas protocolizarem na DAC o pedido de emissão da Carta de Aceitação para alunos estrangeiros, para o oferecimento de disciplinas nas Férias de Verão de 2016.
- 02 - Não haverá atividades.
- 03 - Último dia para solicitação de Desistência de Matrícula em disciplinas oferecidas na 2ª metade do 2º período letivo de 2016, aluno regular na WEB e estudante especial na DAC.  
- Último dia para as Coordenadorias de Programas incluírem e efetuarem alterações de horários das disciplinas a serem oferecidas no 1º período letivo de 2017, 1ª e 2ª metades do 1º período letivo de 2017 e de disciplinas a serem oferecidas nas Férias de Verão de 2017.
- 07 - Coordenadorias de Programas recebem o relatório final de horários do 1º período letivo de 2017, 1ª e 2ª metades do 1º período letivo de 2017 e de disciplinas a serem oferecidas nas Férias de Verão de 2017.
- 07 a 11 - Estudante Especial - pré-inscrição para cursar disciplinas isoladas de Pós-Graduação, nas Unidades de Ensino.
- 10 - DAC divulga na WEB os horários do 1º período letivo de 2017, 1ª e 2ª metades do 1º período letivo de 2017 e de disciplinas a serem oferecidas nas Férias de Verão de 2017.
- 14 e 15 - Não haverá atividades.
- 30 - Último dia para o cumprimento da carga horária e programas das disciplinas oferecidas no 2º período letivo de 2016 e de disciplinas oferecidas na 2ª metade do 2º período letivo de 2016.

**DEZEMBRO/2016**

- 01 - Início do período para Trancamento de Matrícula do 1º período letivo de 2017, na DAC.
- 01 a 07 - Período de reposição de atividades e estudos do 2º período letivo de 2016 e de disciplinas oferecidas na 2ª metade do 2º período letivo de 2016.
- 01 a 20 - Prazo para entrada de Conceitos e Frequências do 2º período letivo de 2016 e de disciplinas oferecidas na 2ª metade do 2º período letivo de 2016, na WEB.
- 01 a 21 - Matrícula em Disciplinas para o 1º período letivo de 2017 e em disciplinas a serem oferecidas nas 1ª e 2ª metades do 1º período letivo de 2017, na WEB.

- 07 - Término do 2º período letivo de 2016 e de disciplinas oferecidas na 2ª metade do 2º período letivo de 2016.  
- Último dia para retificação de Conceitos e Frequências do 1º período letivo de 2016 e de disciplinas oferecidas nas 1ª e 2ª metades do 1º período letivo de 2016.
- 08 a 10 - Não haverá atividades nos Campo de Campinas, Limeira e Piracicaba.
- 12 a 17 - Exames Finais do 2º período letivo de 2016 e de disciplinas oferecidas na 2ª metade do 2º período letivo de 2016.
- 14 a 16 - Matrícula em disciplinas oferecidas nas Férias de Verão de 2017, na WEB.
- 24 a 31 - Não haverá atividades.

**JANEIRO/2017**

- 01 - Confraternização Universal.
- 02 e 03 - Adequação de matrícula das disciplinas oferecidas nas Férias de Verão de 2017.
- 04 - Início das atividades das disciplinas oferecidas nas Férias de Verão de 2017.  
- DAC divulga na WEB: Relatórios de Matrícula das disciplinas oferecidas nas Férias de Verão de 2017.
- 09 a 11 - Alteração de Matrícula em disciplinas oferecidas nas Férias de Verão, na WEB.
- 12 a 26 - Desistência de Matrícula em disciplinas oferecidas nas Férias de Verão de 2017, na DAC.
- 23 - Último dia para as Coordenadorias de Programas protocolizarem na DAC o pedido de emissão da carta de aceitação para alunos estrangeiros, regulares e especiais para o 1º período letivo de 2017.

**FEVEREIRO/2017**

- 13 a 15 - Matrícula em disciplinas para o 1º período letivo de 2017 e em disciplinas a serem oferecidas nas 1ª e 2ª metades do 1º período letivo de 2017 - Alunos Ingressantes.
- 18 - Término das atividades das disciplinas oferecidas nas Férias de Verão de 2017.
- 20 e 21 - Exames Finais das disciplinas oferecidas nas Férias de Verão de 2017.
- 20 a 22 - Prazo para entrada de Conceitos e Frequências das disciplinas oferecidas nas Férias de Verão de 2017, na WEB.
- 20 a 23 - Prazo para Adequação de Matrículas do 1º período letivo de 2017.
- 25 - DAC divulga na WEB: Relatórios de Matrícula e Histórico Escolar.
- 25 a 28 - Não haverá atividades.

**MARÇO/2017**

- 01 - Não haverá atividades.
- 02 - Início das atividades do 1º período letivo de 2017 e das disciplinas oferecidas na 1ª metade do 1º período letivo de 2017.  
- Matrícula Suplementar para o 1º período letivo de 2017 e em disciplinas a serem oferecidas nas 1ª e 2ª metades do 1º período letivo de 2017 - Alunos Ingressantes.
- 06 e 07 - Estudante Especial - inscrição em disciplinas isoladas de Pós-Graduação, na DAC.
- 12 a 15 - Alteração de Matrícula em Disciplinas do 1º período letivo de 2017 e em disciplinas oferecidas nas 1ª e 2ª metades do 1º período letivo de 2017, na WEB.
- 13 a 17 - Período para as Coordenadorias de Programas atuarem nos pedidos de Alteração de Matrícula do 1º período letivo de 2017 e em disciplinas oferecidas nas 1ª e 2ª metades do 1º período letivo de 2017.



INSTITUTO DE MATEMÁTICA,  
ESTATÍSTICA E COMPUTAÇÃO CIENTÍFICA

# INSTITUTO DE MATEMÁTICA, ESTATÍSTICA E COMPUTAÇÃO CIENTÍFICA

Diretor: **Francisco de Assis Magalhães Gomes Neto**

Secretária: **Luciana Martins de Gouvea Brito**

## PROGRAMAS

- Estatística - *Mestrado e Doutorado*
- Matemática - *Mestrado e Doutorado*
- Matemática Aplicada - *Mestrado e Doutorado*
- Matemática Aplicada e Computacional- *Mestrado Profissional*
- Matemática em Rede Nacional (PROFMAT) - *Mestrado Profissional*

## ADMISSÃO

Os períodos de inscrição, a forma de seleção e seus critérios serão disponibilizados no portal do Instituto de Matemática, Estatística e Computação Científica (IMECC) - <http://www.ime.unicamp.br/posgrad>

## COMISSÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO

Aurélio Ribeiro Leite de Oliveira, *Coordenador da Comissão de Pós-Graduação do IMECC*

Sandra Augusta Santos, *Membro, Coordenadora da Comissão do Programa de Pós-Graduação em Matemática Aplicada*

Plamen Emilov Kochloukov, *Membro, Coordenador da Comissão do Programa de Pós-Graduação em Matemática*

Cristiano Torezzan, *Membro, Coordenador da Comissão do Mestrado Profissional em Matemática Aplicada e Computacional*

Hildete Prisco Pinheiro, *Membro, Coordenador da Comissão do Programa de Pós-Graduação em Estatística*

Diego Sebastian Ledesma, *Membro, Coordenador da Comissão do Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional*

Daniel Eduardo Sánchez Ibáñez, *Membro Discente Titular*

## CORPO DOCENTE

*Professores Plenos*

**Ademir Pastor Ferreira**, *Bel. em Matemática (2003); Doutor (Unicamp, 2007); Prof. Associado (Unicamp, 2014). Credenciado no Mestrado e Doutorado em Matemática.*

**Adriano Adrega de Moura**, *Bel. em Matemática (Unicamp, 1997); Mestre (Unicamp, 2000); Doutor (Unicamp, 2003); Pós-Doc. (Univ. of Califórnia/EUA, 2005); Prof. Associado (Unicamp, 2009). Credenciado no Mestrado e Doutorado em Matemática.*

**Alberto Vazquez Saa**, *Bel. em Fís. (USP, 1989); Mestre (USP, 1991); Doutor (USP, 1994); Livre-Docente (Unicamp, 1999); Prof. Associado (Unicamp, 2000); Prof. Titular (Unicamp, 2010). Credenciado no Mestrado e Doutorado em Matemática Aplicada.*

**Alcibiades Rigas**, *Bel. em Sc. (Univ. Atenas, 1969); Mestre (Univ. Chicago, 1971); Doutor (Univ. Chicago, 1974); Livre-Docente (Unicamp, 1983); Prof. Titular (Unicamp, 2002). Credenciado no Mestrado e Doutorado em Matemática.*

**Aluísio de Souza Pinheiro**, *Bel. em Estat. (Ence, 1989); Mestre (Unicamp, 1992); Doutor (Univ. of North Carolina, Chapel Hill, 1997); Prof. Doutor (Unicamp, 2001); Livre-Docente (Unicamp, 2010); Prof. Associado (Unicamp, 2010). Credenciado no Mestrado e Doutorado em Estatística.*

**Ana Friedlander de Martínez Pérez**, *Lic.ª em Mat. (Univ. Buenos Aires, 1971); Doutora (Unicamp, 1986); Livre-Docente (Unicamp, 1994); Prof.ª Associada (Unicamp, 2001). Credenciada no Mestrado e Doutorado em Matemática Aplicada.*

**Anne Caroline Bronzi**, *Bela. em Mat. (Unicamp, 2005); Doutora (Unicamp, 2010); Pós-Doutora (UnB, 2014); Prof.ª.*

*Doutora (Unicamp, 2014). Credenciada no Mestrado e Doutorado em Matemática.*

**Antonio Carlos Moretti**, *Graduado em Ciências da Computação (Unicamp, 1980); Mestre (Unicamp, 1984 e Georgia Tech, 1989); Doutor (Georgia Tech, 1992); Livre-Docente (Unicamp, 1999); Prof. Associado (Unicamp, 2001). Prof. Titular (Unicamp, 2012). Credenciado no Mestrado e Doutorado em Matemática Aplicada.*

**Ary Orozimbo Chiacchio**, *Bel. e Lic. em Mat. (Unicamp, 1979); Mestre (Unicamp, 1982); Doutor (Unicamp, 1985); Prof. Associado (Unicamp, 2001). Credenciado no Mestrado e Doutorado em Matemática e no Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional.*

**Aurelio Ribeiro Leite de Oliveira**, *Bel. em Física (Unicamp, 1986); Bel. em Ciência da Computação (Unicamp, 1986); Mestre (Unicamp, 1987); Doutor (Rice University, 1997); Livre-Docente (Unicamp, 2005); Prof. Associado (Unicamp, 2006). Credenciado no Mestrado e Doutorado em Matemática Aplicada e no Mestrado Profissional em Matemática Aplicada e Computacional.*

**Bianca Morelli Rodolfo Calsavara**, *Bel. Matemática (Unicamp, 2001); Mestre (Unicamp, 2003); Doutora (Unicamp, 2006); Pós-Doc. (Universv.Sevilla, 2013); Prof.ª Dra.(Unicamp, 2010). Credenciada no Mestrado e Doutorado em Matemática.*

**Caio José Coletti Negreiros**, *Lic. em Mat. (FFCL, 1977); Mestre (Unicamp, 1979); Doutor (Univ. Chicago, 1987); Prof. Associado (Unicamp, 2001). Credenciado no Mestrado e Doutorado em Matemática.*

**Caio Lucidius Naberezny Azevedo**, *Bel. em Estatística (UFC, 2000); Mestre (USP, 2003); Doutor (USP, 2008); Pós-Doutor (USP, 2008); Prof. Doutor (Unicamp, 2009). Credenciado no Mestrado e Doutorado em Estatística.*

**Carlile Campos Lavor**, *Bel. em Mat. (Unicamp, 1996); Doutor (UFRJ, 2001); Prof. Associado (2008); Livre-Docente (Unicamp, 2008). Credenciado no Mestrado e Doutorado em Matemática Aplicada.*

**Christophe Frederic Galesco**, *Graduado em Eng. Física (Ec. Nat. Supérieure de Physique de Grenoble, 2002); Mestre (UJF, França, 2002); Doutor (USP, 2009); Pós-Doutor (USP, 2009); Prof. Doutor (Unicamp, 2012). Credenciado no Mestrado e Doutorado em Estatística.*

**Christian Horacio Oliveira**, *Lic. em Matemática (Univ. Nac. Mar del Plata, 2004); Doutor (Univ. Buenos Aires, 2007); Pós-Doutor (UFSCar, 2011); Prof. Doutor (Unicamp, 2012). Credenciado no Mestrado e Doutorado em Matemática.*

**Cristiano Torezzan**, *Lic. em Mat (Unemat, 1999); Especialista em Mat (Unicamp, 2005); Doutor (Unicamp, 2009); Pós-Doutor (Unicamp, 2010); Prof. Doutor (Unicamp, 2010). Credenciado no Mestrado Profissional em Matemática Aplicada e Computacional.*

**Dessislava Hristova Kochloukova**, *Bela. e Mestra em Matemática (Univ. de Sofia-Bulgária, 1993); Doutora (Univ. Cambridge, 1997); Livre-Docente (Unicamp, 2006); Prof.ª Associada (2006); Prof.ª Titular (2009). Credenciada no Mestrado e Doutorado em Matemática.*

**Diego Sebastian Ledesma**, *Lic. em Física e Matemática (Univ. Nac. Mar del Plata, 2004); Doutor (Unicamp, 2009); Prof. Doutor (Unicamp, 2010). Credenciado no Mestrado e Doutorado em Matemática e no Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional.*

**Djairo Guedes de Figueiredo**, *Eng.º Civil (UFRJ, 1956); Mestre (New York University, 1958); Doutor (New York University, 1961); Livre-Docente (UFRJ, 1962); Prof. Titular (Unicamp, 1989). Credenciado no Mestrado e Doutorado em Matemática.*

**Edmundo Capelas Oliveira**, *Bel. em Física (Unicamp, 1977); Mestre (Unicamp, 1979); Doutor (Unicamp, 1982);*



- Livre-Docente (Unicamp, 1992); Prof. Adjunto (Unicamp, 1996); Prof. Associado (Unicamp, 2001). Credenciado no Mestrado Profissional em Matemática Aplicada e Computacional, no Mestrado e Doutorado em Matemática Aplicada e no Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional.*
- Eduardo Cardoso de Abreu**, Lic. em Mat. (UERJ, 2001); Mestre (UERJ, 2003); Doutor (UERJ, 2007); Pós-Doutor (IMPA, 2008); Prof. Doutor (Unicamp, 2011). Credenciado no Mestrado e Doutorado em Matemática Aplicada. Credenciado no Mestrado Profissional em Matemática Aplicada e Computacional.
- Eduardo Garibaldi**, Grad. em Mat. (UFRGS, 2000); Mestre (IMPA, 2002); Doutor (UFRGS, 2006); Pós-Doutor (U. BORDEAUX I, 2008); Prof. Doutor (Unicamp, 2008); Prof. Associado (Unicamp, 2013). Credenciado no Mestrado e Doutorado em Matemática.
- Élcio Lebensztajn**, Bel. em Mat. Apl. (USP, 1997); Mestre (USP, 2002); Doutor (USP, 2005); Prof. Doutor (Unicamp, 2012). Credenciado no Mestrado e Doutorado em Estatística.
- Fernando Eduardo Torres Orihuela**, Bel. em Mat. (PUCP - Lima/Peru, 1985); Mestre (PUCP - Lima/Peru, 1988); Doutor (IMPA, 1993); Livre-docente (Unicamp, 2001); Prof. Associado (Unicamp, 2006). Credenciado no Mestrado e Doutorado em Matemática.
- Filidor Edilfonso Vilca Labra**, Lic. em Mat. (Univ. de Tarapaca, Chile, 1988); Mestre (Unicamp, 1991); Doutor (USP, 1996); Prof. Doutor (Unicamp, 2001); Prof. Associado (Unicamp, 2010); Livre-Docente (Unicamp, 2010); Prof. Associado (Unicamp, 2011). Credenciado no Mestrado e Doutorado em Estatística.
- Francesco Maticci**, Grad. em Mat. (Univ. de Florença, 2002); Mestre (Cornell University, 2006); Doutor (Cornell University, 2008); Prof. Doutor (Unicamp, 2015). Credenciado no Mestrado e Doutorado em Matemática.
- Francesco Mercuri**, Bel. em Mat. (Univ. Roma, 1969); Mestre (Univ. Chicago, 1970); Doutor (Univ. Chicago, 1976); Prof. Titular (Unicamp, 1989). Credenciado no Mestrado e Doutorado em Matemática.
- Francisco de Assis Magalhães Gomes Neto**, Eng.º Civil (UnB, 1985); Mestre (Unicamp, 1989); Doutor (Unicamp, 1995); Prof. Associado (Unicamp, 2001). Credenciado no Mestrado e Doutorado em Matemática Aplicada.
- Gabriela Del Valle Planas**, Bela. em Mat. (Universidade Nacional de Córdoba, 1996); Mestra (Unicamp, 1998); Doutora (Unicamp, 2002); Prof.ª Doutora (Unicamp, 2008); Prof.ª Livre-Docente (Unicamp, 2011); Prof.ª Associada (Unicamp, 2011). Credenciada no Mestrado e Doutorado em Matemática.
- Henrique Nogueira de Sá Earp**, Bach. Matemática (UFRJ, 2001); Mestre (UFRJ, 2002); Doutor (Imperial College London, 2008); Pós-Doutor (Unicamp, 2009); Prof. Doutor (Unicamp, 2010). Credenciado no Mestrado e Doutorado em Matemática.
- Hildete Prisco Pinheiro**, Bela. em Estat. (UFC, 1988); Mestra (Unicamp, 1992); Doutora (Univ. of North Carolina, Chapel Hill, 1997); Prof.ª Doutora (Unicamp, 2001); Livre-Docente (Unicamp, 2010); Prof.ª Associada (Unicamp, 2010). Credenciada no Mestrado e Doutorado em Estatística.
- Hyun Mo Yang**, Bel. em Fis. (USP, 1983); Mestre (USP, 1985); Doutor (USP, 1990); Livre-Docente (Unicamp, 1997); Prof. Adjunto (Unicamp, 2001); Prof. Titular (Unicamp, 2005). Credenciado no Mestrado e Doutorado em Matemática Aplicada.
- Jayme Vaz Junior**, Bel. em Fis. (USP, 1987); Mestre (USP, 1990); Doutor (Unicamp, 1993); Livre-Docente (Unicamp, 1999); Prof. Associado (Unicamp, 2001). Credenciado no Mestrado e Doutorado em Matemática Aplicada.
- Jesus Enrique Garcia**, Lic. em Matemática (UNC/Argentina, 1993); Doutor (IME/USP, 2000); Prof. Doutor (Unicamp, 2008). Credenciado no Mestrado e Doutorado em Estatística.
- Joachim Weber**, Mestre Mat. (TU Berlin, 1993); Mestre Física (TU Berlin, 1995); Doutorado (TU Berlin, 1999); Livre-Docente (HU Berlin, 2011); Prof. Associado (Unicamp, 2014). Credenciado no Mestrado e Doutorado em Matemática.
- João Eloir Strapasson**, Bel. em Matemática (UFPR, 2003); Doutor (Unicamp, 2007). Pós-Doutor (Unicamp, 2008). Prof. Doutor (Unicamp, 2010). Credenciado no Mestrado Profissional em Matemática Aplicada e Computacional.
- João Frederico da Costa Azevedo Meyer**, Bel. em Mat. (Unicamp, 1970); Mestre (Unicamp, 1974); Doutor (Unicamp, 1988); Livre-Docente (Unicamp, 2001); Prof. Associado (Unicamp, 2001). Credenciado no Mestrado Profissional em Matemática Aplicada e Computacional e no Mestrado e Doutorado em Matemática Aplicada.
- Joerg Dietrich W. Schleicher**, Lic. em Fis. (Univ. Karlsruhe, 1990); Doutor (Univ. Karlsruhe, 1993); Livre-Docente (Unicamp, 2000); Prof. Associado (Unicamp, 2005). Prof. Titular (Unicamp, 2012). Credenciado no Mestrado e Doutorado em Matemática Aplicada.
- Jorge Túlio Mujica Ascuí**, Lic. em Mat. (Univ. Católica Chile, 1969); Mestre (Univ. Rochester, 1973); Doutor (Univ. Rochester, 1975); Prof. Titular (Unicamp, 2002). Credenciado no Mestrado e Doutorado em Matemática.
- José Mario Martínez Pérez**, Lic. em Mat. (Univ. Buenos Aires, 1971); Doutor (COPPE, UFRJ, 1978); Livre-Docente (Unicamp, 1984); Prof. Titular (Unicamp, 2002). Credenciado no Mestrado e Doutorado em Matemática Aplicada.
- José Luiz Boldrini**, Bel. em Física (Unicamp, 1973); Bel. em Mat. (Unicamp, 1974); Mestre (Unicamp, 1976); Mestre (Brown Univ., 1983); Doutor (Brown Univ., 1985); Livre-docente (Unicamp, 1996); Prof. Titular (Unicamp, 1999). Credenciado no Mestrado e Doutorado em Matemática.
- José Plínio de Oliveira Santos**, Bel. em Mat. (Unicamp, 1975); Mestre (Unicamp, 1979); Doutor (Penn State Univ., 1991); Livre Docente (Unicamp, 2001); Prof. Associado (Unicamp, 2001). Credenciado no Mestrado e Doutorado em Matemática Aplicada.
- José Régis Azevedo Varão Filho**, Bel. em Mat. (Unicamp, 2005); Mestre (IMPA, 2008); Doutor (IMPA, 2012); Pós-Doutor (USP, 2014); Prof. Doutor (Unicamp, 2014). Credenciado no Mestrado e Doutorado em Matemática.
- Kelly Cristina Poldi**, Lic.ª em Mat. (UFSCar, 2000); Mestra (USP, 2003); Doutora (USP, 2007); Pós-Doutora (USP, 2009); Prof.ª Doutora (Unicamp, 2014). Credenciada no Mestrado e Doutorado em Matemática Aplicada.
- Ketty Abaroa de Rezende**, Bela. em Mat. (UnB, 1980); Mestra (Northwestern Univ. USA, 1984); Doutora (Northwestern Univ. USA, 1985); Livre-Docente (Unicamp, 1998); Prof.ª Associada (Unicamp, 2001). Credenciada no Mestrado e Doutorado em Matemática.
- Laécio Carvalho de Barros**, Bel. em Mat. (USP, 1979); Mestre (Unicamp, 1992); Doutor (Unicamp, 1997); Prof. Associado (Unicamp, 2000); Livre-Docente (Unicamp, 2001). Credenciado no Mestrado e Doutorado em Matemática Aplicada.
- Laércio Luis Vendite**, Bel. e Lic. em Mat. (Unicamp, 1975); Mestre (Unicamp, 1978); Doutor (Unicamp, 1988); Livre-Docente (Unicamp, 1997); Prof. Associado (Unicamp, 2001). Credenciado no Mestrado e Doutorado em Matemática Aplicada.
- Laura Letícia Ramos Rifo**, Bela. em Matemática (PUC/Chile, 1993); Mestra (Univ. Sant. Chile, 1997); Doutora (IME/USP, 2001); Prof.ª Doutora (Unicamp, 2010). Credenciada no Mestrado e Doutorado em Estatística e no Mestrado Profissional em Rede Nacional.
- Lino Anderson da Silva Grama**, Bel. em Mat. (Feob, 2003); Mestre (Unicamp, 2008); Doutor (Unicamp, 2011); Pós-Doutor (Unicamp, 2012); Prof. Doutor (Unicamp, 2012). Credenciado no Mestrado e Doutorado em Matemática.
- Lucas Catão de Freitas Ferreira**, Graduado em Engenharia Eletrônica (UFBA, 1999); Mestre (Unicamp, 2002); Doutor (Unicamp, 2005); Prof. Doutor (Unicamp, 2010); Livre-Docente (Unicamp, 2012); Prof. Associado (Unicamp, 2012). Credenciado no Mestrado e Doutorado em Matemática.
- Lucio Centrone**, Bel. Matemática (UDBA, 2002); Mestre (UDBA, 2008); Doutor (UDBA, 2001). Pós-Doc. (Bulgarian Academy of Sciences, 2011); Prof. Doutor (Unicamp, 2012). Credenciado no Mestrado e Doutorado em Matemática.
- Lúcio Tunes dos Santos**, Bel. em Mat. Aplicada (Unicamp, 1982); Mestre (Unicamp, 1985); Doutor (Unicamp, 1991); Livre-Docente (Unicamp, 1999); Prof. Associado (Unicamp, 2001). Credenciado no Mestrado e Doutorado em Matemática Aplicada, no Mestrado Profissional em Rede

Nacional e no Mestrado Profissional em Matemática Aplicada e Computacional.

**Luiz Antonio Barrera San Martin**, *Bel. em Mat. (USP, 1979); Mestre (Unicamp, 1982); Doutor (Univ. of Warwick, Inglaterra, 1987); Prof. Titular (Unicamp, 2002). Credenciado no Mestrado e Doutorado em Matemática.*

**Luiz Koodi Hotta**, *Graduado em Eng. Elét. (ITA, 1974); Mestre (IMPA, 1978); Doutor (Univ. of London, 1983); Livre-Docente (Unicamp, 1997); Prof. Associado (Unicamp, 2001). Credenciado no Mestrado e Doutorado em Estatística.*

**Mahendra Prasad Panthee**, *Bel. Matemática (Tribhuvan University, 1989); Mestre (Tribhuvan University, 1991); Doutor (IMPA, 2004); Pós-Doutora (Unicamp, 2004); Pós-Doutora (Inst. Superior Tec. UTL, 2008); Prof. Associado (Unicamp, 2014). Credenciado no Mestrado e Doutorado em Matemática.*

**Macon Ribeiro Correa**, *Graduado em Eng. Civil (UFJF, 2001); Doutor (LNCC, 2006); Pós-Doutor (LNCC, 2009); Prof. Doutor (Unicamp, 2012). Credenciado no Mestrado e Doutorado em Matemática Aplicada.*

**Marcelo da Silva Montenegro**, *Bel. em Mat. (UFRJ, 1989); Mestre (PUC, 1991); Doutor (Unicamp, 1996); Prof. Assistente Doutor (Unicamp, 1999); Prof. Associado (Unicamp, 2005); Prof. Titular (Unicamp, 2011). Credenciado no Mestrado e Doutorado em Matemática.*

**Marcelo Firer**, *Bel. em Mat. (Unicamp, 1989); Mestre (Unicamp, 1992); Doutor (Hebrew, University of Jerusalem, 1997); Livre Docente (Unicamp, 2009); Prof. Associado (Unicamp, 2009). Credenciado no Mestrado e Doutorado em Matemática.*

**Marcelo Martins dos Santos**, *Bel. em Mat. (UFPb, 1982); Mestre (IMPA, 1987); Doutor (IMPA, 1991); Livre-Docente (Unicamp, 1999); Prof. Associado (Unicamp, 2001). Credenciado no Mestrado e Doutorado em Matemática.*

**Marcia Aparecida Gomes Ruggiero**, *Lic.ª em Mat. (PUC, 1977); Mestra (Unicamp, 1981); Doutora (Unicamp, 1990); Livre-Docente (Unicamp, 1999); Prof.ª Associada (Unicamp, 2001). Credenciada no Mestrado e Doutorado em Matemática Aplicada.*

**Marco Antonio Teixeira**, *Lic. em Mat. (FFCL, 1966); Mestre (USP, 1971); Doutor (USP, 1975); Livre-Docente (USP, S. Carlos, 1979); Prof. Adjunto (Unicamp, 1983); Prof. Titular (Unicamp, 1988). Credenciado no Mestrado e Doutorado em Matemática.*

**Marcos Benevenuto Jardim**, *Bel. em Física (Unicamp, 1994); Mestre (Unicamp, 1996); Doutor (Univ. Oxford, 1999); Livre docente (Unicamp, 2007); Prof. Associado (Unicamp, 2007); Prof. Titular (Unicamp, 2014). Credenciado no Mestrado e Doutorado em Matemática.*

**Marcos Eduardo Ribeiro do Valle Mesquita**, *Bel. Matemática Aplic. e Computacional (Unicamp, 2001); Mestre (Unicamp, 2005); Doutor (Unicamp, 2007), Pós-Doutor (Unicamp, 2008); Prof. Doutor (Unicamp, 2013). Credenciado no Mestrado e Doutorado em Matemática Aplicada.*

**Maria Amélia Novais Schleicher**, *Bela. em Matemática (UFF, 1990); Mestra (IMPA, 1993); Doutora (Unicamp, 1998); Livre-Docente (Unicamp, 2000); Prof.ª Associada (Unicamp, 2008). Credenciada no Mestrado e Doutorado em Matemática Aplicada.*

**Maria Aparecida Diniz Ehrhardt**, *Bela. e Lic.ª em Mat. (Unicamp, 1977); Mestra (Unicamp, 1980); Doutora (Unicamp, 1991); Livre-Docente (Unicamp, 1999); Prof.ª Associada (Unicamp, 2001). Credenciada no Mestrado e Doutorado em Matemática Aplicada e no Mestrado Profissional em Rede Nacional.*

**Maria Lúcia Bontorim de Queiroz**, *Lic.ª em Mat. (FFCL, 1967); Mestra (Unicamp, 1976); Doutora (Unicamp, 1982). Credenciada no Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional.*

**Mariana Rodrigues Motta**, *Bela. Estatística (Unicamp, 1998); Mestra (Unicamp, 2001); Mestra (University of Wisconsin - Madison, 2003); Doutora (University of Wisconsin - Madison, 2006); Prof.ª Doutora (Unicamp, 2007). Credenciada no Mestrado e Doutorado em Estatística.*

**Marina Vachkovskaia**, *Bela. em Mat. e Mat. Aplicada (Moscow State Univ., 1995); Mestra (Moscow State Univ., 1997); Doutora (USP, 2000); Prof.ª Doutora (Unicamp, 2002);*

*Livre-Docente (Unicamp, 2010); Prof.ª Associada (Unicamp, 2010). Credenciada no Mestrado e Doutorado em Estatística.*

**Martin Tygel**, *Lic. em Fis. (UERJ, 1969); Mestre (PUC, 1973); Mestre (Stanford Univ., 1978); Doutor (Stanford Univ., 1979); Livre-Docente (Unicamp, 1988); Prof. Titular (Unicamp, 2002). Credenciado no Mestrado e Doutorado em Matemática Aplicada.*

**Mauricio Enrique Zevallos Herencia**, *Bel. em Estat. (Univ. Nac. Ingenieria, Peru, 1991); Mestre (Unicamp, 1997); Doutor (PUC/Chile, 2002); Prof. Doutor (Unicamp, 2009). Credenciado no Mestrado e Doutorado em Estatística.*

**Nancy Lopes Garcia**, *Bela. em Estat. (Unicamp, 1985); Mestra (IMPA, 1988); Doutora (Univ. Wisconsin, 1993); Livre-Docente (Unicamp, 1997); Prof.ª Associada (Unicamp, 2000); Prof.ª Titular (Unicamp, 2003). Credenciada no Mestrado e Doutorado em Estatística.*

**Olivaine Santana de Queiroz**, *Bel. em Mat. (Unesp, 2001); Mestre (USP, 2004); Doutor (Unicamp, 2008); Pós-Doutor (Unicamp, 2008); Prof. Associado (Unicamp, 2014). Credenciado no Mestrado e Doutorado em Matemática.*

**Paulo José da Silva e Silva**, *Bel. Ciência da Computação (USP, 1994); Mestre (USP, 1997); Doutor (USP, 2000), Livre-Docente (USP, 2007); Prof. Associado (Unicamp, 2012). Credenciado no Mestrado e Doutorado em Matemática Aplicada.*

**Paulo Régis Caron Ruffino**, *Graduado em Eng. Elét. (ITA, 1989); Mestre (Unicamp, 1992); Mestre (Univ. of Warwick, Inglaterra, 1993); Doutor (Univ. of Warwick, Inglaterra, 1995); Livre-Docente (Unicamp, 1999); Prof. Associado (Unicamp, 2001). Credenciado no Mestrado e Doutorado em Matemática.*

**Pedro José Catuogno**, *Lic. em Mat. (Univ. Nacional Mar del Plata/Argentina, 1983); Mestre (Unicamp, 1992); Doutor (Unicamp, 1996); Pós-Doutor (Unicamp, 2002); Livre-Docente (Unicamp, 2006); Prof. Associado (Unicamp, 2006). Credenciado no Mestrado e Doutorado em Matemática e no Mestrado Profissional em Rede Nacional.*

**Peter Sussner**, *Bel. em Mat. e Ciência da Computação (Universitat Erlangen-Nürnberg, Alemanha, 1985); Mestre (Univ. Erlangen, 1990); Doutor (Univ. Florida, 1996); Prof. Associado (Unicamp, 2008); Livre-Docente (Unicamp, 2008). Credenciado no Mestrado e Doutorado em Matemática Aplicada.*

**Petronio Pulino**, *Bel. em Mat. (Unicamp, 1980); Mestre (Unicamp, 1983); Doutor (Unicamp, 1990); Livre-Docente (Unicamp, 2000); Prof. Associado (Unicamp, 2001). Credenciado no Mestrado e Doutorado em Matemática Aplicada.*

**Plamen Emilov Kochloukov**, *Bel. em Mat. (Univ. Sofia, Bulgária, 1981); Mestre (Univ. Sofia, Bulgária, 1983); Doutor (Univ. Sofia, Bulgária, 1987); Livre-docente (Unicamp, 1999); Prof. Associado (Unicamp, 2000); Prof. Titular (Unicamp, 2006). Credenciado no Mestrado e Doutorado em Matemática.*

**Rafael de Freitas Leão**, *Bel. Mat. (Unicamp, 2001); Mestre (Unicamp, 2003); Doutor (Unicamp, 2007); Prof. Doutor (Unicamp, 2009). Credenciado no Mestrado e Doutorado em Matemática.*

**Ricardo Antonio Mosna**, *Bel. em Física (Unicamp, 1996); Mestre (Unicamp, 1999); Doutor (Unicamp, 2004); Pós-Doutor (Unicamp, 2004); Prof. Doutor (Unicamp, 2010). Livre-Docente (Unicamp, 2012); Prof. Associado (Unicamp, 2012). Credenciado no Mestrado e Doutorado em Matemática Aplicada.*

**Ricardo Caetano Azevedo Biloti**, *Bel. em Mat. Aplicada e Computacional (Unicamp, 1995); Mestre (Unicamp, 1998); Doutor (Unicamp, 2001); Prof. Doutor (Unicamp, 2008). Credenciado no Mestrado e Doutorado em Matemática Aplicada.*

**Ricardo Miranda Martins**, *Bel. em Mat. (UFV, 2006); Mestre (Unicamp, 2008); Doutor (Unicamp, 2011); Pós-Doutor (Unicamp, 2012); Prof. Doutor (Unicamp, 2012). Credenciado no Mestrado e Doutorado em Matemática e no Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional.*

**Roberto Andreani**, *Lic. em Matemática (Universidad de Buenos Aires, Argentina, 1993); Doutor (Unicamp, 1996); Livre-docência (UNESP, 2002); Prof. Associado (Unicamp, 2006). Credenciado no Mestrado e Doutorado em*

*Matemática Aplicada e no Mestrado Profissional em Rede Nacional.*

**Ronaldo Dias**, *Bel. em Estat. (UFSCar, 1985); Mestre (Unicamp, 1988); Doutor (Univ. of Wisconsin-Madison, 1994); Livre-Docente (Unicamp, 1999); Prof. Associado (Unicamp, 2001). Credenciado no Mestrado e Doutorado em Estatística.*

**Samuel Rocha de Oliveira**, *Bel. em Fís. (UnB, 1983); Mestre (UnB, 1986); Doutor (Univ. Texas, 1992); Livre-Docente (Unicamp, 1999); Prof. Associado (Unicamp, 2001). Credenciado no Mestrado e Doutorado em Matemática Aplicada e no Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional.*

**Sandra Augusta Santos**, *Bela. em Mat. (Unicamp, 1988); Mestra (Unicamp, 1991); Doutora (Unicamp, 1994); Pós-Doutora (Rice/University, 1995); Livre-Docente (Unicamp, 1999); Prof.ª Associada (Unicamp, 2001). Credenciada no Mestrado Profissional em Matemática Aplicada e Computacional, no Mestrado e Doutorado em Matemática Aplicada e no Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional.*

**Sérgio Antonio Tozoni**, *Lic. em Mat. (FFCL, 1975); Mestre (IMPA, 1979); Doutor (Unicamp, 1987); Livre-Docente (Unicamp, 1996); Prof. Associado (Unicamp, 2001). Credenciado no Mestrado e Doutorado em Matemática e no Mestrado Profissional em Rede Nacional.*

**Serguei Popov**, *Graduado em Mat. (Moscow State Univ., 1994); Doutor (Moscow State Univ.); Pós-Doutor (USP, 2001); Livre-Docente (Usp, 2001); Prof. Titular (Unicamp, 2009). Credenciado no Mestrado e Doutorado em Estatística.*

**Stéfano De Leo**, *Bel. em Física (Lecce, Itália, 1989); Mestre (Lecce, Itália, 1991); Doutor (Bologna, Itália, 1995); Livre-Docente (Unicamp, 1999); Prof. Associado (Unicamp, 2001). Credenciado no Mestrado e Doutorado em Matemática Aplicada.*

**Simone Marchesi**, *Bel. em Matemática (Università degli Studi di Milano, 2006); Mestre (Università degli Studi di Milano, 2008); Doutor (Università degli Studi di Milano, 2012); Pós-doc. (Univ. de Barcelona, 2014); Prof. Doutor (Unicamp, 2014). Credenciado no Mestrado e Doutorado em Matemática.*

**Sueli Irene Rodrigues Costa**, *Lic.ª em Mat. (FFCL, 1971); Mestra (USP, 1974); Doutora (Unicamp, 1982); Livre-Docente (Unicamp, 1998); Prof.ª Associada (Unicamp, 2001); Prof.ª Titular (Unicamp, 2012). Credenciada no Mestrado Profissional em Matemática Aplicada e Computacional e no Mestrado e Doutorado em Matemática.*

**Tatiana Andrea Benaglia Carvalho**, *Bela. Estatística (Unicamp, 2001); Mestra (Unicamp, 2004), Doutora (Pennsylvania State University, 2008); Pós-Doc. (Medical Research Council - Biostatistics Unit, 2012); Profa. Doutora (Unicamp, 2013). Credenciada no Mestrado em Estatística.*

**Verônica Andréa González-Lopes**, *Bela. em Estatística (FAMAF-UNC/Argentina, 1995); Doutora (IME/USP, 1999); Prof.ª Doutora (Unicamp, 2008). Credenciada no Mestrado e Doutorado em Estatística e no Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional.*

**Victor Hugo Lachos D'Ávila**, *Bel. em Estat. (Univ. Nacional Agrária La Molina/Peru, 1999); Doutor (IME/USP, 2004); Prof. Doutor (Unicamp, 2010). Livre-Docente (Unicamp, 2011); Prof. Associado (Unicamp, 2011). Credenciado no Mestrado e Doutorado em Estatística.*

**Wilson de Castro Ferreira Júnior**, *Bel. em Mat. (Unicamp, 1971); Mestre (UnB, 1973); MSC (N.Y. University, 1975); Doutor (Unicamp, 1993); Prof. Associado (Unicamp, 2000); Livre-Docente (Unicamp, 2001). Credenciado no Mestrado e Doutorado em Matemática Aplicada.*

**Yuri Dimitrov Bozhkov**, *Bel. em Matemát. (Univ. Sófia/Bulgária, 1983); Mestre (Univ. Sófia/Bulgária, 1985); Doutor (University of Warwick/Inglaterra, 1993); Livre-docente (Unicamp, 1999); Prof. Associado (Unicamp, 2007). Credenciado no Mestrado e Doutorado em Matemática Aplicada.*

#### Professores Participantes

**Ademir José Petenate**, *Bel. em Ciência da Computação (Unicamp, 1973); Mestre (Unicamp, 1979); Doutor (Iowa State Univ./Estados Unidos, 1983). Credenciado no*

*Mestrado Profissional em Matemática Aplicada e Computacional.*

**Alberto Vazquez Saa**, *Bel. em Fís. (USP, 1989); Mestre (USP, 1991); Doutor (USP, 1994); Livre-Docente (Unicamp, 1999); Prof. Associado (Unicamp, 2000); Prof. Titular (Unicamp, 2010). Credenciado no Mestrado em Matemática.*

**Aloísio José Freiria Neves**, *Lic. em Mat. (PUC, 1971); Mestre (Unicamp, 1976); Doutor (Unicamp, 1982); Livre-Docente (Unicamp, 1995); Prof. Associado (Unicamp, 2001). Credenciado no Mestrado e Doutorado em Matemática*

**Anamaria Gomide**, *Bela. em Matemática (UnB, 1974); Mestra (Unicamp, 1978); Doutora (Unicamp, 1999); Livre-Docente (Unicamp, 2010). Credenciada no Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional.*

**Anne Caroline Bronzi**, *Bela. em Mat. (Unicamp, 2005); Doutora (Unicamp, 2010); Pós-Doutora (UnB, 2014); Prof.ª. Doutora (Unicamp, 2014). Credenciada no Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional.*

**Antonio Carlos de Andrade Campello Junior**, *Bel. em Mat. Aplicada e Computacional (Unicamp, 2009); Doutor (Unicamp, 2014); Pós-Doutor (Unicamp, 2014). Credenciado no Mestrado Profissional em Matemática Aplicada e Computacional.*

**Antonio Carlos do Patrocínio**, *Bel. em Matemática (PUC, 1962); Mestre (UNB, 1965); Doutor (Unicamp, 1977). Credenciado no Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional.*

**Antonio José Engler**, *Lic. em Mat. (FFCL, 1968); Mestre (USP, 1971); Doutor (IMPA, 1976); Livre-Docente (Unicamp, 1988); Prof. Titular (Unicamp, 2002). Credenciado no Mestrado e Doutorado em Matemática.*

**Artem Lopatin**, *Bel. Matemática (Univ. Federal de Omsk, 2000); Mestre (Univ. Federal de Omsk, 2002); Doutor (Univ. Federal de Omsk, 2004); Pós-Doc. (Bielefeld University, 2007). Credenciado no Mestrado e Doutorado em Matemática.*

**Carla Taviiane Lucke da Silva Ghidini**, *Bela. Matemática Aplicada (UFSCar, 1999); Mestre (USP, 2002); Doutora (USP, 2009); Pós-Doutora (Unicamp, 2011). Credenciada no Mestrado Profissional em Matemática Aplicada e Computacional e Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional.*

**Célia Picinin de Mello**, *Bela. em Mat. (FFCL, 1974); Mestra (Unicamp, 1984); Doutora (UFRJ, 1992); Pós-Doutora (Consiglio Naz.delle Ricerche, 2000); Prof.ª Associada (Unicamp, 2008). Credenciada no Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional.*

**Cid Carvalho de Souza**, *Eng. Elétrica (PUC-Rio, 1985); Mestre (PUC-Rio, 1989); Doutor (Université Catholique de Louvain, 1993); Livre-Docente (Unicamp, 1998). Credenciado no Doutorado em Matemática Aplicada.*

**Claudina Izepe Rodrigues**, *Bela. em Matemática (Unicamp, 1976); Mestra (Unicamp, 1979); Doutora (Unicamp, 1986); Prof.ª Associada (2000). Credenciada no Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional.*

**Cristiano Torezzan**, *Lic. em Mat (Unemat, 1999); Especialista em Mat (Unicamp, 2005); Doutor (Unicamp, 2009); Pós-Doutor (Unicamp, 2010); Prof. Doutor (Unicamp, 2010). Credenciado no Doutorado em Matemática Aplicada.*

**Dimitar Kolev Dimitrov**, *Graduado em Matemática (Univ. Sofia, 1985); Mestre (Univ. Sofia, 1987); Doutor (Univ. Sofia, 1992); Pós-Doutor (Univ. St. Andrews, 1994). Credenciado no Mestrado e Doutorado em Matemática Aplicada.*

**Ednei Felix Reis**, *Bel. em Mat. (USP, 2004); Mestre (USP, 2006); Doutor (Univ. Southern California, 2011). Credenciado no Mestrado Profissional em Matemática Aplicada e Computacional.*

**Elias Salomão Helou Neto**, *Bel. Mat. Aplicada e Computacional (Unicamp, 2001); Mestre (Unicamp, 2005); Doutor (Unicamp, 2009); Pós-Doutor (Unicamp, 2010). Credenciado no Doutorado em Matemática Aplicada.*

**Elizabeth Terezinha Gasparim**, *Lic.ª em Matemática (UFPR, 1987); Mestra (Unicamp, 1991); Doutora (The Univ. Of New Mexico, 1995). Credenciada no Mestrado e Doutorado em Matemática.*

**Estevão Esmi Laureano**, *Bel. em Sist. Informação (UNIP, 2005); Mestre (Unicamp, 2010); Doutor (Unicamp, 2014);*

*Pós-Doutor (Unicamp, 2014). Credenciado no Mestrado em Matemática Aplicada.*

**Fabiano Borges da Silva**, *Lic. em Mat. (Unicamp, 2002); Mestre (Unicamp, 2004); Doutor (Unicamp, 2009). Credenciado no Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional.*

**Fernando Eduardo Torres Orihuela**, *Bel. em Mat. (PUCP - Lima/Peru, 1985); Mestre (PUCP - Lima/Peru, 1988); Doutor (IMPA, 1993); Livre-docente (Unicamp, 2001); Prof. Associado (Unicamp, 2006). Credenciado no Doutorado em Matemática Aplicada.*

**Francisco de Assis Magalhães Gomes Neto**, *Eng.º Civil (UnB, 1985); Mestre (Unicamp, 1989); Doutor (Unicamp, 1995); Prof. Associado (Unicamp, 2001). Credenciado no Mestrado Profissional em Matemática Aplicada e Computacional.*

**Grasiele Cristiane Jorge**, *Bela. em Mat. (Unesp, 2005); Mestra (Unesp, 2008); Doutora (Unicamp, 2012); Pós-Doutora (Unicamp, 2013). Credenciada no Mestrado Profissional em Matemática Aplicada e Computacional.*

**Igor Leite Freire**, *Bel. em Física (Unicamp, 2002); Mestre (Unicamp, 2004); Doutor (Unicamp, 2008); Pós-doutorado (Unicamp, 2010). Credenciado no Mestrado e Doutorado em Matemática Aplicada.*

**João Eloir Strapasson**, *Bel. em Matemática (UFPR, 2003); Doutor (Unicamp, 2007); Pós-Doutor (Unicamp, 2008). Prof. Doutor (Unicamp, 2010). Credenciado no Doutorado em Matemática Aplicada.*

**José Régis Azevedo Varão Filho**, *Bel. em Mat. (Unicamp, 2005); Mestre (IMPA, 2008); Doutor (IMPA, 2012); Pós-Doutor (USP, 2014); Prof. Doutor (Unicamp, 2014). Credenciado no Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional.*

**Kelly Cristina Poldi**, *Lic.ª em Mat. (UFSCar, 2000); Mestra (USP, 2003); Doutora (USP, 2007); Pós-Doutora (USP, 2009); Prof.ª Doutora (Unicamp, 2014). Credenciada no Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional.*

**Marcelo Firer**, *Bel. em Mat. (Unicamp, 1989); Mestre (Unicamp, 1992); Doutor (Hebrew, University of Jerusalem, 1997); Livre Docente (Unicamp, 2009); Prof. Associado (Unicamp, 2009). Credenciado no Doutorado em Matemática Aplicada.*

**Marcia Assumpção G. Scialom**, *Lic.ª em Mat. (Univ. Minas Gerais, 1967); Mestra (PUC, 1974); Doutora (PUC, 1984); Livre-Docente (Unicamp, 1995); Prof.ª Associada (Unicamp, 2001). Credenciada no Mestrado e Doutorado em Matemática.*

**Márcio Antonio de Faria Rosa**, *Bel. em Física (Unicamp, 1983); Doutor (Unicamp, 1987); Prof. Doutor (Unicamp, 2001). Credenciado no Mestrado e Doutorado em Matemática.*

**Maria Cristina de Castro Cunha**, *Graduada em Eng. Civil (UFCE, 1967); Mestra (UnB, 1973); Doutora (Unicamp, 1979); Prof.ª Associada (Unicamp, 2001). Credenciada no Doutorado em Matemática Aplicada.*

**Maria Sueli Marconi Roversi**, *Lic.ª em Mat. (FFCL, 1973); Mestra (Unicamp, 1977); Doutora (Unicamp, 1982); Prof.ª Associada (2000). Credenciada no Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional.*

**Marta Ines Velazco Fontova**, *Bela. Ciência da Computação (Univ. de Havana, 1994); Mestra (Unicamp, 1998); Doutora (Unicamp, 2003); Pós-Doutora (Unicamp, 2008). Credenciada no Mestrado e Doutorado em Matemática Aplicada.*

**Otilia Terezinha Wiermann Paques**, *Lic.ª em Mat. (FFCL, 1967); Mestra (Unicamp, 1972); Doutora (Unicamp, 1977). Credenciada no Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional.*

**Paulo José da Silva e Silva**, *Bel. Ciência da Computação (USP, 1994); Mestre (USP, 1997); Doutor (USP, 2000), Livre-Docente (USP, 2007); Prof. Associado (Unicamp, 2012). Credenciado no Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional.*

**Paulo Roberto Brumatti**, *Lic. em Mat. (FFCL, 1973); Mestre (IMPA, 1976); Doutor (IMPA, 1980); Livre-Docente (Unicamp, 1995); Prof. Associado (2001). Credenciado no Mestrado e Doutorado em Matemática*

**Pedro José Catuogno**, *Lic. em Mat. (Univ. Nacional Mar Del Plata/Argentina, 1983); Mestre (Unicamp, 1992); Doutor (Unicamp, 1996); Pós-Doutor (Unicamp, 2002); Livre-Docente (Unicamp, 2006); Prof. Associado (Unicamp, 2006). Credenciado no Mestrado e Doutorado em Matemática Aplicada.*

**Philippe Remy Bernard Devloo**, *Graduado em Eng. Eletromecânica (Rijksuniversiteit te Gent, RG, Bélgica, 1981); Graduado (Rijksuniversiteit te Gent, RG, Bélgica, 1981); Mestre (Rijksuniversiteit te Gent, RG, Bélgica, 1981); Doutor (Univ. Texas, 1987). Credenciado no Doutorado em Matemática Aplicada.*

**Robson da Silva**, *Bel. em Mat. (Unicamp, 2004); Mestre (Unicamp, 2007); Doutor (Unicamp, 2009). Credenciado no Doutorado em Matemática Aplicada.*

**Rodney Carlos Bassanezi**, *Lic. em Matemát. (FFCL, 1965); Mestre (Unicamp, 1971); Doutor (Unicamp, 1977). Credenciado no Mestrado e Doutorado em Matemática Aplicada.*

**Samara Flamini Kiihl**, *Bel. Estatística (Unicamp, 2002); Mestra (Unicamp, 2005); Doutora (Johns Hopkins Bloomberg School of Public Health, 2012); Pós-Doutora (Unicamp, 2012); Prof.ª Doutora (Unicamp, 2013). Credenciada no Mestrado em Estatística.*

**Solange da Fonseca Rutz**, *Bela. em Física (UFRJ, 1984); Doutora (Univ. of London, 1992); Pós-Doutora (Univ. of Alberta, 2003). Credenciada no Doutorado em Matemática Aplicada.*

**Sônia Maria Gomes**, *Bela. em Mat. (UNB, 1973); Mestra (IMPA, 1977); Doutora (IMPA, 1982); Livre-Docente (UNICAMP, 1992). Credenciada no Doutorado em Matemática Aplicada.*

**Sueli Irene Rodrigues Costa**, *Lic.ª em Mat. (FFCL, 1971); Mestra (USP, 1974); Doutora (Unicamp, 1982); Livre-Docente (Unicamp, 1998); Prof.ª Associada (2000); Prof.ª Titular (Unicamp, 2012). Credenciada no Mestrado e Doutorado em Matemática Aplicada e Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional.*

**Vera Lúcia da Rocha Lopes**, *Lic.ª em Mat. (PUC, 1967); Mestra (Unicamp, 1977); Doutora (USP, 1988); Livre-Docente (Unicamp, 2000); Prof.ª Associada (Unicamp, 2001). Credenciada no Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional.*

**Waldir Alves Rodrigues Junior**, *Bel. em Física (USP, 1968); Doutor (Univ. Torino/ Itália, 1971). Prof. Titular (Unicamp, 2002). Credenciado no Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional.*

#### Professores Visitantes

**Adolfo Maia Junior**, *Bel. em Matemática (Unicamp, 1977); Mestre (IMPA, 1980); Doutor (Unicamp, 1987); Livre-Docente (Unicamp, 1995); Prof. Adjunto (Unicamp, 1999); Prof. Associado (Unicamp, 2001). Credenciado no Mestrado Profissional em Matemática Aplicada e Computacional.*

**Celso Cavellucci**, *Bel. em Eng. Elétrica (Mackenzie, 1974); Mestre (Unicamp, 1989); Doutor (Unicamp, 1998). Credenciado no Mestrado Profissional em Matemática Aplicada e Computacional.*

**Eduardo Sebastiani Ferreira**, *Bel. em Mat. (PUC-Campinas, 1962); Mestre (UnB, 1965); Doutor (Univ. Joseph Fourier - Grenoble I/França, 1970); Pós-Doutor (Michigan State Univ./Estados Unidos, 1989). Credenciado no Mestrado Profissional em Matemática Aplicada e Computacional.*

**Fábio Luiz Usberti**, *Bel. em Ciência da Computação (Unicamp, 2010); Mestre (Unicamp, 2007); Doutor (Unicamp, 2012); Pós-Doutor (Unicamp, 2013). Prof. Doutor (Unicamp, 2013). Credenciado no Mestrado Profissional em Matemática Aplicada e Computacional.*

**Luis Felipe Cesar da Rocha Bueno**, *Bel. em Matemática Aplicada e Computacional (Unicamp, 2005); Mestre (Unicamp, 2008); Doutor (Unicamp, 2011); Pós-Doc. (USP, 2012). Credenciado no Mestrado Profissional em Matemática Aplicada e Computacional.*

**Robson da Silva**, *Bel. em Mat. (Unicamp, 2004); Mestre (Unicamp, 2007); Doutor (Unicamp, 2009). Credenciado no Mestrado Profissional em Matemática Aplicada e Computacional.*

**Rodney Carlos Bassanezi**, *Lic. em Matemát. (FFCL, 1965); Mestre (Unicamp, 1971); Doutor (Unicamp, 1977). Credenciado no Mestrado Profissional em Matemática Aplicada e Computacional.*

**Simão Nicolau Stelmastchuk**, *Bel. em Matemática (UFPR, 2002); Doutor (Unicamp, 2007); Pós-Doutorado (Unicamp, 2008); Credenciado no Mestrado Profissional em Matemática Aplicada e Computacional.*

**Waldir Alves Rodrigues Junior**, *Bel. em Física (USP, 1968); Doutor (Univ. Torino/ Itália, 1971). Prof. Titular (Unicamp, 2002). Credenciado no Mestrado e Doutorado em Matemática Aplicada.*

#### **Orientadores do Mestrado/Doutorado em Estatística**

Aluísio de Souza Pinheiro  
Caio Lucidius Naberezny Azevedo  
Christophe Frederic Gallesco  
Écio Lebensztajn  
Filidor Edilfonso Vilca Labra  
Hildete Prisco Pinheiro  
Jesus Enrique Garcia  
Laura Leticia Ramos Rifo  
Luiz Koodi Hotta  
Mariana Rodrigues Motta  
Marina Vachkovskaia  
Maurício Enrique Zevallos Herencia  
Nancy Lopes Garcia  
Ronaldo Dias  
Samara Flamini Kiihl (somente Mestrado)  
Serguei Popov  
Tatiana Andrea Benaglia Carvalho (somente Mestrado)  
Verônica Andréa Gonzáles-Lopez  
Victor Hugo Lachos D'avila

#### **Orientadores do Mestrado/Doutorado em Matemática**

Ademir Pastor Ferreira  
Adriano Adrega de Moura  
Alcibiades Rigas  
Aloisio Neves  
Anne Caroline Bronzi  
Antonio José Engler  
Ary Orozimbo Chiacchio  
Artem Lopatin  
Bianca Morelli Rodolfo Calsavara  
Caio José Colletti Negreiros  
Christian Horacio Oliveira  
Dessislava Hristova Kochloukova  
Djairo Guedes de Figueiredo  
Diego Sebastian Ledesma  
Eduardo Garibaldi  
Elizabeth Terezinha Gasparim  
Fernando Eduardo Torres Orihuela  
Francesco Matucci  
Francesco Mercuri  
Gabriela Del Valle Planas  
Henrique Nogueira de Sá Earp  
Joachim Weber  
Jorge Tulio Mujica Ascuri  
Jose Luiz Boldrini  
José Régis Azevedo Varão Filho  
Ketty Abaroa de Rezende  
Lino Anderson da Silva Grama  
Lucas Catão de Freitas Ferreira  
Lucio Centrone  
Luiz Antonio Barrera San Martin  
Mahendra Prasad Panthee  
Marcelo da Silva Montenegro  
Marcelo Firer  
Marcelo Martins dos Santos  
Marcia Assumpção Guimarães Scialom  
Marco Antonio Teixeira  
Marcos Benevenuto Jardim  
Olivaine Santana de Queiroz  
Paulo Regis Caron Ruffino  
Paulo Roberto Brumatti  
Pedro José Catuogno  
Plamen Emilov Kochloukov  
Rafael de Freitas Leão  
Ricardo Miranda Martins  
Sergio Antonio Tozoni  
Simone Marchesi  
Sueli Irene Rodrigues Costa

#### **Orientadores do Mestrado/Doutorado em Matemática Aplicada**

Alberto Vazquez Saa  
Ana Friedlander de Martinez Perez  
Antonio Carlos Moretti  
Aurélio Ribeiro Leite de Oliveira  
Carlele Campos Lavor  
Cid Carvalho de Souza  
Cristiano Torezzan  
Dimitar Kolev Dimitrov  
Edmundo Capelas de Oliveira  
Eduardo Cardoso de Abreu  
Elias Salomão Helou Neto  
Estevão Esmi Laureano  
Fernando Eduardo Torres Orihuela  
Francisco de Assis Magalhães Gomes Neto  
Hyun Mo Yang  
Igor Leite Freire  
Jayme Vaz Junior  
João Eloir Strapasson  
João Frederico da Costa Azevedo Meyer  
Joerg Dietrich Wilhelm Schleicher  
Jose Mario Martinez Perez  
Jose Plínio de Oliveira Santos  
Kelly Cristina Poldi  
Laécio Carvalho de Barros  
Laercio Luis Vendite  
Lucio Tunes dos Santos  
Maicon Ribeiro Correa  
Marcia Aparecida Gomes Ruggiero  
Marcelo Firer  
Marcos Eduardo Ribeiro do Valle Mesquita  
Maria Amelia Novais Schleicher  
Maria Aparecida Diniz Ehrhardt  
Maria Cristina de Castro Cunha  
Marta Ines Velazco Fontova  
Martin Tygel  
Paulo José da Silva e Silva  
Pedro José Catuogno  
Peter Sussner  
Petronio Pulino  
Philippe Remy Bernard Devloo  
Ricardo Antonio Mosna  
Ricardo Caetano Azevedo Biloti  
Roberto Andreani  
Robson da Silva  
Rodney Carlos Bassanezi  
Samuel Rocha de Oliveira  
Sandra Augusta Santos  
Solange da Fonseca Rutz  
Sônia Maria Gomes  
Stefano de Leo  
Sueli Irene Rodrigues Costa  
Waldir Alves Rodrigues Junior  
Wilson Castro Ferreira Junior  
Yuri Dimitrov Bozhkov

#### **Orientadores do Mestrado Profissional em Matemática Aplicada e Computacional**

Ademir José Petenate  
Adolfo Maia Junior  
Aurélio Ribeiro Leite de Oliveira  
Carla Tavianne Lucke da Silva Ghidini  
Celso Cavellucci  
Cristiano Torezzan  
Edmundo Capelas de Oliveira  
Ednei Felix Reis  
Eduardo Cardoso de Abreu  
Eduardo Sebastiani Ferreira  
Francisco de Assis Magalhães Gomes Neto  
João Eloir Strapasson  
João Frederico da Costa Azevedo Meyer  
Lúcio Tunes dos Santos  
Luis Felipe Cesar da Rocha Bueno  
Robson da Silva  
Rodney Carlos Bassanezi  
Sandra Augusta Santos  
Simão Nicolau Stelmastchuk  
Sueli Irene Rodrigues Costa

#### **Orientadores do Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional**

Anamaria Gomide

Anne Caroline Bronzi  
 Antônio Carlos do Patrocínio  
 Ary Orozimbo Chiacchio  
 Carla Taviiane Lucke da Silva Ghidini  
 Célia Picinin de Mello  
 Claudina Izepe Rodrigues  
 Diego Sebastian Ledesma  
 Edmundo Capelas de Oliveira  
 Fabiano Borges da Silva  
 José Régis Azevedo Varão Filho  
 Kelly Cristina Poldi  
 Laura Letícia Ramos Rifo  
 Lúcio Tunes dos Santos  
 Maria Aparecida Diniz Ehrhardt  
 Maria Lúcia Bontorim de Queiroz  
 Maria Sueli Marconi Roversi  
 Otília Terezinha Wiermann Paques  
 Paulo José da Silva e Silva  
 Pedro José Catuogno  
 Ricardo Miranda Martins  
 Roberto Andreani  
 Samuel Rocha de Oliveira  
 Sandra Augusta Santos  
 Sergio Antonio Tozoni  
 Sueli Irene Rodrigues Costa  
 Verónica Andrea González-López  
 Waldir Alves Rodrigues Junior

## PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ESTATÍSTICA

### COMISSÃO

Hildete Prisco Pinheiro, *Coordenadora*  
 Mariana Rodrigues Motta, *Membro Titular*  
 Marina Vachkovskaia, *Membro Titular*  
 Filidor Edilfonso Vilca Labra, *Membro Suplente*

### DESCRIÇÃO

É um programa para a formação de mestres e doutores em Estatística. Os alunos são escolhidos entre candidatos com base sólida em estatística/matemática vindos do país e do exterior, após um rigoroso processo de seleção (curso de verão, currículo e cartas de recomendação para o Mestrado; currículo e cartas de recomendação para o Doutorado).

O foco do Mestrado é a formação de profissionais em Probabilidade, Estatística e suas aplicações. O aluno formado nestes cursos deve ter condições de atuar tanto profissionalmente (consultoria, indústria, etc.) como introduzir-se na área acadêmica (ensino e pesquisa).

Um dos objetivos principais do Doutorado é formação de lideranças em pesquisa na área de Probabilidade e Estatística, que irão atuar principalmente como docentes em universidades e centros de pesquisa. A qualidade das teses de doutorado defendidas deve ser compatível com o nível das melhores revistas especializadas de circulação internacional.

A grade curricular do Mestrado e Doutorado é composta de disciplinas variadas em Estatística Matemática, Métodos Estatísticos, Probabilidade e Processos Estocásticos.

### AValiação e Reconhecimento

Os cursos de Mestrado e Doutorado em Estatística receberam nota 5 na avaliação da CAPES referente ao triênio 2007/2009, e foram reconhecidos pela Portaria MEC 1077, de 31/08/2012, publicada no D.O.U. de 13/09/2012.

### LINHAS DE PESQUISA

Consultar portal da unidade -  
<http://www.ime.unicamp.br/posgrad>

### REQUISITOS PARA OBTENÇÃO DO TÍTULO

#### Créditos

Cumprir o total de créditos conforme especificado na integralização do curso e obter o coeficiente de

rendimento mínimo de 2,5 a partir do 2º período letivo cursado.

### Aptidão em Língua Estrangeira

É considerada língua estrangeira relevante inglês. O aluno de Mestrado deve ser aprovado no exame de proficiência em inglês (leitura) e o aluno de doutorado deve ser aprovado no exame de proficiência em inglês (leitura) e no exame de proficiência em inglês (escrito), oferecidos pela CPG - IMECC.

### Exame de Qualificação

Mestrado: o aluno deve ser aprovado no Exame de qualificação realizado no prazo máximo de 12 meses a partir da data da matrícula. O Exame consistirá de duas provas escritas: Probabilidade (sobre o conteúdo da disciplina MI401) e Inferência Estatística (sobre o conteúdo da disciplina MI402). Cada uma destas provas será realizada duas vezes por ano nas datas definidas pela CPPGE.

O Exame de qualificação do Doutorado consistirá em 2 etapas. A primeira etapa consistirá de uma prova escrita, sobre o conteúdo das disciplinas Probabilidade Avançada (MI669) e Inferência Avançada (MI677). Esta prova será realizada uma ou duas vezes por ano, nas datas definidas pela SCPGE. Nesta primeira etapa, o aluno deverá obter a aprovação no prazo máximo de 12 meses a partir da data da matrícula. A segunda etapa do exame de qualificação consistirá de Arguição oral sobre assunto específico da tese do aluno. Com relação à segunda etapa, o aluno deverá obter a aprovação no prazo máximo de 36 meses a partir da data da matrícula.

### Defesa de Dissertação/Tese

Ser aprovado em defesa pública de Dissertação ou Tese.

### MESTRADO EM ESTATÍSTICA (02M)

#### Integralização

As durações mínima e máxima para o Curso de Mestrado são de 12 e 28 meses, respectivamente.

Para obter o título de Mestre (a) em Estatística o aluno deverá cumprir o total de 32 créditos em disciplinas e ser aprovado na defesa da Dissertação.

#### Atividade Obrigatória

AA001 \* 0 Dissertação de Mestrado

#### Disciplinas Obrigatórias

MI401	90	6	Probabilidade
MI402	90	6	Inferência Estatística
MI404	60	4	Métodos Estatísticos

#### Disciplinas Eletivas

O aluno deve obter 16 créditos em disciplinas eletivas da lista abaixo, escolhidas em comum acordo com o seu Orientador.

MI403	60	4	Técnicas de Amostragem
MI406	60	4	Regressão
MI407	60	4	Análise Multivariada
MI408	60	4	Planejamento de Experimentos
MI411	60	4	Séries Temporais
MI412	60	4	Métodos Não-Paramétricos
MI414	60	4	Introdução aos Processos Estocásticos
MI416	60	4	Introdução a Modelos Lineares
MI418	60	4	Estatística Espacial
MI420	60	4	Mineração de Dados

\* Nas listas de disciplinas, os números da 2ª e 3ª colunas correspondem à carga horária total e aos créditos de cada disciplina, respectivamente. Em disciplinas de tese, consta um asterisco em lugar da carga horária.

MI425	60	4	Processo de Poisson e Teoria de Filas
MI602	60	4	Métodos Computacionais em Estatística
MI605	60	4	Teoria da Informação
MI613	60	4	Análise de Dados Categóricos
MI616	60	4	Análise de Sobrevida
MI617	60	4	Econometria
MI667	15	1	Estudo Dirigido
MI670	60	4	Análise Demográfica I
MI671	45	3	Consultoria Supervisionada
MI685	60	4	Teoria da Resposta ao Item
MI802	60	4	Inferência Bayesiana
MI809	60	4	Tópicos em Probabilidade I
MI813	60	4	Tópicos em Estatística I
MI817	60	4	Tópicos em Epidemiologia I
MI821	60	4	Teoria da Medida
MI906	30	2	Seminário de Probabilidade I
MI908	30	2	Seminário de Estatística I
MI910	30	2	Seminário de Probabilidade e Estatística

**DOUTORADO EM ESTATÍSTICA (31D)****Integralização**

As durações mínima e máxima para o Curso de Doutorado são de 24 e 53 meses, respectivamente.

Para obter o título de Doutor em Estatística o aluno deverá cumprir o total de 28 créditos em disciplinas e ser aprovado na defesa da Tese.

**Atividade Obrigatória**

AA002	*	0	Tese de Doutorado
-------	---	---	-------------------

**Disciplinas Obrigatórias**

MI669	60	4	Probabilidade Avançada
MI677	60	4	Inferência Avançada

**Disciplinas Eletivas I**

O aluno deve obter 12 créditos em disciplinas da lista abaixo, em comum acordo com o seu Orientador.

MI513	60	4	Modelos Lineares Generalizados
MI515	60	4	Modelos Não Lineares
MI612	60	4	Métodos não Paramétricos para Estimacão de Curvas
MI625	60	4	Processos Estocásticos
MI626	60	4	Inferência para Processos Estocásticos
MI628	60	4	Inferência Causal
MI630	60	4	Análise de Dados de Alta Dimensão
MI632	60	4	Reconhecimento Estatístico de Padrões
MI634	60	4	Análise de Dados Longitudinais
MI636	60	4	Planejamento e Amostragem Complexos
MI638	60	4	Teoria dos Jogos
MI678	60	4	Teoria Assintótica
MI680	60	4	Econometria Avançada
MI681	60	4	Séries Temporais Avançadas
MI682	60	4	Métodos Não Paramétricos Aplicados em Genética
MI683	60	4	Modelos Estáticos para Aplicações em Genética
MI684	60	4	Estatística Genética
MI822	60	4	Processos Estacionários e Teoria Ergódica
MI823	60	4	Martingais e Cálculo Estocástico
MI824	60	4	Percolação
MI825	60	4	Simulação Estocástica

**Disciplinas Eletivas II**

O aluno deve obter 08 créditos em disciplinas da lista abaixo, em comum acordo com o seu Orientador.

MI403	60	4	Técnicas de Amostragem
MI406	60	4	Regressão
MI407	60	4	Análise Multivariada
MI408	60	4	Planejamento de Experimentos

MI411	60	4	Séries Temporais
MI412	60	4	Métodos Não-Paramétricos
MI413	60	4	Modelos Lineares
MI414	60	4	Introdução aos Processos Estocásticos
MI416	60	4	Introdução a Modelos Lineares
MI418	60	4	Estatística Espacial
MI420	60	4	Mineração de Dados
MI425	60	4	Processo de Poisson e Teoria de Filas
MI602	60	4	Métodos Computacionais em Estatística
MI605	60	4	Teoria da Informação
MI613	60	4	Análise de Dados Categóricos
MI616	60	4	Análise de Sobrevida
MI617	60	4	Econometria
MI667	15	1	Estudo Dirigido
MI670	60	4	Análise Demográfica I
MI671	45	3	Consultoria Supervisionada
MI685	60	4	Teoria da Resposta ao Item
MI802	60	4	Inferência Bayesiana
MI809	60	4	Tópicos em Probabilidade I
MI810	60	4	Tópicos em Probabilidade II
MI813	60	4	Tópicos em Estatística I
MI814	60	4	Tópicos em Estatística II
MI821	60	4	Teoria da Medida
MI906	30	2	Seminário de Probabilidade I
MI908	30	2	Seminário de Estatística I
MI910	30	2	Seminário de Probabilidade e Estatística

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MATEMÁTICA****COMISSÃO**

Plamen Emilov Kochloukov, *Coordenador*  
 Ademir Pastor Ferreira, *Membro Titular*  
 Lucas Catão de Freitas Ferreira, *Membro Titular*  
 Marcos Benevenuto Jardim, *Membro Titular*  
 Ricardo Miranda Martins, *Membro Titular*  
 Eder de Moraes Correa, *Representante Discente Titular*

**DESCRIÇÃO**

Trata-se de um programa de excelência para a formação de mestres e doutores em Matemática. Os alunos são escolhidos entre candidatos vindos do país e do exterior, após um rigoroso processo de seleção (Curso de Verão para o Mestrado; currículo e cartas de recomendação para o Doutorado).

Nos dois níveis, entre o primeiro e o segundo semestres, os alunos têm seu desempenho global avaliado por um exame de qualificação escrito que inclui prova nos grupos temáticos: Álgebra, Análise e Geometria/Topologia.

O foco principal do doutorado é a formação de lideranças na pesquisa matemática, que irão atuar como docentes em universidades e centros de pesquisa na grande maioria ou outras atividades correlatas.

A qualidade dos resultados das teses de doutorado defendidas visam publicações nas melhores revistas especializadas de circulação internacional.

Nas avaliações da CAPES, desde o triênio 2001-2003, o programa mantém a nota máxima 7.

**AVALIAÇÃO E RECONHECIMENTO**

Os cursos de Mestrado e Doutorado em Matemática receberam nota 7 na avaliação da CAPES referente ao triênio 2007/2009, e foram reconhecidos pela Portaria MEC 1077, de 31/08/2012, publicada no D.O.U. de 13/09/2012.

**LINHAS DE PESQUISA**

Consultar portal da unidade - <http://www.ime.unicamp.br/posgrad>.

**REQUISITOS PARA OBTENÇÃO DO TÍTULO****Créditos**

Cumprir o total de créditos conforme especificado na integralização do curso e obter o coeficiente de rendimento mínimo de 2,5 a partir do 2º período letivo cursado.

**Aptidão em Língua Estrangeira**

O aluno de Mestrado deverá mostrar aptidão em Inglês (leitura). O aluno de Doutorado deverá mostrar aptidão em Inglês (leitura) e inglês (escrito), ambos no decorrer do curso.

**Exame de Qualificação**

Ser aprovado no exame de qualificação que deve ser realizado no primeiro ano após a matrícula.

No caso do Mestrado o exame consta de três provas escritas sobre as ementas das disciplinas MM719, MM453 e MM720. Estes exames são oferecidos duas vezes ao ano, em julho e dezembro. O aluno poderá prestar o EQM no máximo duas vezes.

Exame de Qualificação ao Doutorado: O candidato deverá escolher uma disciplina básica de grupo temático: Álgebra (MM 427,439,444), Análise (MM 425,591,692) e Geometria/Topologia (MM 423,447,448), para prestar a primeira parte do Exame de Qualificação, que deverá ser realizado no primeiro ano após a matrícula no programa. Os alunos de doutorado direto, autorizados pela CPPG, terão 18 meses a partir do seu ingresso no programa, para serem aprovados na primeira fase do EQD. Cada aluno poderá prestar a primeira fase do EQD, no máximo duas vezes. A segunda parte versará sobre uma área escolhida de acordo com o seu Orientador e deverá ser realizada em no máximo 12 meses após a primeira parte.

**Defesa de Dissertação/Tese**

Ser aprovado em defesa pública de Dissertação ou Tese.

**MESTRADO EM MATEMÁTICA (01M)****Integralização**

As durações mínima e máxima para o Curso de Mestrado são de 12 e 27 meses, respectivamente.

Para obter o título de Mestre (a) em Matemática o aluno deverá cumprir o total de 32 créditos em disciplinas e ser aprovado na defesa da dissertação de mestrado.

Dos 32 créditos, 24 deverão ser obtidos em 6 disciplinas dos elencos I, II e III abaixo e 8 créditos em disciplinas do elenco IV.

**Atividade Obrigatória**

AA001 \* 0 Dissertação de Mestrado

**Disciplinas Eletivas I**

O aluno deve obter 8 créditos em disciplinas da lista abaixo, escolhidas em comum acordo com o seu orientador.

MM445	60	4	Anéis e Corpos
MM446	60	4	Grupos e Representações
MM719	60	4	Álgebra Linear

**Disciplinas Eletivas II**

O aluno deve obter 8 créditos em disciplinas da lista abaixo, escolhidas em comum acordo com o seu orientador.

MM413	60	4	Variáveis Complexas
MM419	60	4	Análise Real I
MM433	60	4	Equações Diferenciais Parciais I
MM456	60	4	Equações Diferenciais Ordinárias
MM720	60	4	Análise no $\mathbb{R}(n)$

**Disciplinas Eletivas III**

O aluno deve obter 8 créditos em disciplinas da lista abaixo, escolhidas em comum acordo com o seu orientador.

MM647	60	4	Topologia Diferencial
MM453	60	4	Topologia Geral
MM852	60	4	Geometria Diferencial

**Disciplinas Eletivas IV**

O aluno deve obter 8 créditos em disciplinas da lista abaixo, escolhidas em comum acordo com o seu orientador.

MM413	60	4	Variáveis Complexas
MM419	60	4	Análise Real I
MM433	60	4	Equações Diferenciais Parciais I
MM439	60	4	Álgebras de Lie
MM442	60	4	Introdução aos Sistemas Dinâmicos
MM445	60	4	Anéis e Corpos
MM446	60	4	Grupos e Representações
MM453	60	4	Topologia Geral
MM456	60	4	Equações Diferenciais Ordinárias
MM591	60	4	Análise de Fourier e Distribuições
MM592	60	4	Teoria Geométrica da Medida
MM593	60	4	Espaços de Funções e Equações Diferenciais Parciais
MM594	60	4	Hiperbólicas Não Lineares
MM595	60	4	Equações Elípticas
MM596	60	4	Equações Parabólicas Não-Lineares
MM597	60	4	Cálculo Estocástico
MM598	60	4	Formalismo Termodinâmico
MM599	60	4	Geometria Simpática
MM609	60	4	Espaços Vetoriais Topológicos
MM610	60	4	Geometria das Variedades
MM613	60	4	Métodos Topológicos da Mecânica Hamiltoniana
MM623	60	4	Sistemas Dinâmicos Discretos
MM627	60	4	Formas Quadráticas
MM628	60	4	Teoria de Números Algébricos
MM630	60	4	Várias Variáveis Complexas
MM634	60	4	Análise Harmônica
MM635	60	4	Equações Diferenciais Parciais II
MM636	60	4	Análise Funcional II
MM637	60	4	Cálculo das Variações
MM638	60	4	Topologia Algébrica I
MM639	60	4	Topologia Algébrica II
MM640	60	4	Geometria Global
MM647	60	4	Topologia Diferencial
MM667	15	1	Estudo Dirigido
MM669	60	4	Análise Não-linear: Teoria do Grau
MM676	60	4	Métodos Variacionais
MM693	60	4	Medida e Probabilidade
MM694	60	4	Espaços de Banach
MM695	60	4	Dinâmica dos Fluidos
MM696	60	4	Equações de Evolução Não Lineares
MM697	60	4	Teoria Ergódica
MM719	60	4	Álgebra Linear
MM720	60	4	Análise no $\mathbb{R}(n)$
MM753	60	4	Teoria Qualitativa de Sistemas Dinâmicos
MM758	60	4	Semigrupos de Operadores
MM801	60	4	Tópicos de Álgebra I
MM802	60	4	Tópicos de Álgebra II
MM805	60	4	Tópicos de Análise I
MM806	60	4	Tópicos de Análise II
MM809	60	4	Tópicos de Análise Funcional I
MM810	60	4	Tópicos de Análise Funcional II
MM811	60	4	Tópicos de Topologia I
MM813	60	4	Tópicos de Geometria I
MM814	60	4	Tópicos de Geometria II
MM819	60	4	Tópicos de Teoria de Números
MM822	60	4	Tópicos de Teoria de Grupos
MM829	60	4	Tópicos de Álgebra Comutativa
MM836	60	4	Tópicos de Geometria Algébrica I
MM837	60	4	Tópicos de Geometria Algébrica II
MM838	60	4	Tópicos de Geometria Algébrica III
MM839	60	4	Tópicos de Teoria de Números I
MM840	60	4	Tópicos de Teoria de Números II
MM841	60	4	Tópicos de Teoria de Números III
MM842	60	4	Tópicos de Equações Diferenciais Parciais I
MM843	60	4	Tópicos de Equações Diferenciais Parciais II
MM844	60	4	Tópicos de Equações Diferenciais Parciais III
MM845	30	2	Tópicos de Geometria III
MM847	30	2	Tópicos de Álgebra III
MM848	30	2	Tópicos de Álgebra IV
MM849	30	2	Tópicos de Análise III
MM850	30	2	Tópicos de Análise IV
MM851	30	2	Tópicos de Topologia II
MM852	60	4	Geometria Diferencial



MM908	30	2	Seminário de Álgebra I
MM909	30	2	Seminário de Álgebra II
MM917	30	2	Seminário de Análise I
MM918	30	2	Seminário de Análise II
MM919	30	2	Seminário de Análise III
MM926	30	2	Seminário de Topologia I
MM927	30	2	Seminário de Topologia II
MM928	30	2	Seminário de Geometria I
MM929	30	2	Seminário de Geometria II

**DOCTORADO EM MATEMÁTICA (51D)****Integralização**

As durações mínima e máxima para o Curso de Doutorado são de 24 e 60 meses, respectivamente.

Para obter o título de Doutor (a) em Matemática o aluno deverá cumprir o total de 32 créditos em disciplinas e ser aprovado na defesa da Tese.

**Atividade Obrigatória**

AA002 \* 0 Tese de Doutorado

**Disciplinas Eletivas**

O aluno deve obter 32 créditos em disciplinas eletivas da lista abaixo, escolhidas em comum acordo com o seu Orientador.

MM427	60	4	Álgebra Comutativa
MM440	60	4	Curvas Algébricas
MM444	60	4	Álgebra não Comutativa
MM425	60	4	Análise Funcional I
MM692	60	4	Análise Real II
MM423	60	4	Geometria Riemanniana
MM447	60	4	Introdução à Topologia Algébrica
MM448	60	4	Grupos de Lie
MM439	60	4	Álgebras de Lie
MM442	60	4	Introdução aos Sistemas Dinâmicos
MM591	60	4	Análise de Fourier e Distribuições
MM592	60	4	Teoria Geométrica da Medida
MM593	60	4	Espaços de Funções e Equações Diferenciais Parciais
MM594	60	4	Hiperbólicas Não Lineares
MM595	60	4	Equações Elípticas
MM596	60	4	Equações Parabólicas Não-Lineares
MM597	60	4	Cálculo Estocástico
MM598	60	4	Formalismo Termodinâmico
MM599	60	4	Geometria Simplética
MM609	60	4	Espaços Vetoriais Topológicos
MM610	60	4	Geometria das Variedades
MM613	60	4	Métodos Topológicos da Mecânica Hamiltoniana
MM623	60	4	Sistemas Dinâmicos Discretos
MM627	60	4	Formas Quadráticas
MM628	60	4	Teoria de Números Algébricos
MM630	60	4	Várias Variáveis Complexas
MM634	60	4	Análise Harmônica
MM635	60	4	Equações Diferenciais Parciais II
MM636	60	4	Análise Funcional II
MM637	60	4	Cálculo das Variações
MM638	60	4	Topologia Algébrica I
MM639	60	4	Topologia Algébrica II
MM640	60	4	Geometria Global
MM667	15	1	Estudo Dirigido
MM669	60	4	Análise Não-linear: Teoria do Grau
MM676	60	4	Métodos Variacionais
MM693	60	4	Medida e Probabilidade
MM694	60	4	Espaços de Banach
MM695	60	4	Dinâmica dos Fluidos
MM696	60	4	Equações de Evolução Não Lineares
MM697	60	4	Teoria Ergódica
MM753	60	4	Teoria Qualitativa de Sistemas Dinâmicos
MM758	60	4	Semigrupos de Operadores
MM801	60	4	Tópicos de Álgebra I
MM802	60	4	Tópicos de Álgebra II
MM805	60	4	Tópicos de Análise I
MM806	60	4	Tópicos de Análise II

MM809	60	4	Tópicos de Análise Funcional I
MM810	60	4	Tópicos de Análise Funcional II
MM811	60	4	Tópicos de Topologia I
MM813	60	4	Tópicos de Geometria I
MM814	60	4	Tópicos de Geometria II
MM819	60	4	Tópicos de Teoria de Números
MM822	60	4	Tópicos de Teoria de Grupos
MM829	60	4	Tópicos de Álgebra Comutativa
MM836	60	4	Tópicos de Geometria Algébrica I
MM837	60	4	Tópicos de Geometria Algébrica II
MM838	60	4	Tópicos de Geometria Algébrica III
MM839	60	4	Tópicos de Teoria de Números I
MM840	60	4	Tópicos de Teoria de Números II
MM841	60	4	Tópicos de Teoria de Números III
MM842	60	4	Tópicos de Equações Diferenciais Parciais I
MM843	60	4	Tópicos de Equações Diferenciais Parciais II
MM844	60	4	Tópicos de Equações Diferenciais Parciais III
MM845	30	2	Tópicos de Geometria III
MM847	30	2	Tópicos de Álgebra III
MM848	30	2	Tópicos de Álgebra IV
MM849	30	2	Tópicos de Análise III
MM850	30	2	Tópicos de Análise IV
MM851	30	2	Tópicos de Topologia II
MM908	30	2	Seminário de Álgebra I
MM909	30	2	Seminário de Álgebra II
MM917	30	2	Seminário de Análise I
MM918	30	2	Seminário de Análise II
MM919	30	2	Seminário de Análise III
MM926	30	2	Seminário de Topologia I
MM927	30	2	Seminário de Topologia II
MM928	30	2	Seminário de Geometria I
MM929	30	2	Seminário de Geometria II

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MATEMÁTICA APLICADA****COMISSÃO**

Sandra Augusta Santos, *Coordenadora*  
Laércio Luis Vendite, *Membro Titular*  
Lúcio Tunes dos Santos, *Membro Titular*  
Roberto Andreani, *Membro Titular*  
Maicon Ribeiro Correa, *Membro Suplente*  
Kelly Cristina Poldi, *Membro Suplente*  
Jayme Vaz Junior, *Membro Suplente*  
Felipe Augusto Guedes da Silva, *Representante Discente - Titular*

**DESCRIÇÃO**

O programa de Pós-Graduação em Matemática Aplicada desenvolveu-se a partir do Mestrado em Matemática Aplicada, criado em 1977, chegando ao Doutorado em Matemática Aplicada, criado em 1990. Atualmente é programa de excelência para formação de mestres e doutores em Matemática Aplicada.

A escolha dos alunos é feita entre candidatos vindos de todas as regiões do país e do exterior, e atende a um processo de seleção (Exame de Bolsas, Histórico Escolar e Cartas de Recomendação, tanto para o Mestrado como para o Doutorado).

O objetivo principal do Doutorado é a formação de pesquisadores na área de Matemática Aplicada, que irão atuar como docentes em universidades, centros de pesquisa ou no mercado de trabalho como especialistas em aplicações de Matemática.

As principais áreas de pesquisa do Departamento de Matemática Aplicada são: Análise Aplicada, Análise Numérica, Biomatemática, Combinatória e Teoria de Números, Física-Matemática, Geofísica Computacional, Métodos Computacionais de Otimização, Pesquisa Operacional e Problemas Inversos.

**AValiação e Reconhecimento**

Os cursos de Mestrado e Doutorado em Matemática Aplicada receberam nota 6 na avaliação da CAPES referente ao triênio 2007/2009; e foram reconhecidos pela Portaria

MEC 1077, de 31/08/2012, publicada no D.O.U. de 13/09/2012.

#### LINHAS DE PESQUISA

Consultar portal da unidade - <http://www.ime.unicamp.br/posgrad>.

#### REQUISITOS PARA OBTENÇÃO DO TÍTULO

##### Créditos

Cumprir o total de créditos conforme especificado na integralização do curso e obter o coeficiente de rendimento mínimo de 2,5 a partir do 2º período letivo cursado.

##### Aptidão em Língua Estrangeira

O aluno de Mestrado deverá mostrar aptidão em Inglês (leitura). O aluno de Doutorado deverá mostrar aptidão em Inglês (leitura) e inglês (escrito), ambos no decorrer do curso.

##### Exame de Qualificação

Ser aprovado no exame de qualificação que deve ser realizado dentro de um ano e meio a contar da matrícula no caso do Mestrado.

O estudante de doutorado será examinado em exame escrito sobre o conteúdo das disciplinas básicas, a contar da matrícula num período de 02 anos. Uma segunda parte será específica da área de pesquisa do candidato, a contar da matrícula num período de 02 anos e meio.

##### Defesa de Dissertação/Tese

Ser aprovado em defesa pública de Dissertação ou Tese.

#### MESTRADO EM MATEMÁTICA APLICADA (29M)

##### Integralização

As durações mínima e máxima para o Curso de Mestrado são de 12 e 36 meses, respectivamente.

Para obter o título de Mestre (a) em Matemática Aplicada o aluno deverá cumprir o total de 32 créditos em disciplinas e ser aprovado na defesa da Dissertação.

##### Atividade Obrigatória

AA001 \* 0 Dissertação de Mestrado

##### Disciplinas Obrigatórias

MT401 60 4 Análise Aplicada  
MT402 60 4 Matrizes

##### Disciplinas Eletivas

O aluno deve obter 24 créditos em disciplinas da lista abaixo, escolhidas em comum acordo com o seu Orientador.

MT403 60 4 Análise Numérica I  
MT404 60 4 Métodos Computacionais de Álgebra Linear  
MT411 60 4 Análise Aplicada II  
MT421 60 4 Análise Numérica II  
MT503 60 4 Programação Linear  
MT504 60 4 Fluxos em Redes  
MT704 60 4 Análise de Sistemas Dinâmicos  
MT709 60 4 Equações Diferenciais Parciais Aplicadas  
MT710 60 4 Combinatória Enumerativa  
MT301 60 4 Métodos de Matemática Aplicada I  
MT302 60 4 Métodos de Física Matemática I  
MT303 60 4 Relatividade Geral  
MT304 60 4 Teorias Relativísticas

MT306 60 4 Métodos de Física Matemática II  
MT309 60 4 Mecânica Clássica e Quântica  
MT310 60 4 Cosmologia Matemática  
MT311 60 4 Relatividade Geral e Avançada  
MT312 60 4 Modelos Matemáticos em Biologia I  
MT313 60 4 Modelos Matemáticos em Biologia II  
MT321 60 4 Introdução ao Software Mathematica  
MT431 60 4 Teoria da Aproximação  
MT500 60 4 Geometria de Distâncias: Teoria e Aplicações  
MT501 60 4 Modelos Probabilísticos em Pesquisa Operacional  
MT502 60 4 Programação Dinâmica  
MT520 60 4 Tratamento de Sinais Digitais  
MT521 60 4 Teoria da Elasticidade  
MT522 60 4 Processamento Sísmico  
MT525 60 4 Propagação de Ondas Sísmicas  
MT526 60 4 Teoria do Imageamento Sísmico  
MT527 60 4 Teoria da Inversão Sísmica  
MT528 60 4 Introdução à Resolução de Problemas Inversos  
MT580 60 4 Conjuntos e Lógica Fuzzy: Teoria e Aplicações  
MT601 60 4 Métodos Computacionais de Otimização  
MT620 60 4 Introdução à Teoria Quântica de Campos  
MT621 60 4 Mecânica do Meio Contínuo I  
MT622 60 4 Mecânica do Meio Contínuo II  
MT623 60 4 Métodos Elementos Finitos  
MT624 60 4 Biomatemática I  
MT628 60 4 Epidemiologia Matemática  
MT630 60 4 Métodos Numéricos em Ecologia Matemática  
MT631 60 4 Modelos Matemáticos em Fisiologia  
MT667 15 1 Estudo Dirigido  
MT701 60 4 Economia Matemática  
MT702 60 4 Simulação de Sistemas  
MT703 60 4 Programação Inteira  
MT705 60 4 Análise e Desenvolvimento de Algoritmos  
MT706 60 4 Análise de Decisões  
MT707 60 4 Programação de Tarefas em Máquinas  
MT724 60 4 Biomatemática II  
MT308 30 2 Seminário Especial de Matemática Aplicada  
MT307 60 4 Tópicos em Física Matemática  
MT801 60 4 Tópicos em Análise Aplicada  
MT802 60 4 Tópicos em Matrizes  
MT803 60 4 Tópicos em Matemática Aplicada  
MT804 60 4 Tópicos em Análise Numérica  
MT805 60 4 Tópicos em Mecânica do Meio Contínuo  
MT806 60 4 Tópicos Resolução Numérica Sistemas Não-Lineares  
MT807 60 4 Tópicos em Elementos Finitos  
MT808 60 4 Tópicos em Biomatemática  
MT809 60 4 Tópicos em Relatividade  
MT810 60 4 Tópicos em Aprendizagem  
MT811 60 4 Tópicos em Softwares Computacionais  
MT812 60 4 Tópicos em Teoria Aditiva dos Números  
MT851 60 4 Tópicos em Economia Matemática  
MT852 60 4 Tópicos em Pesquisa Operacional  
MT853 60 4 Tópicos em Otimização  
MT854 60 4 Tópicos em Programação Matemática  
MT855 60 4 Tópicos em Programação Não-Linear  
MT856 60 4 Tópicos em Modelos Matemáticos  
MT857 60 4 Tópicos em Sistemas de Porte Enorme  
MT858 60 4 Tópicos em Quadrados Mínimos  
MT859 60 4 Tópicos em Reconstrução de Imagens  
MT860 60 4 Tópicos em Matemática Aplicada à Geofísica  
MT861 60 4 Tópicos em Aprendizagem de Matemática Aplicada e Computacional  
MT862 60 4 Tópicos em Tratamento Matemático de Imagens e Inteligência Computacional

#### DOUTORADO EM MATEMÁTICA APLICADA (79D)

##### Integralização

As durações mínima e máxima para o Curso de Doutorado são de 24 e 72 meses, respectivamente.

Para obter o título de Doutor (a) em Matemática Aplicada o aluno deverá cumprir o total de 32 créditos em disciplinas e ser aprovado na defesa da dissertação.

**Atividade Obrigatória**

AA002 \* 0 Tese de Doutorado

**Disciplinas Obrigatórias**MT401 60 4 Análise Aplicada  
MT402 60 4 Matrizes**Disciplinas Eletivas**

O aluno deve obter 24 créditos em disciplinas da lista abaixo, escolhidas em comum acordo com o seu Orientador.

MT403 60 4 Análise Numérica I  
MT404 60 4 Métodos Computacionais de Álgebra Linear  
MT411 60 4 Análise Aplicada II  
MT421 60 4 Análise Numérica II  
MT503 60 4 Programação Linear  
MT504 60 4 Fluxos em Redes  
MT704 60 4 Análise de Sistemas Dinâmicos  
MT709 60 4 Equações Diferenciais Parciais Aplicadas  
MT710 60 4 Combinatória Enumerativa  
MT301 60 4 Métodos de Matemática Aplicada I  
MT302 60 4 Métodos de Física Matemática I  
MT303 60 4 Relatividade Geral  
MT304 60 4 Teorias Relativísticas  
MT306 60 4 Métodos de Física Matemática II  
MT309 60 4 Mecânica Clássica e Quântica  
MT310 60 4 Cosmologia Matemática  
MT311 60 4 Relatividade Geral e Avançada  
MT312 60 4 Modelos Matemáticos em Biologia I  
MT313 60 4 Modelos Matemáticos em Biologia II  
MT321 60 4 Introdução ao Software Mathematica  
MT431 60 4 Teoria da Aproximação  
MT500 60 4 Geometria de Distâncias: Teoria e Aplicações  
MT501 60 4 Modelos Probabilísticos em Pesquisa Operacional  
MT502 60 4 Programação Dinâmica  
MT520 60 4 Tratamento de Sinais Digitais  
MT521 60 4 Teoria da Elasticidade  
MT522 60 4 Processamento Sísmico  
MT525 60 4 Propagação de Ondas Sísmicas  
MT526 60 4 Teoria do Imageamento Sísmico  
MT527 60 4 Teoria da Inversão Sísmica  
MT528 60 4 Introdução à Resolução de Problemas Inversos  
MT580 60 4 Conjuntos e Lógica Fuzzy: Teoria e Aplicações  
MT601 60 4 Métodos Computacionais de Otimização  
MT620 60 4 Introdução à Teoria Quântica de Campos  
MT621 60 4 Mecânica do Meio Contínuo I  
MT622 60 4 Mecânica do Meio Contínuo II  
MT623 60 4 Métodos Elementos Finitos  
MT624 60 4 Biomatemática I  
MT628 60 4 Epidemiologia Matemática  
MT630 60 4 Métodos Numéricos em Ecologia Matemática  
MT631 60 4 Modelos Matemáticos em Fisiologia  
MT667 15 1 Estudo Dirigido  
MT701 60 4 Economia Matemática  
MT702 60 4 Simulação de Sistemas  
MT703 60 4 Programação Inteira  
MT705 60 4 Análise e Desenvolvimento de Algoritmos  
MT706 60 4 Análise de Decisões  
MT707 60 4 Programação de Tarefas em Máquinas  
MT724 60 4 Biomatemática II  
MT308 30 2 Seminário Especial de Matemática Aplicada  
MT307 60 4 Tópicos em Física Matemática  
MT801 60 4 Tópicos em Análise Aplicada  
MT802 60 4 Tópicos em Matrizes  
MT803 60 4 Tópicos em Matemática Aplicada  
MT804 60 4 Tópicos em Análise Numérica  
MT805 60 4 Tópicos em Mecânica do Meio Contínuo  
MT806 60 4 Tópicos Resolução Numérica Sistemas Não-Lineares

MT807 60 4 Tópicos em Elementos Finitos  
MT808 60 4 Tópicos em Biomatemática  
MT809 60 4 Tópicos em Relatividade  
MT810 60 4 Tópicos em Aprendizagem  
MT811 60 4 Tópicos em Softwares Computacionais  
MT812 60 4 Tópicos em Teoria Aditiva dos Números  
MT851 60 4 Tópicos em Economia Matemática  
MT852 60 4 Tópicos em Pesquisa Operacional  
MT853 60 4 Tópicos em Otimização  
MT854 60 4 Tópicos em Programação Matemática  
MT855 60 4 Tópicos em Programação Não-Linear  
MT856 60 4 Tópicos em Modelos Matemáticos  
MT857 60 4 Tópicos em Sistemas de Porte Enorme  
MT858 60 4 Tópicos em Quadrados Mínimos  
MT859 60 4 Tópicos em Reconstrução de Imagens  
MT860 60 4 Tópicos em Matemática Aplicada à Geofísica  
MT861 60 4 Tópicos em Aprendizagem de Matemática Aplicada e Computacional  
MT862 60 4 Tópicos em Tratamento Matemático de Imagens e Inteligência Computacional  
MT901 30 2 Seminário em Matemática Aplicada

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO DO MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA APLICADA E COMPUTACIONAL****COMISSÃO**

Cristiano Torezzan, *Coordenador*  
Aurelio Ribeiro Leite de Oliveira, *Membro Titular*  
Sandra Augusta Santos, *Membro Titular*  
Eduardo Cardoso de Abreu, *Membro Titular*

**DESCRIÇÃO**

O Mestrado Profissional em Matemática Aplicada e Computacional é um curso presencial, com aulas concentradas em módulos, que tem como objetivo a formação de pessoal para a prática profissional avançada e transformadora em Matemática Aplicada e Computacional, visando à capacitação de professores para atuar no exercício do magistério superior ou de profissionais que desejem trabalhar em atividades técnico-científicas e de inovação.

O curso está organizado em torno de disciplinas básicas e eletivas que visam desenvolver os conteúdos de Matemática de forma aprofundada e amadurecida, propiciando uma perspectiva ampla dos mesmos que contemple a interdisciplinaridade de um modo geral e, especificamente, entre as subáreas da matemática, o uso de recursos computacionais e a capacitação do aluno para integrar projetos de pesquisa interáreas.

**AVALIAÇÃO E RECONHECIMENTO**

Este curso de pós-graduação stricto-sensu, recebeu nota 5 (máxima para os programas de Mestrado) na avaliação da CAPES referente ao triênio 2007/2009, e foram reconhecidos pela Portaria MEC 1077, de 31/08/2012, publicado no D.O.U. de 13/09/2012.

**LINHAS DE PESQUISA**

Consultar portal da unidade - <http://www.ime.unicamp.br/posgrad>

**REQUISITOS PARA OBTENÇÃO DO TÍTULO****Créditos**

Cumprir o total de créditos conforme especificado na integralização do curso e obter o coeficiente de rendimento mínimo a partir de 2,5 a partir do 2º período letivo cursado.

**Aptidão em Língua Estrangeira**

Demonstrar aptidão em uma língua estrangeira (inglês)

**Exame de Qualificação**

Ser aprovado no exame de qualificação, até o final do terceiro semestre letivo. Este exame será baseado no conteúdo das disciplinas PM001, PM002, PM003.

**Defesa de Dissertação**

Ser aprovado em defesa pública de Dissertação.

Dissertação, a qual deverá contemplar, de forma didática, tópicos de matemática aplicada e computacional.

**MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA APLICADA E COMPUTACIONAL (04s)****Integralização**

As durações mínima e máxima para este curso de mestrado são de 12 e 36 meses, respectivamente.

Para obter o título de Mestre (a) em Matemática Aplicada e Computacional o aluno deverá cumprir o total de 24 créditos em disciplinas e ser aprovado no exame de aptidão em língua estrangeira, no exame de qualificação e na defesa de dissertação de mestrado.

**Atividade Obrigatória**

AA001 \* 0 Dissertação de Mestrado

**Disciplinas Obrigatórias**

PM001	60	4	Estruturas Vetoriais
PM002	60	4	Funções de uma Variável
PM003	60	4	Análise Geométrica de Funções de Várias Variáveis

**Disciplinas Eletivas**

O aluno deve obter 12 créditos em disciplinas da lista abaixo, em comum acordo com o seu orientador.

PM004	60	4	Métodos Numéricos e Aplicações
PM005	60	4	Matemática Discreta
PM006	60	4	Elementos de História da Matemática
PM007	60	4	Modelos e Métodos Matemáticos
PM008	60	4	Métodos de Geometria
PM009	60	4	Tópicos de Matemática I
PM010	60	4	Tópicos de Matemática II
PM011	60	4	Tópicos de Matemática III
PM012	15	1	Estudo Dirigido
PM014	60	4	Métodos Computacionais em Matemática Aplicada
PM015	60	4	Métodos em Pesquisa Operacional
PM016	60	4	Estatística Aplicada

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO DO MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM REDE NACIONAL****COMISSÃO**

Diego Sebastian Ledesma, *Coordenador*  
 Laura Leticia Ramos Rifo, *Membro Titular*  
 Ricardo Miranda Martins, *Membro Titular*  
 Verónica Andrea González-López, *Membro Suplente*

**DESCRIÇÃO**

O Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT) é um curso semipresencial com oferta nacional, conduzindo ao título de Mestre em Matemática, coordenado nacionalmente pela Sociedade Brasileira de Matemática (SBM) e integrado por Instituições de Ensino Superior, associadas em uma Rede Nacional no âmbito do Sistema Universidade Aberta do Brasil (UAB). Tem como objetivo proporcionar ao aluno formação matemática aprofundada, relevante ao exercício da docência em matemática no Ensino Básico, visando dar ao egresso, qualificação certificada para o exercício da profissão de professor de Matemática.

**AValiação e Reconhecimento**

O Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional é um curso de pós-graduação stricto-sensu, nível Mestrado Profissional, recomendado pela CAPES (Ofício 031/2010), com nota inicial 3. Teve início a nível nacional em 2011 e na Unicamp em 2012. Recebeu nota 3 na Avaliação

CAPES referente ao triênio 2007/2009, e foi reconhecido pela Portaria MEC 1325, de 21/09/2011, publicada no D.O.U. de 22/09/2011.

**LINHAS DE PESQUISA**

Consultar portal da unidade - <http://www.ime.unicamp.br/posgrad>

**REQUISITOS PARA OBTENÇÃO DO TÍTULO****Créditos**

Cumprir o total de créditos conforme especificado na integralização do curso e obter o coeficiente de rendimento mínimo de 2,5 a partir do 2º período letivo cursado.

Cada crédito corresponde a 15 horas de atividade presencial, de tutoria, ou de estudo. A disciplina MN021 possui 60 horas, somente de atividades presenciais e as demais possuem um total de 120 horas sendo 60 de atividades presenciais e 60 à distância.

**Aptidão em Língua Estrangeira**

Demonstrar aptidão em uma língua estrangeira (inglês)

**Exame de Qualificação**

Ser aprovado no Exame Nacional de Qualificação, exame escrito, oferecido duas vezes ao ano, examinando a aquisição de formação matemática consistente com os objetivos do programa, envolvendo o conteúdo das disciplinas MN011, MN012, MN013 e MN014, no prazo máximo de trinta e seis meses. O aluno poderá realizar este exame no máximo duas vezes.

**Defesa de Dissertação/Tese**

Ser aprovado em defesa pública de Dissertação.

A Dissertação será apresentada na forma de uma aula expositiva sobre o tema do projeto, com opção de produção técnica relativa ao tema. A nota da defesa será baseada tanto no trabalho escrito como na apresentação.

**MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM REDE NACIONAL (08s)****Integralização**

As durações mínima e máxima para este curso de mestrado são de 12 e 36 meses, respectivamente.

Para a conclusão do Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional o aluno deve cumprir o total de 68 créditos, sendo 52 em disciplinas obrigatórias e 16 em disciplinas eletivas.

**Atividade Obrigatória**

AA001 \* 0 Dissertação de Mestrado

**Disciplinas Obrigatórias**

MN011	120	8	Números e Funções Reais
MN012	120	8	Matemática Discreta
MN013	120	8	Geometria
MN014	120	8	Aritmética
MN021	60	4	Resolução de Problemas
MN022	120	8	Fundamentos de Cálculo
MN023	120	8	Geometria Analítica

**Disciplinas Eletivas**

O aluno deve cursar 16 créditos em disciplinas da lista abaixo, escolhidas em comum acordo com o seu orientador.

\* Nas listas de disciplinas, os números da 2ª e 3ª colunas correspondem à carga horária total e aos créditos de cada disciplina, respectivamente. Em disciplinas de tese, consta um asterisco em lugar da carga horária.

MN031 120	8	Tópicos de História da Matemática
MN032 120	8	Tópicos de Teoria dos Números
MN033 120	8	Introdução à Álgebra Linear
MN034 120	8	Tópicos de Cálculo Diferencial e Integral
MN035 120	8	Matemática e Atualidade
MN036 120	8	Recursos Computacionais no Ensino de Matemática
MN037 120	8	Modelagem Matemática
MN038 120	8	Polinômios e Equações Algébricas
MN039 120	8	Geometria Espacial
MN040 120	8	Tópicos de Matemática
MN041 120	8	Probabilidade e Estatística
MN042 120	8	Avaliação Educacional
MN043 120	8	Cálculo Numérico

#### DISCIPLINAS DO ESTÁGIO DE CAPACITAÇÃO DOCENTE

CD002 60	4	Estágio de Capacitação Docente - PED B (Turma I)
CD003 30	2	Estágio de Capacitação Docente - PED C (Turma I)

#### • IDENTIFICAÇÃO DAS DISCIPLINAS

##### • LEGENDA

As disciplinas oferecidas pela unidade encontram-se identificadas a seguir. As informações são, na ordem em que aparecem, as seguintes:

- Código da Disciplina
- Nome da Disciplina
- T - Total de horas de aulas teóricas.
- E - Total de horas de aulas práticas.
- L - Total de horas de estudos dirigidos ou atividades de campo.
- S - Total de horas de seminários.
- C - Total de créditos. Cada crédito corresponde a 15 (quinze) horas de atividades.
- P - Período mais provável da oferta da disciplina, de acordo com a convenção:
  - 1 - 1º período letivo
  - 2 - 2º período letivo
  - 3 - qualquer período letivo
- Os pré-requisitos (PR): exigidos para a matrícula na disciplina. **AA200** - Significa Autorização da respectiva CPG.
- A ementa descreve sucintamente o assunto relacionado com a disciplina. Em algumas disciplinas, principalmente aquelas relacionadas a Tópicos Especiais, as ementas serão oferecidas pelas Unidades de Ensino correspondentes, na época da oferta dessas disciplinas.
- O livro em que se encontra o material básico (texto) pode também constar da informação de cada disciplina. No caso de o material se encontrar em várias fontes, a lista bibliográfica será oportunamente fornecida pelo Professor Responsável pela disciplina.

##### • EMENTAS DAS DISCIPLINAS

###### **AA001** Dissertação de Mestrado

T:0 E:0 L:0 S:0 C:0 P:3

###### **AA002** Tese de Doutorado

T:0 E:0 L:0 S:0 C:0 P:3

###### **MI125** Introdução à Probabilidade e à Estatística

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Experimentos aleatórios, espaço amostral, evento e probabilidade. Probabilidade condicional e independência. Variáveis aleatórias. Modelos probabilísticos discretos. Modelos probabilísticos contínuos. Aproximação normal e de Poisson para distribuição binomial. Teorema central do limite. Estimação paramétrica contínua. Testes de hipóteses.

**Bibliografia:** Battacharyya, G.K. e Johnson, R.A., "Statistical Concepts and Methods", J.Wiley, New York, 1977.

###### **MI201** Introdução à Probabilidade

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Conceitos básicos. Espaços de probabilidade discretos. Probabilidade condicional. Independência.

Variáveis aleatórias. Distribuições. Momentos: esperança, variância, covariância e desigualdades. Distribuição e esperança condicional. Função geratriz de momentos. Lei Fraca dos grandes números. Teorema central do limite.

**Bibliografia:** Hoel, P.G., Port, S.C., Stone, C.J. "Introduction to Probability Theory", Houghton Mifflin Company, 1971.

###### **MI202** Introdução à Estatística

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Tipos de problemas e modelos estatísticos. Modelos paramétricos. Estimação. Princípios gerais. Método da máxima verossimilhança. Intervalos de confiança. Testes de hipóteses. Tipos de erro. Nível de confiança.

**Bibliografia:** Rohatgi, V.K., "Statistical Inference", J.Wiley, New York, 1984.

###### **MI401** Probabilidade

T:60 E:30 L:0 S:0 C:6 P:3

**Ementa:** Espaços de probabilidade. Variáveis aleatórias, discretas e contínuas. Distribuição condicional. Esperança condicional. Funções geradoras. Convergência de variáveis aleatórias. Desigualdades. Lei dos grandes números. Teorema central do limite.

**Bibliografia:** Grimmett, G.R. e Stirzaker, D.R., Probability and Random Processes. Oxford Science Publications, James, B. R. Probabilidade: um curso a nível intermediário. Projeto Euclides. IMPA.

###### **MI402** Inferência Estatística

T:60 E:30 L:0 S:0 C:6 P:2

**Ementa:** Modelos estatísticos. Estatísticas e parâmetros. Suficiência. Família exponencial. Métodos de estimação: métodos dos momentos, métodos dos mínimos quadrados e máxima verossimilhança. Comparação de estimadores: princípios de otimalidade, estimadores não viciados de mínima variância, desigualdade de informação. Intervalos de confiança e testes de hipóteses e intervalos de confiança. Testes da razão de verossimilhança. Testes ótimos. Lema de Neyman-Pearson. Introdução à teoria das decisões. Noções de procedimentos Bayesianos.

**Bibliografia:** Rohatgi, V.K., An Introduction to Probability Theory and Mathematical Statistics., John Wiley, New York, 1976. Casella, G. e Berger, R.L, Statistical Inference, Wadsworth & Brooks, California, 1990.

###### **MI403** Técnicas de Amostragem

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Amostragem aleatória simples. Amostragem para proporções e porcentagens. Determinação do tamanho da amostra. Amostra aleatória estratificada. Estimadores de razão. Estimadores de regressão. Amostragem sistemática. Amostragem por conglomerado. Discussão de alguns tópicos avançados de amostragem.

**Bibliografia:** Sukhatme, B.V. e Sukhatme, P.V., "Sampling Theory of Survey with Applications", 2nd ed., ISU Press, 1970. Chauduri, A. e Vos, J.W., "Unified Theory and Strategies of Survey Sampling", North-Holland, 1988, Amsterdam.

###### **MI404** Métodos Estatísticos

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Dados contínuos e discretos. Comparação de duas amostras. Aleatorização. Análise de regressão. Análise de variância. Experimentos aleatorizados sem e com restrições. Estrutura fatorial de tratamentos. Análise de dados discretos.

**Bibliografia:** Box, G.E.P., Hunter, W.G. & Hunter, J.S. "Statistics for Experimenters". Wiley, N.Y., 1978. Snedecor, G.W. & Cochran, W.G., "Statistical Methods", 7th ed., ISU, 1980.

###### **MI406** Regressão

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Regressão linear simples e múltipla. Diagnóstico e análise de resíduos. Mínimos quadrados ponderados. Transformações de variáveis. Técnicas de seleção de variáveis. Critérios alternativos a mínimos quadrados. Variáveis independentes com erro.

**Bibliografia:** Draper, N.R. & Smith, H. "Applied Regression Analysis", 2nd ed., Wiley, N.Y., 1981.

###### **MI407** Análise Multivariada

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Distribuição normal multivariada e distribuição de Wishart. Inferência sobre vetor de médias e matriz de variância e covariância. Análise de componentes principais. Análise fatorial. Análise de variáveis canônicas e regressão. Análise de variância multivariada. Análise discriminante. Análise de conglomerados.

**Bibliografia:** Mardia, K.V., J.T. Bibby, J.M., "Multivariate Analysis". Ac. Press, London, 1979. Anderson, T.W., "An

Introduction to Multivariate Statistical Analysis", John Wiley & Sons, Seber, G.A.F., 1984., "Multivariate Observations", John Wiley & Sons. Krzanowski, W.J., "Principles of Multivariate Observations", Clarendon Press-Oxford, 1988.

#### MI408 Planejamento de Experimentos

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Distribuições de referência. Aleatorização e validade de comparações. Planos aleatorizados sem restrição. Planos com aleatorização restrita: aleatorizado em blocos incompletos. Unidades subdivididas. Estrutura fatorial dos tratamentos. Fatoriais  $2n$ ,  $3n$ , e  $Pn$ . Planos fatoriais aleatorizados em blocos. Confundimento. Planos fatoriais fracionários. Planos em reticulados (Lattices).

**Bibliografia:** Cochran, W.G. & Cox, G.M., "Experimental Designs", 2nd ed., Wiley, N.Y., 1957.

#### MI411 Séries Temporais

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Modelos estocásticos. Modelos de previsão: "naïve", decomposição, regressão. Modelos lineares estacionários. Modelos lineares não-estacionários. Modelos não-lineares. Construção de modelos: identificação, estimação e diagnóstico. Previsão.

**Bibliografia:** Box, G.E.P., Jenkins, G.M., e Reinsel, G.C. "Time Series Analysis: Forecasting and Control", Wiley, Fourth Edition 2008. Brockwell, P.J. e Davis, R.A. "Introduction to Time Series and Forecasting", Springer-Verlag, 2002. Shumway, R.H. e Stoffer, D.S., "Time Series Analysis and Its Applications: With R Examples", Springer-Verlag, Second Edition, 2006. Morettin, P.A. E Tolo, C.M.C., "Análise de Séries Temporais", Editora Blucher.

#### MI412 Métodos Não-Paramétricos

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Estatísticas de ordem. Distribuições assintóticas. Estatísticas lineares de postos. Testes de Hipóteses. Ajuste de curvas. Bootstrapping, Jackknife e Cross-Validation.

**Bibliografia:** Randles, R.H., Wolfe, D.A., "Introduction to Theory of Non Parametric Statistics", J. Wiley & Sons, 1979. Hollander, M., Wolfe, D.A., "Non Parametrical Statistical Methods", J. Wiley & Sons, 1973. Efron, B., "The Jackknife, The Bootstrap and Other Resampling Plans". SIAM monograph # 38, CBMS-NSF, 1982. Hettmansperger, T.P., "Statistical Inference Based on Ranks", John Wiley & Sons, 1984.

#### MI413 Modelos Lineares

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Estudo de sistemas de equações lineares e projeções. Sistemas superdeterminados: aproximações por mínimos quadrados. Identificabilidade de funções lineares paramétricas. Análise de variância. O modelo de Gauss-Markov. Estudo de distribuições de funções quadráticas de vetor gaussiano. Aplicações estatísticas.

**Bibliografia:** Graybill, F.A., "Theory and Application of the Linear Model", Duxbury Press, 1976.

#### MI414 Introdução aos Processos Estocásticos

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Elementos de processos estocásticos. Cadeias de Markov. Passeio aleatório. Exemplos de cadeias de Markov com parâmetro contínuo: Poisson, nascimento e morte. Processos de ramificação. Processos de renovação. Processos estacionários. Movimento Browniano.

**Bibliografia:** Karlin, S. e Taylor, J. "A First Course in Stochastic Processes", 2ª ed. Academic Press, 1975.

#### MI416 Introdução a Modelos Lineares

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Revisão de álgebra de matrizes; inversa generalizada; tipos de modelos lineares; modelos classificatórios e modelos funcionais; estimação por mínimos quadrados: equações normais; valor esperado e variância dos estimadores; identificabilidade e estimabilidade; teorema de Gauss-Markov e teorema de Gauss-Markov-Aitken; reparametrização; forma canônica do modelo linear; modelos lineares com restrições nos parâmetros; relação entre OLS e BLUE; distribuição normal multivariada; distribuições T, qui-quadrado e F não-centrais; distribuições de formas quadráticas; teorema de Cochran; teste de hipóteses e intervalos de confiança para funções estimáveis; aplicações do modelo linear geral: modelos com  $n$  critérios de classificação (efeitos fixos, efeitos aleatórios e modelo misto), componentes da variância, modelo de regressão; as somas de quadrados tipo I, tipo II, tipo III e tipo IV.

**Bibliografia:** 1. Graybill, F.A. Theory and Application of the Linear Model, 1976; 2. Searle, S.R. Linear Models, 1971; 3. Searle, S.R. Linear Models for Unbalanced data, 1987; 4.

Graybill, F.A. Introduction to matrices with applications in Statistics, 1969; 5. Kshirgar, A.M. A course in Linear Models, 1983; 6. Gottman Linear Models: An Introduction.

#### MI418 Estatística Espacial

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Processos Temporais; Processos Estocásticos Espaciais; Métodos Exploratórios para Dados Espaço-Temporais; Modelos Espaço-Temporais; Modelos Hierárquicos Dinâmicos Espaço-Temporais; Modelos para Processos Pontuais.

**Bibliografia:** Bivand, R.; Pebesma, E.; e Gómez-Rubio, V. (2013). Applied Spatial Data Analysis with R. Springer Verlag, Nova Iorque. Cressie, N.; e Wikle, C. K. (2011). Statistics for Spatio-Temporal Data. Wiley & Sons, Nova Iorque. Diggle, P. J. (2013). Statistical Analysis of Spatial and Spatio-Temporal Point Patterns, Terceira Edição, Chapman & Hall / CRC, Boca Raton, FL.

#### MI420 Mineração de Dados

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Aprendizagem Estatística; Seleção de Modelos; Modelos Adaptativos; SVM; Aprendizagem Não Supervisionada; Grafos; Dados de Alta Dimensão

**Bibliografia:** Hastie, T.; Tibshirani, R.; e Friedman, J. (2011). The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction, Segunda Edição, Springer Verlag, Nova Iorque. James, G.; Witten, D.; Hastie, T.; e Tibshirani, R. (2013). An Introduction to Statistical Learning: with Applications in R Springer Verlag, Nova Iorque. Witten, I. H.; Frank, E.; e Hall, M. A. (2011). Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques. Terceira Edição, Morgan Kaufmann, Elsevier, Burlington, MA.

#### MI425 Processo de Poisson e Teoria de Filas

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Distribuição Exponencial, Processos de Poisson e Nascimento e Morte. Cadeias de Markov a tempo contínuo, reversibilidade. Processos de renovação. Processo de Poisson multidimensional e noções básicas de processos pontuais. Características gerais e principais medidas de desempenho de uma fila. Chegadas, serviço, disciplina, capacidade de espera e número de servidores. Número de clientes no sistema e tempos de espera. A fila  $M/M/1$  e suas variantes.  $M/M/1$ : distribuição do número de clientes no sistema, cálculo de medidas de desempenho, fórmula de Little, processo de saída - teorema de Burke.  $M/M/c/K$ : distribuição estacionária e medidas de desempenho. A fila  $M/G/1$  e suas variantes. Fórmula de Pollaczek-Khinchin, distribuição estacionária. Redes de filas. Modelos de Jackson, Kelly, e outros.

**Bibliografia:** 1. S. Ross (2007) Introduction to Probability Models. AP. 2. R. Durrett (1999) Essentials of Stochastic Processes. Springer. 3. Gross, D. & Harris, C.M., Fundamentals of Queueing theory, 2a. ed., New York, John Wiley.

#### MI513 Modelos Lineares Generalizados

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Família exponencial e terminologia de modelos lineares generalizados (MLG). Princípio de modelos lineares. Modelos para variáveis binárias; modelos multinomiais; modelos log-lineares. Teoria assintótica. Funções de estimação e quasi-verossimilhança. Modelos para respostas dependentes. GEE-estimação de equações generalizadas para modelos marginais. Verossimilhança condicional e outras verossimilhanças. Análise de tabelas  $2 \times 2$ . Modelagem conjunta de médias e dispersões. Componentes de dispersão. Modelos não Lineares. Diagnósticos.

#### MI515 Modelos Não Lineares

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Regressão Não Linear Univariada; Modelos Não Lineares na Estrutura de Regressão; Regressão Não Linear Multivariada; Modelos GLIM Lineares; Modelos GLIM Não Lineares; Modelos de Equações Simultâneas Não Lineares; Teoria Assintótica.

**Bibliografia:** Gallant, A. R (1987). Nonlinear Statistical Models Wiley & Sons, Nova Iorque. Silva e Souza, G. (1998). Introdução aos Modelos de Regressão Linear e Não-Linear. EMBRAPA, Brasília, DF. Vonesh, E. F. (2012). Generalized Linear and Nonlinear Models for Correlated Data: Theory and Applications Using SAS. SAS Press, Cary, NC.

#### MI602 Métodos Computacionais em Estatística

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Criação e manipulação de arquivos de dados. Estudo de erros. Computações numéricas. Modelos lineares

e não lineares. Geração de números aleatórios. Princípios de simulação.

**Bibliografia:** Kennedy, W.J., Gentle, J.E., "Statistical Computing", Dekker, New York, 1981.

#### **MI605 Teoria da Informação**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Entropia, entropia relativa e informação mútua. Taxas de entropia de um processo estocástico: cadeias de Markov, passeios aleatórios. Compressão de dados. Exemplos de códigos. Desigualdade de Kraft. Código de Huffman. Shannon-Fano-Elias coding. Complexidade de Kolmogorov. Modelos de computação. Algoritmos aleatórios e sequências incompreensíveis. Estatística suficiente de Kolmogorov. Entropia máxima e estimação espectral. Introdução à teoria de taxa de distorção. Desigualdades.

#### **MI612 Métodos não Paramétricos para Estimação de Curvas**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Histograma como um estimador de máxima verossimilhança. Estatísticas do histograma. Estimação de densidades pelo método de Kernel. A escolha do parâmetro de suavização. Outros estimadores de densidade: séries ortogonais, máxima verossimilhança penalizada. O estimador de Nadaraya-Watson. O método K-nn. Técnicas de regressão não paramétrica para dados correlacionados. Conjunto de dados com out-liers: Lowess, L-suavização, R-suavização. Técnicas de regressão não paramétrica por funções de base.

#### **MI613 Análise de Dados Categóricos**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Introdução: considerações sobre a aplicação de métodos estatísticos para análise de dados categóricos. Método dos mínimos quadrados ponderados: Modelos para dados com distribuição de Poisson ou multinomial; outros modelos funcionais. Método da máxima verossimilhança: Modelo log linear para dados com distribuição de Poisson ou multinomial; outros modelos funcionais.

**Bibliografia:** Bishop, M.M.I., Fienberg, S.E., Holland, P.W., "Discrete Multivariate Analysis: Theory and Practice", The MIT Press, 1975. Forthofer, R.N. e Lehnen, R.G., "Public Program Analysis: A new Categorical Data Approach", Wadsworth, Inc. Belmont, Ca., 1981.

#### **MI616 Análise de Sobrevida**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Situações de estudo de análise de sobrevivência, notações e conceitos básicos. Modelos paramétricos para funções de sobrevivência: estimação, testes de hipóteses e comparações de funções de sobrevivência. Modelos não-paramétricos para funções de sobrevivência: Tabelas de vida, estimador produto-limite, testes para comparações de duas ou mais funções de sobrevivência e ajuste de modelo paramétrico. Método dos mínimos quadrados ponderados para tabelas de vida. Modelos de regressão: semiparamétrico de Cox, paramétricos e regressão logística. Análise de riscos competitivos; conceito e modelos de regressão de Cox.

**Bibliografia:** Kalbfleisch e Prentice, "The Statistical Analysis of Failure Time Data", John Wiley & Sons, New York, NY, 1980. Lawles, J.F., "Statistical Models and Methods for Lifetime Data", John Wiley & Sons, New York, NY, 1972.

#### **MI617 Econometria**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Modelo linear geral: estimação com o método de mínimos quadrados. Extensões do modelo linear geral: heteroscedasticidade, autocorrelação, erros nas variáveis. Estimação por Máxima Verossimilhança, Mínimos Quadrados Generalizados. Variáveis Instrumentais. Regressão não linear, Modelos com variáveis qualitativas dependentes e limitadas. Regressão Quantílica.

**Bibliografia:** Johnston J. e Dinardo, J. "Econometric Methods", Fourth Edition, McGraw-Hill/Irwin, 1996. Greene, W.H. "Econometric Analysis", Prentice Hall; 6th edition, 2007.

#### **MI625 Processos Estocásticos**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Fundamentos dos processos estocásticos. Funções lineares de processos estocásticos. Funções lineares de processos estocásticos. Processos com incrementos independentes. Processos Markovianos. Processos de difusão. Martingales. Processos pontuais. Processos estacionários. Teorema ergódico. Teoremas limites.

**Bibliografia:** Gihman, I.I. and Skorohod, A.V. "Theory of Stochastic Processes I, II, III" - Springer Verlag, 1974.

#### **MI626 Inferência para Processos Estocásticos**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Noções de aleatoriedade e processos estocásticos. Inferência para cadeias de Markov a tempo discreto: distribuição marginal, classificação de estados, distribuição estacionária, Métodos de Monte Carlo baseados em cadeias de Markov, cadeias de Markov de ordem superior a um. Estimação para passeios aleatórios. Inferência para processos de ramificação, cadeias de Markov ocultas, cadeias de Markov a tempo contínuo, processos de nascimento puro. Análise de verossimilhança para o modelo de Ising, reconstrução de imagens. Inferência para processos pontuais. Estimação de parâmetros de segunda ordem para processos pontuais estacionários.

#### **MI628 Inferência Causal**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Conceitos basais; Definição de Causalidade; Inferência de Causalidade; Equações estruturais; Grafos e Intervenções; Teoria de Decisão e Inferência Causal; Inferência Causal como um Problema de Predição; Estratégias de tratamento dinâmicas; Classificação cruzada; Estimação de efeitos diretos e indiretos; Caminhos causais em modelos. não lineares; Inferência causal em Séries Temporais.

**Bibliografia:** Berzuini, C.; Dawid, P.; e Bernardinell, L. (2012). Causality: Statistical Perspectives and Applications. Wiley & Sons, Nova Iorque. Kleinberg, S. (2013). Causality, Probability, and Time. Cambridge University Press, Nova Iorque. Pearl, J. (2009). Causality: Models, Reasoning and Inference. Cambridge University Press, Nova Iorque

#### **MI630 Análise de Dados de Alta Dimensão**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Estrutura de Dados de Alta Dimensão; LASSO; Espaços de Hilbert; Regularização de Dados Funcionais; Componentes Principais Funcionais; Modelos Funcionais Lineares; Modelos Funcionais Autorregressivos; Pontos de Mudança em Dados Funcionais; Séries Temporais Funcionais; Outros Tópicos.

**Bibliografia:** Bühlmann, O.; e van de Geer, S. (2011). Statistics for High-Dimensional Data: Methods, Theory and Applications. Springer Verlag, Nova Iorque. Horváth, I.; e Kokoszka, P. (2012). Inference for Functional Data with Applications. Springer Verlag, Nova Iorque. Ramsay, J. O.; e Silverman, B. W. (2005). Functional Data Analysis. Springer Verlag, Nova Iorque. Ramsay, J. O.; Hooker, G.; e Graves, S. (2009). Functional Data Analysis with R and MATLAB. Springer Verlag, Nova Iorque.

#### **MI632 Reconhecimento Estatístico de Padrões**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Erro de Bayes; Medidas de Dissimilaridade.: Discriminação; Regras de Vizinho Mais Próximo; Teoria Assintótica; Estimação do Erro; Regras de Função Núcleo; Teoria de Vapnik-Chernovenkis; Classificadores Empíricos; Princípio de Máxima Verossimilhança; Árvores de Classificação; Redes Neurais; *Machine Learning*.

**Bibliografia:** Grenander, U.; e Miller, M. (2007). Pattern Theory: From Representation to Inference. Oxford University Press, Oxford. Devroye, L.; Györfi, L.; e Lugosi, G. (1997). A Probabilistic Theory of Pattern Recognition. Springer Verlag, Nova Iorque. Murphy, K. P. (2012). Machine Learning: A Probabilistic Perspective. The MIT Press, Cambridge, MA.

#### **MI634 Análise de Dados Longitudinais**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Análise Exploratória de Dados Longitudinais; Modelos Lineares Gerais; Modelos Paramétricos para a estrutura de Covariância; Métodos ANOVA; Modelos Lineares Generalizados; Modelos Marginais; Modelos de Efeito Aleatório; Verossimilhança; Outros Tópicos.

**Bibliografia:** Diggle, P.; Heagerty, P.; Liang, K-Y.; e Zeger, S. (2002). Analysis of Longitudinal Data. Oxford University Press, Oxford. Hedeker, D.; e Gibbons, R. D. (2006). Longitudinal Data Analysis. Wiley & Sons, Nova Iorque. Weiss, R. E. (2010). Modeling Longitudinal Data. Springer Verlag, Nova Iorque.

#### **MI636 Planejamento e Amostragem Complexos**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Paradigmas de Amostragem; Estimação Não viesada em diferentes esquemas amostrais; Conceitos Basais de Amostragem Complexa; Amostragem por Regressão; Amostragem em Duas Fases; Estimação por Domínio; Amostragem Ótima; Correspondência Estatística.

**Bibliografia:** Ryan, T. P. (2013). Sample Size Determination and Power. Wiley & Sons, Nova Iorque. D'Orazio, M.; Di Zio, M.; e Scanu, M. (2006). Statistical Matching: Theory and

Practice. Wiley & Sons, Nova Iorque. Särndal, C-E.; Swensson, B.; e Wretman, J. (2013). Model Assisted Survey Sampling. Springer Verlag, Nova Iorque.

### MI638 Teoria dos Jogos

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Decisões Racionais; Jogos Estáticos com Informação Completa; Jogos Dinâmicos com Informação Completa; Jogos Estáticos com Informação Incompleta; Jogos Dinâmicos com Informação Incompleta.

**Bibliografia:** Tadelis, S. (2013). Game Theory: an Introduction. Princeton University Press, Princeton, NJ. Blackwell, D.A. and Girshick (1979). Theory of Games and Statistical Decisions. Dover Publications, Mineola, NY. Webb, J. N. (2007). Game Theory: Decisions, Interaction and Evolution. Springer Verlag, Nova Iorque.

### MI667 Estudo Dirigido

T:0 E:0 L:0 S:0 C:1 P:3

**Ementa:** Estudo individual sob a orientação de um dos membros do corpo docente.

### MI669 Probabilidade Avançada

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Pré-Req.:** MI401/MI821/AA200

**Ementa:** Teoria de medida. Variáveis aleatórias e distribuições. Independência. Convergência. Lei dos grandes números. Função característica. Teorema central do limite. Esperança condicional. Martingales. Movimento Browniano.

**Bibliografia:** Chung, K.L., "A Course in Probability Theory", Academic Press (1970).

### MI670 Análise Demográfica I

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Campo e método de análise. Conceitos e medidas básicas. O crescimento da população mundial. Fontes de dados. Estrutura da população mundial. Fontes de dados. Estrutura da população por idade e sexo. Medidas de mortalidade. Técnicas de estandardização de taxas globais. A tábua de vida. Medidas de natalidade e fecundidade. Conceitos e medidas de nupcialidade. Conceitos e medidas básicas de migração. Projeções populacionais. Métodos matemáticos e o método dos componentes.

**Bibliografia:** Shryock, H. e Siegel, J., "The methods and material of Demography". Academic Press, U.S.A., 1976. Pressat, R.; "Demographic Analysis". Ed. Aldine-Atherton Inc., Chicago, 1972. Wunsch, G.J. e Termote, M.G., "Introduction to Demographic Analysis Principles and Methods", Ed. Plenum Press, New York, 1978. Santos, J.L.F. et al (organizadores) "Dinâmica da População; teoria, métodos e técnicas de análise", Ed. T.A. Queiroz, São Paulo, 1980.

### MI671 Consultoria Supervisionada

T:0 E:0 L:45 S:0 C:3 P:3

**Ementa:** Desenvolvimento de projeto de consultoria do LABEST sob a orientação de um dos membros do corpo docente.

### MI682 Métodos Não Paramétricos Aplicados em Genética

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Teorema de Glivenko-Cantelli e tópicos de teoria assintótica; Modelo Estatístico Paramétrico, métodos de estimação e testes de hipóteses; Comportamento Assintótico de Estimadores; Deficiências do Modelo Paramétrico; Alternativas Não-Paramétricas; Técnicas de Reamostragem; U-Estatísticas; Propriedades de U-Estatísticas para n Finito; T.C.L. para U-Estatísticas; Medidas de Diversidade; Outros Paradigmas de Informação; Índice de Gini-Simpson; Decomposições de Medidas de Diversidade; U-Estatísticas e Medidas de Diversidade; Bootstrap e Jackknife sob Dependência; Distância de Hamming; decomposição da distância de Hamming e aplicações em dados genéticos

**Bibliografia:** Pinheiro, A. e Pinheiro H.P. (2007). "Métodos Estatísticos Não Paramétricos e suas Aplicações em Dados Genéticos", IMPA-RJ - 26o. Colóquio Brasileiro de Matemática. Sen, P.K. and Singer, J.M. (1993). "Large sample methods in statistics - An Introduction with applications". Chapman Hall, New York.

### MI683 Modelos Estáticos para Aplicações em Genética

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Alguns conceitos genéticos e exemplos; o modelo linear genético aditivo univariado; algoritmo do amostrador de Gibbs-Metropolis; inferência via algoritmo EM; o modelo linear genético aditivo multivariado; amostrador de Gibbs em blocos para modelos lineares Gaussianos; Modelos lineares com distribuições de caudas mais pesadas; o modelo t-

Student com efeitos mistos; Modelos de limiar para respostas categóricas; Análise de fenótipo com um único traço polifênico

**Bibliografia:** Lange, K. (2004) Mathematical and Statistical Methods for Genetic Analysis. Second Edition. Springer. Sorensen, D. & Gianola, D. (2002). "Likelihood, Bayesian and MCMC Methods in Quantitative Genetics". Springer

### MI684 Estatística Genética

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Alguns conceitos biológicos; Exemplos de dados Genéticos; Estimação de proporções genotípicas e alélicas; Modelo Multinomial para frequências genotípicas; Métodos de Máxima verossimilhança e dos Momentos; Desequilíbrios de Hardy-Weinberg e de Ligação; Testes de Hipóteses; Heterozigotidade; Diversidade genética; Dados de família; correlação familiar; análise de segregação e análise de ligação; Construções de Árvores Filogenéticas; modelos de substituição; método de matrizes de distância, parcimoniosa e máxima verossimilhança; análise de dados moleculares; análise de variância para dados binários; CATANOVA; AMOVA; Análise de variância via distância de Hamming.

**Bibliografia:** de Andrade, M. e Pinheiro, H.P. "Métodos Estatísticos Aplicados em Genética Humana". (2002). XV SINAPE - ABE. Weir, Bruce S. (1996). "Genetic Data Analysis II". Sinauer.

### MI685 Teoria da Resposta ao Item

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Introdução. Breve revisão dos principais Modelos Matemáticos Uni e Multidimensionais. Principais modelos polifênicos Principais Métodos de Estimação. Modelos multiníveis. Modelos multivariados. Modelos longitudinais. Validação de modelos. Modelos lineares generalizados mistos e não-lineares mistos.

**Bibliografia:** Andrade, D.F., Tavares, H.R. e Valle, R.C. (2000). Teoria da Resposta ao Item: conceitos e aplicações. São Paulo: Associação Brasileira de Estatística. Baker, F.B. (1992). Item Response Theory: Parameter Estimation Techniques. New York: Marcel Dekker. Linden, W.J. van der & Hambleton, R.K. (1996). Handbook of Modern Item Response Theory, Springer. Hambleton, R.K., De Boeck P, Wilson M (2004). Explanatory Item Response Models: A Generalized Linear and Nonlinear Approach. Springer, New York. Artigos selecionados.

### MI677 Inferência Avançada

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Modelos estatísticos. O problema estatístico e a teoria da decisão. Informação estatística na abordagem clássica e Bayesiana. Elementos da teoria de estimação: Estimadores não viciados, estimadores baseados na verossimilhança, M-estimadores, estimadores pelo método de momentos, estimação com restrições de igualdade, estimadores minimax e Bayesianos, procedimentos numéricos. Estimação por intervalos de confiança. Teste de hipóteses: testes assintóticos, relação com intervalos de confiança, estimação e testes com relação de desigualdades, testes para hipóteses não encaixantes, testes Bayesianos.

**Bibliografia:** Gourieroux, C. e Monfort, A. 1992, Statistics and Econometric Models, V1 e V2, Cambridge university Press, Lehmann, E. L. (1959), Testing Statistical Hypotheses, J. Wiley & Sons. DeGroot, M. H. (1970), Optimal Statistical Decisions, McGraw Hill. Lehmann, E. L. (1983), Theory of Point Estimation, J. Wiley.

### MI678 Teoria Assintótica

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Ordem de magnitude e expansão de Taylor; convergência estocástica; teorema centrais do limite; comportamento assintótico de distribuições empíricas e estatísticas de ordem; comportamento assintótico de estimadores e estatística de testes: EMV; testes da razão de verossimilhança; Wald e escore e eficiência assintótica; teoria assintótica em dados categorizado; normalidade assintótica local.

**Bibliografia:** 1. Sen, P.K. and Singer, J.M. Large Sample Methods in Statistics. An introduction with applications. New York: Chapman and Hall, 1993; 2. Serfling, R.J. Approximation Theorems of Mathematical Statistics. New York, John Wiley, 1980; 3. Ibragimov, J.A. and Khasminskii, R.Z. Statistical Estimation Asymptotic Theory. Springer-Verlag. New York Heidelberg Berlin, 1981.

### MI680 Econometria Avançada

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Elementos de Teoria Assintótica: modos de convergência, ordens de magnitude, teoremas limites. Estimação pelo Método dos Momentos Generalizado, por



Máxima Verossimilhança, por variáveis instrumentais. Testes assintóticos: de multiplicadores de Lagrange, de Wald e Razão de verossimilhança generalizada. Aplicações em modelos lineares, não lineares, de defasagem distribuídas, com variáveis qualitativas dependentes e limitadas, de equações simultâneas.

**Bibliografia:** Davidson, R. e MacKinnon, J.G. "Econometric Theory and Methods", Oxford University Press, 2004. Hayashi, F. "Econometrics", Princeton University Press, 2000. White, H. "Asymptotic Theory for Econometricians", Academic Press, Revised edition, 2000.

#### **MI681 Séries Temporais Avançadas**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Modelos em Espaço de Estados. Modelos Multivariados. Raízes unitárias. Cointegração, Modelos não lineares. Modelos GARCH e de volatilidade estocástica

**Bibliografia:** Lutkepohl, H., "New Introduction to Multiple Time Series Analysis", 2010. Tsay, R.S., "Analysis of Financial Time Series", Wiley-Interscience, 2nd edition, 2005. Durbin, J. E Koopman, S.J. "Time Series Analysis by State Space Methods", Oxford University Press, 2001

#### **MI802 Inferência Bayesiana**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Teorema de Bayes, sua aplicação à probabilidade e à inferência científica. Distribuições a priori. Regra de Jeffreys. Estatísticas suficientes: restrições nos parâmetros. Comparação entre variâncias. Distribuição normal. Classificação hierárquica, análise de planejamento de classificações cruzadas.

#### **MI686 Teoria de Decisão**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Elementos de teoria de decisão bayesiana: princípio da perda esperada; informação perfeita, experimentação. Elementos de teoria de decisão clássica: função de risco, estatísticas suficientes, admissibilidade, princípio minimax. Derivação axiomática da teoria de decisão: função de utilidade, loteria de von Neumann-Morgenstern; preferência e indiferença; princípios do resultado certo, da continuidade, da dominância, da preferência condicional. Coeficiente de aversão ao risco; valor da experimentação com utilidade; loteria contínuas. Aplicações: problema do seguro; divisão do risco.

**Bibliografia:** Berger, J. (2010) Statistical Decision Theory and Bayesian Analysis. Springer; DeGroot, M. (2004) Optimal Statistical Decisions. Wiley; O'Hagan, A., Forster, J. (1994) Kendall's theory of advanced statistics, vol. 2B. Arnold; Parmigiani, G., Inoue, L. (2009) Decision Theory: principles and approaches. Wiley; Schervish, M. (1995) Theory of statistics. Springer.

#### **MI704 Teoria de Valores Extremos**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Teoria clássica de valores extremos: modelos assintóticos, teorema dos três tipos, distribuição de valor extremo generalizado (GEV). Inferência para distribuições GEV: métodos de máxima verossimilhança e bayesiano. Modelos de limiar: comportamento assintótico, distribuição de Pareto generalizada. Teoria básica de processos pontuais: processo de Poisson como limite para distribuições extremas e modelos de limiar. Generalizações: modelos de limiar bivariados e processos pontuais; processos max-estáveis e processos espaciais.

**Bibliografia:** Coles, S. (2004) An introduction to statistical modeling of extreme values. Springer; Kotz, S., Nadarajah, S. (2000) Extreme value distributions: theory and applications. Griffin; Leadbetter, M.R., Lindgren, G., Rootzén, H. (1983) Extremes and related properties of random sequences and series. Springer; O'Hagan, A. (1994) Kendall's theory of advanced statistics, vol. 2B. Arnold; Resnick, S.I. (1987) Extreme values, regular variation, and point processes. Springer.

#### **MI809 Tópicos em Probabilidade I**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

#### **MI810 Tópicos em Probabilidade II**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

#### **MI813 Tópicos em Estatística I**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

#### **MI814 Tópicos em Estatística II**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

#### **MI817 Tópicos em Epidemiologia I**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

#### **MI821 Teoria da Medida**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Introdução: Integral de Riemann vs. Integral de Lebesgue. Medidas e integração de funções simples. Integração. Extensão de Lebesgue. Conjuntos mesuráveis. Funções mesuráveis. Funções integráveis. Propriedades da integral. Convergência. Teorema de Fubini, Os espaços  $L_p$ . Medidas com sinal e teorema de Radon Nikodvm. Convergência em medida.

**Bibliografia:** Cohn, D.L. (1980) "Measure Theory". Billingsley, P. (1986) "Probability and Measure". Halmos, P.R. (1950) "Measure Theory".

#### **MI822 Processos Estacionários e Teoria Ergódica**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Transformações que preservam a medida, ergodicidade, teorema ergódico de Birkhoff. Recorrência de sequências estacionárias. Teorema ergódico subaditivo, aplicações. Técnicas de acoplamento em processos estocásticos: acoplamento exato, epsilon-acoplamento, shift-acoplamento. Convergência para a medida estacionária. Dualidades de Palm para processos estacionários.

**Bibliografia:** 1. Durrett, R. (1996). Probability: Theory and Examples. Second Edition, Duxbury Press. 2. Thorisson, H. (2000) Coupling, Stationarity, and Regeneration. Springer.

#### **MI823 Martingais e Cálculo Estocástico**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** 1. Martingais (a) Convergência Quase-Certa (b) Desigualdade de Doob. Convergência em  $L_p$  (c) Integrabilidade Uniforme, Convergência em  $L_1$  (d). 2. Teorema da Parada Opcional. Movimento Browniano (a) Construção (b) Propriedade de Markov, Princípio da Reflexão (c) Tempos de Passagem (d) Propriedades das Trajetórias e Lei do Logaritmo Iterado (e) . 3. Ponte Browniana. Processos de Difusão. Integração Estocástica (a) Construção da Integral Estocástica (b) Fórmula de Itô, Teorema da Girsanov.

**Bibliografia:** 1. Durrett, R. (1996). Probability: Theory and Examples. Second Edition, Duxbury Press. 2. Shiryaev, A. N. (1996). Probability. Second edition. Springer. 3. Feller, W. (1971). An Introduction to Probability Theory and its Applications. Vol. I e Vol. II, Second Edition, Wiley. 4. Karatzas, I.; Shreve, S.E (1988). Brownian Motion and Stochastic Calculus. Springer.

#### **MI824 Percolação**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Introdução ao modelo de percolação. Primeiros resultados: transição de fase. Desigualdade de correlação; fórmula de Russo. Fase subcrítica: decaimento exponencial; unicidade do ponto crítico (Teorema de Menshikov). Fase supercrítica: unicidade do aglomerado infinito. Estrutura do aglomerado infinito, distância química. Duas dimensões: Continuidade no ponto crítico. Outros modelos relacionados à percolação: percolação de primeira passagem, percolação de invasão, percolação dinâmica, percolação contínua, percolação fractal. Fenômenos críticos na dimensão 2 e evolução de Schramm-Loewner.

**Bibliografia:** 1. Grimmett, G.R. (1999) Percolation, Springer. 2. Kesten, H. (1982). Percolation theory for mathematicians. Birkhauser. 3. Bollobás, B., Riordan, O. (2006) Percolation. Cambridge University Press.

#### **MI825 Simulação Estocástica**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Simulação de variáveis aleatórias: método da inversão, "hit or miss", método da rejeição, redução da variância. Métodos de Monte Carlo tradicionais. Métodos de Monte Carlo baseados em Cadeias de Markov. Simulação perfeita.

#### **MI906 Seminário de Probabilidade I**

T:30 E:0 L:0 S:0 C:2 P:3

#### **MI908 Seminário de Estatística I**

T:30 E:0 L:0 S:0 C:2 P:3

#### **MI910 Seminário de Probabilidade e Estatística**

T:30 E:0 L:0 S:0 C:2 P:3

#### **MM201 Introdução à Álgebra Linear**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Matrizes e aplicações lineares. Formas bilineares e quadráticas. Transformações ortogonais, unitárias e hermitianas. Teoremas espectrais, formas de Jordan. Aplicações.

#### **MM202 Introdução à Análise**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Números Reais. Sequências e séries numéricas. Funções reais. Funções deriváveis. Fórmula de Taylor. Séries de potências. Funções contínuas.

**MM203 Introdução às Variáveis Complexas**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** O plano complexo. Funções analíticas. Integração complexa. Séries de potências. Singularidades e resíduos.

**MM204 Introdução à Topologia**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Espaços métricos. Funções contínuas. Noção de limite. Espaço produto. Conexidade e compacidade. Aplicações.

**MM205 Introdução à Álgebra**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Grupos. Exemplos clássicos. Teoremas de isomorfismo. Anéis quocientes e teoremas de isomorfismo. Corpo de frações. Anéis Euclidianos. Anéis de polinômios.

**MM206 Introdução às Equações Diferenciais**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Métodos elementares de solução de equações de 1ª ordem. Equações de 2ª ordem com coeficientes constantes. Soluções por séries. Sistemas lineares. Existência e unicidade.

**MM207 Introdução à Geometria Diferencial**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Curvas, curvatura e torção, equações intrínsecas. Superfícies, 1ª e 2ª formas fundamentais. Curvaturas média e Gaussiana. Teorema Egregium.

**MM209 Introdução ao Cálculo Variacional**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Problemas clássicos de cálculo variacional. Diferenciação em espaços normados. Equação de Euler-Lagrange e problemas Variacionais com restrições e aplicações.

**MM210 Introdução a Análise do R"**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Revisão de Álgebra Linear. Funções vetoriais em  $\mathbb{R}^n$  diferenciabilidade, jacobiano, gradiente. Teorema de Schwarz. Derivados de ordem superior. Fórmulas de Taylor. Desigualdade do valor médio. Regra da cadeia. Teoremas da função implícita e da função inversa.

**MM413 Variáveis Complexas**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Números complexos. Funções analíticas. Séries. Integração complexa. Teorema de Cauchy. Teorema de Liouville. Princípio do módulo máximo. Resíduos. Desenvolvimento em Séries de Taylor e Laurent. Funções harmônicas. Fórmula de Poisson. Teorema de Range. Teorema da Aplicação de Riemann.

**Bibliografia:** (1) L.Ahlfors, Complex Analysis, McGraw-Hill, 1966.(2) J.Conway, Functions of One Complex Variable I, Springer, 1978.(3) J.Mujica, Notas de Variável Complexa, 2008.(4) W.Rudin, Real and Complex Analysis, McGraw-Hill, 1966.

**MM419 Análise Real I**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Medida e integral. Integral de Lebesgue no  $\mathbb{R}^n$ . Conjuntos mensuráveis. Teorema de convergência monótona. Teorema da convergência dominada. Convergência em medida. Espaços  $L^p$ . Teorema de Egorov. Teorema de Radon-Nikodym. Teorema de Representação de Riesz. Teorema de Fubini.

**Bibliografia:** (1) R.Bartle, The Elements of Integration, John Wiley, 1966.(2) W.Rudin, Real and Complex Analysis, McGraw-Hill, 1966.(3) J.Doob, Measure Theory, Springer 2006.

**MM423 Geometria Riemanniana**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Variedades diferenciáveis e campos de vetores. Métrica Riemanniana. Funcional energia. Geodésicas. Teorema de Hopf/Rinow. Conexão Riemanniana. Curvaturas. Geometria das subvariedades. Equações fundamentais de imersões isométricas. Variações da energia. Teorema de Bonnet-Myers. Campos de Jacobi. Lema de Gauss. Teorema do Índice. Teorema de Comparação de Rauch. Espaços de Curvatura constante: Teorema de Cartan sobre a determinação da métrica e formas espaciais. Espaços de Curvatura não positiva: Teorema de Preissman.

**Bibliografia:** 1. M. Berger. A panoramic view of Riemannian geometry. Springer-Verlag, Berlin, 2003. 2. M.P. do Carmo. Geometria Riemanniana. Projeto Euclides, IMPA, 1979. 3. S.

Gallot, D. Hulin, J. Lafontaine. Riemannian geometry. Universitext. Springer-Verlag.

**MM425 Análise Funcional I**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Espaços normados e espaços de Banach. Desigualdades de Holder e Minkowski. Espaços de Banach de sequências e espaços de Banach de funções. Subespaço e espaço quociente. Espaços normados de dimensão finita e o teorema de Riesz. O teorema de Hahn-Banach e suas consequências. Representação de funcionais lineares nos espaços  $L^p$  e  $L^p$ . Teorema de Representação de Riesz. Teorema de Lax-Milgram. Dualidade. Espaços de Banach reflexivos. O teorema da limitação uniforme. O teorema da aplicação aberta e o teorema do gráfico fechado. Espaços com produto interno e espaços de Hilbert. Projeções ortogonais. Conjuntos ortonormais. Desigualdade de Bessel e identidade de Parseval. Operadores lineares e contínuos. Operadores compactos em espaços de Banach. Teorema espectral para operadores compactos auto-adjuntos em espaços de Hilbert. Topologia fraca e topologia fraca-estrela. O teorema de Banach-Alaoglu.

**Bibliografia:** 1. Conway, John B. A course in functional analysis. Second edition. Graduate Texts in Mathematics, 96. Springer-Verlag, New York, 1990. 2. C. S. Honig, Análise Funcional e Aplicações, IME-USP. 3. E. Kreyszig, Introductory Functional Analysis with Applications, John Wiley. 4. Taylor, Angus Ellis; Lay, David C. Introduction to functional analysis. Second edition. John Wiley & Sons, New York-Chichester-Brisbane, 1980. 5. H. Brezis, Functional analysis, Sobolev spaces and partial differential equations, Universitext, Springer, New York, 2011. 6. G. Bachman, L. Narici, Functional analysis, Dover Publications, Inc., Mineola, NY, 2000. 7. Lax, Peter D. Functional analysis. Pure and Applied Mathematics. Wiley-Interscience, New York, 2002.

**MM427 Álgebra Comutativa**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Anéis comutativos com identidade: ideais e operações com ideais, homomorfismos entre tais anéis e característica do anel. Ideais primos e maximais, radical de Jacobson e o Nilradical. Sistemas multiplicativos, localização e anéis locais. Módulos: submódulos, homomorfismos, módulos quocientes e teoremas do isomorfismo. Soma e produto direto. Localização de Módulos. Módulos finitamente gerados, livres, projetivos e lema de Nakayama. Módulos sobre domínios principais e seu teorema fundamental. Sequência exata de módulos e homomorfismos. Produto tensorial de módulos, e suas propriedades em relação a sequências exatas. Dependência Integral de extensões de anéis: definição e exemplos. Anéis integralmente fechados. Lema de Noether e os teoremas de going-up e going-down. Condições de cadeias: Anéis e módulos noetherianos e artinianos. Decomposição primária de ideais em anéis noetherianos. Dimensão de Krull: definições de altura (co-altura) de ideal primo e da dimensão de Krull de um anel. Teoremas do ideal principal de Krull e sua generalização. R-álgebras comutativas finitamente geradas: Anel de polinômios em um número finito de variáveis sobre um anel  $R$  com sua graduação natural e R-álgebras finitamente geradas. Grau de transcendência de uma K-álgebra finitamente gerada, onde  $K$  é corpo. Teoremas de zeros de Hilbert e de normalização de Noether.

**Bibliografia:** 1. Introduction to Commutative Algebra - M.F. Atiyah and I.G. MacDonald - Addison- Wesley Publishing Company -1969. 2. Introduction to Commutative Algebra and Algebraic Geometry - E. Kunz - Birkhauser-Boston - 1985. 3. A term of Commutative Algebra - A. Altman and S. Kleiman - Worldwide Center of Mathematic, LLC- 2012. 4. Graduate Algebra: Commutative View - L. H. Rowen - AMS - volume 73 - 2006. 5. Commutative Algebra with a View Toward Algebraic Geometry - D. Eisenbud - Graduate Texts in Mathematics, vol. 150 - Springer-Verlag - 1994

**MM433 Equações Diferenciais Parciais I**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Equações de primeira ordem: equação linear do transporte, dinâmicas de tráfego, o Método das Características, ondas de rarefação, ondas de choque, condição de Rankine-Hugoniot, unicidade e condições de entropia. Equações lineares de segunda ordem: classificação e formas canônicas. Equação do calor: separação de variáveis, unicidade, solução fundamental, Método de Duhamel e o problema de Cauchy para a equação de difusão. Equação de Laplace: funções Harmônicas, solução fundamental e potencial Newtoniano, função de Green. Equação da onda unidimensional, a Fórmula de d'Alembert,

equação da onda multidimensional, o problema de Cauchy para a equação da onda. Modelos de reação-difusão lineares e não lineares, estabilidade.

**Bibliografia:** 1. L. Evans, Partial Differential Equations, Graduate Studies in Mathematics, 19, AMS, Providence, RI, 2010. 2. S. Salsa, F. M. G. Vegni, A. Zaretti e P. Zunino, A Primer on PDEs. Models, Methods, Simulations. Unitext, Springer-Verlag, Itália 2013. 3. R. Lório e V. Lório, Equações Diferenciais Parciais: uma introdução, Projeto Euclides, IMPA, 1988. 4. F. John, Partial Differential Equations, Applied Mathematical Sciences, 1, Springer-Verlag, New York, 1991. 5. Evans, G., Blackledge, J., Yardley, P., Analytic methods for partial differential equations, Springer Undergraduate Mathematics Series, Springer-Verlag London, Ltd., London, 2000.

#### MM439 Álgebras de Lie

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Definições, exemplos e construções básicas: álgebras de Lie, subálgebras, ideais, homomorfismos, representações, sub-representações, homomorfismo de representações, representação adjunta, derivações, produto semidireto de álgebras, produto tensorial de representações. Álgebra universal envelopante, teorema de Poicare-Birkhoff-Witt, álgebras de Lie livres e bases de Hall. Álgebras de Lie dadas por geradores e relações, representações livres, representações dadas por geradores e relações (definições e exemplos simples). Álgebras solúveis e nilpotente, séries derivada e central, teorema de Engel, teorema de Lie, radicais solúveis e nilpotentes, critério de Cartan para solubilidade, forma de Cartan-Killing e critério para semi-simplicidade. Teorema de Weyl sobre redutibilidade completa de representações de álgebras semi-simples, teorema da decomposição de Levi. Classificação das representações de dimensão finita de  $sl(2)$ , subálgebras de Cartan e subálgebras torais maximais, teoremas de conjugação, decomposição de álgebras semi-simples em espaços de raízes, sistemas de raízes, grupo de Weyl, seqüências de raízes, bases de sistemas de raízes, matrizes de Cartan, diagramas de Dynkin, classificação de sistemas de raízes, teorema de Serre e classificação das álgebras de Lie simples, subálgebras de Borel. Representações de dimensão finita de álgebras semi-simples, pesos, pesos integrais e dominantes, representações de peso máximo, classificação das representações irredutíveis, geradores e relações para as representações irredutíveis, breve introdução à teoria de caracteres (definição e invariância pela ação do grupo de Weyl).

**Bibliografia:** J. E. Humphreys, Introduction to Lie algebras and representation theory, Springer, 1972 L. A. B. San Martin, Álgebras de Lie, 2a edição, Editora da Unicamp, 2010 Yu. A. Bahturin, Identical relations in Lie algebras, VNU Science Press, Utrecht, 1987 W. Fulton and J. Harris, Representation theory: a first course, Springer, 1991; N. Jacobson, Lie algebras, Dover, New York 1979

#### MM440 Curvas Algébricas

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Variedades afins e projetivas, teorema de Bezout para curvas especiais, singularidades, espaços tangentes, e diferenciais, Imersões de Segre e Veronese, Divisores, Fibrados de Linha e Morfismos para  $P^n$ , Corpos de funções de curvas, Resolução de singularidades, Teorema de Riemann-Roch.

**Bibliografia:** W. Fulton, Algebraic Curves, Benjamin, 1969. R. Hartshorne, Algebraic Geometry, Springer, 1987. A. Seidenberg, Elements of the Theory of Algebraic Curves, Addison-Wesley, 1969.

#### MM442 Introdução aos Sistemas Dinâmicos

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Estabilidade estrutural. Estabilidade estrutural de campos de vetores e difeomorfismos. Teorema de Grobman-Hartman. Método do Blowing-up. Bifurcação. Teorema da variedade central. Formas normais e singularidades de codimensão 1.

#### MM444 Álgebra não Comutativa

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Módulos, anéis, álgebras (sobre um corpo). Módulos irredutíveis, semissimples, indecomponíveis. Série de decomposição. Teorema de Jordan e Holder. Anéis primos e semi-primos, radical de Baer e caracterizações. Radical de Jacobson. Ideais unilaterais maximais. Propriedades do radical de Jacobson. Densidade e aplicações. Anéis primitivos, propriedades. Anéis semissimples. Teorema de Wedderburn e Artin. Aplicações. Anéis simples. Módulos e anéis Noetherianos e Artinianos.

Propriedades e aplicações. Módulos injetivos e projetivos. Álgebras de dimensão finita. Álgebras simples. Álgebras centrais simples. Grupo de Brauer. Álgebras com divisão. O grupo de Brauer dos racionais. Teorema de Skolem e Noether e aplicações. Teorema de Frobenius sobre as álgebras de divisão reais. Grupos de matrizes. Finitude de grupos de matrizes. Teoremas de Burnside. Módulos e álgebras livres, propriedades genéricas. Álgebras nil e nilpotentes, problemas de tipo Burnside. Teorema de Golod e Shavarevich.

**Bibliografia:** 1. Y. Drozd, V. Kirichenko, Finite-dimensional algebras, Springer, 1994. 2. I. Herstein, Noncommutative rings, Carus Math. Monographs 15, MAA, 1968. 3. J. Lambek, Lectures on rings and modules, Chelsea, 1976. 4. M. Bresar, Introduction to noncommutative algebra, Springer, Universitext, 2014. 5. R. Pierce, Associative algebras, Springer GTM 88, 1982.

#### MM445 Anéis e Corpos

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Anéis comutativos, ideais e operações com ideais, homomorfismos entre anéis, teoremas do isomorfismo, teorema chinês de restos e radicais. Anéis euclidianos, principais, fatoriais e teorema de Fermat sobre soma de 2 quadrados inteiros. Anéis noetherianos e teorema de base de Hilbert. Polinômios simétricos, fórmulas de Newton e aplicações. Corpos, característica, extensões algébricas, corpos de raízes, normalidade, corpos finitos. Teorema de Galois, extensões cíclicas, construções com régua e compasso, solubilidade de equações em radicais e outras aplicações.

**Bibliografia:** (1) A. Garcia e Y. Lequain, Elementos de Álgebra, IMPA, 2002. (2) S. Lang, Algebra, Addison-Wesley, 1965. (3) J. Rotman, Galois theory, Springer; 2nd edition, 1998. (4) L. Childs, A concrete introduction to higher algebra, Springer, 1995

#### MM446 Grupos e Representações

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Grupos, subgrupos, classes laterais, teorema de Lagrange, homomorfismos, subgrupos normais, teoremas do isomorfismo, produtos diretos e semidiretos, grupos de permutações, grupo alternado, ações de grupos em conjuntos, órbitas e contagem, classes de conjugação e equação de classe, classificação dos grupos abelianos finitamente gerados, p-grupos e p-subgrupos, teorema de Cauchy, teoremas de Sylow e aplicações, grupos solúveis, representações de grupos finitos, subrepresentações e teoremas do isomorfismo, lema de Schur, Teorema de Maschke, produto tensorial de representações, caracteres, tabelas de caracteres, relações de ortogonalidade, restrição e indução de representações e seus caracteres, aplicações da teoria de representações a solubilidade de grupos finitos e composição de formas quadráticas.

**Bibliografia:** (1) I. Herstein, Topics in algebra, J. Wiley, 1964. (2) J. B. Fraleigh, A first course in abstract algebra, 7th edition, Addison-Wesley, 2003. (3) J.-P. Serre, Linear representations of finite groups, Springer, 1977. (4) G. James and M. Liebeck, Representations and characters of groups, 2nd edition, Cambridge University Press, 2001

#### MM447 Introdução à Topologia Algébrica

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** CW complexos. O Funtor  $\Pi_1$  e o teorema de van Kampen. Recobrimentos e aplicações. Exemplos: As variedades fechadas 2-dimensionais. Os funtores  $\Pi_n$ . Grupos de homotopia relativos. Teorema de suspensão de Freudenthal. Versão homotópica do teorema de Whitehead. Grupos estáveis de homotopia. Fibrções, pullbacks e seqüências de homotopia longas exatas. Exemplos: H-espaços e grupos compactos. Os funtores  $H_n$ . Relação entre  $\Pi_1$  e  $H_1$ . Homologias simplicial, singular e de CW complexos. Seqüência de Mayer - Vietoris. Axiomatização da teoria de homologia. Grupos de cohomologia. Produtos cup e cap e anel de cohomologia. Fórmulas de Künneth. Espaços com cohomologia polinomial. Dualidade de Poincaré. Teorema de coeficientes universais. Exemplos: Variedades de Stiefel e Grassmann.

**Bibliografia:** 1. A. Hatcher, Algebraic Topology, Cambridge Univ. Press, 551 páginas, 2002 (disponível on line). 2. J. P. May, A Concise Course in Algebraic Topology, Univ. Of Chicago Press, 1999. 3. G. Bredon Topology and Geometry, Springer - Verlag, GTM 139, 1993. 4. M. Greenberg and J. Harper, Algebraic Topology, a First Course, Addison - Wesley, 1981. 5. E. Spanier, Algebraic Topology, McGraw - Hill, 1966 (reprinted by Springer-Verlag).

**MM448 Grupos de Lie**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Grupos Topológicos. Grupos de Lie, definição e exemplos. Álgebra de Lie de um grupo de Lie. Aplicação exponencial e representações adjuntas. Introdução à teoria das álgebras de Lie. Subgrupos de Lie. Subgrupos de Lie conexos e subálgebras de Lie. Teorema de Cartan do subgrupo fechado. Teorema de Yamabe dos subgrupos conexos por caminhos. Diferencial da aplicação exponencial. Grupos localmente e globalmente isomorfos. Grupos simplesmente conexos. Grupos de automorfismos e produtos semidiretos. Séries derivada e central descendente. Grupos nilpotentes e grupos solúveis simplesmente conexos. Grupos compactos, teorema de Weyl do grupo fundamental finito. Espaços quocientes e ações de grupos. Medida de Haar e integração.

**Bibliografia:** 1. L. San Martin, Álgebras de Lie, Editora UNICAMP, 1999 2. L. San Martin, Grupos de Lie, Editora da Unicamp. 3. A. W. Knap, Lie Groups beyond an Introduction, Birkhauser, 2004.

**MM453 Topologia Geral**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Espaços Métricos. Exemplos. Noções básicas de Topologia. Espaços topológicos. Bases. Funções contínuas, subespaços, espaços, produto e quociente. Convergência de seqüências, redes e filtros. Espaços de Hausdorff. Espaços regulares, normais, compactos, localmente compactos. Metrização. Paracompacidade. Espaços conexos e conexos por caminhos. Homotopia e grupo fundamental. Espaços de recobrimento.

**Bibliografia:** 1. Honig, C. Aplicações da Topologia à Análise. Projeto Euclides, 1976. 2. Janich, K. Topology. Springer, 1984. 3. Lima, E. Grupo Fundamental e Espaços de Recobrimento. Impa, 2012. 4. Kelley, J. Topology. Springer, 1955. 5. Mujica, J. Notas de Topologia Geral. notas de aula, 2013. 6. Munkres, J. Topology. Prentice Hall, 2000.

**MM456 Equações Diferenciais Ordinárias**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Teoria de Existência e Unicidade. Método das aproximações sucessivas para existência e unicidade de soluções. Teorema de Peano de existência de soluções. Soluções máximas, fluxos. Sistemas lineares e suas soluções máximas. Dependência diferenciável de soluções em relação a parâmetros e a condições iniciais. Diferencial do fluxo. Teoremas de fluxo tubular. Campos completos. Colchetes de Lie de campos de vetores. Espaço de fase. Classificação das órbitas. Teorema de Hartman-Grobman. Estabilidade de Lyapunov, funções de Lyapunov e expoentes de Lyapunov. Teorema de Poincaré-Bendixon. Campos conservativos. Recorrência e teorema de recorrência de Poincaré. Pré-requisitos: 1. Cálculo diferencial de várias variáveis (ou em espaços normados - de Banach). 2. Topologia geral ou topologia de espaços métricos.

**Bibliografia:** (1) Sotomayor, J. Lições de EDO. Projeto Euclides, 1979. (2) Hartman, Philip, Ordinary Differential Equations, 2nd Ed., Society for Industrial & Applied Math, 2002. (3) Coddington, E.A. and Levinson, N. Theory of ordinary differential equations. New York: McGraw-Hill, 1955. (4) Hale, J.K. Ordinary differential equations. New York: Wiley-Interscience, 1969. (5) Hirsch, M.N. & Smale, S. Differential equations, dynamical systems and linear algebra. New York: Academic Press, 1974.

**MM591 Análise de Fourier e Distribuições**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:1

**Ementa:** Espaços de funções suaves e de funções com suporte compacto, espaço de Schwartz. A convolução e suas propriedades, desigualdades e resultados de aproximação. Transformada de Fourier, propriedades básicas, teorema de Plancherel, desigualdade de Hausdorff, de Young, teorema de inversão. Análise de Fourier de funções L1 no toro: Núcleos de Dirichlet e Fejér, Fórmula de Poisson, Decaimento dos coeficientes de Fourier, Convergência e divergência da série de Fourier. Análise de Fourier de medidas. Teoria de distribuições: topologia e noções de convergência, operações com distribuições, convolução e resultados de aproximação, distribuições temperadas, periódicas e de suporte compacto. Transformada e série de Fourier de distribuições e propriedades.

**Bibliografia:** 1. G. B. Folland, Real Analysis, Modern Techniques and Their Applications, John Wiley, 1999 (segunda edição). 2. L. Grafakos, Classical and modern Fourier analysis. Pearson Education, Inc., Upper Saddle River, NJ, 2004. 3. J. Duoandikoetxea, Fourier analysis. Graduate Studies in Mathematics, 29. American

Mathematical Society, Providence, RI, 2001. 4. L. Schwartz, Théorie des distributions. Hermann & Cie, Paris 1966.

**MM592 Teoria Geométrica da Medida**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Medidas de Hausdorff. Conjuntos auto-similares e Fractais. Teoremas de cobertura. Fórmulas da área e da co-área. Desigualdades de Poincaré. Funções Lipschitz e Conjuntos retificáveis. Plano tangente aproximado. Correntes. Funções de Sobolev. Funções BV e de perímetro finito.

**Bibliografia:** 1. Simon, L., Lectures on Geometric Measure Theory, Proceedings of the Centre for Mathematical Analysis, Australian National University, Vol. 3, 1983. 2. Krantz, S. G., Parks, H. R., Geometric integration theory, Cornerstones, Birkhäuser Boston, Inc., Boston, MA, 2008. 3. Evans, L.C., Gariepy, R.J., Measure Theory and Fine Properties of Functions, CRC Press, 1992. 4. Mattila, P., Geometry of sets and measures in Euclidean spaces. Fractals and rectifiability. Cambridge Studies in Advanced Mathematics, 44. Cambridge University Press, Cambridge, 1995. 5. Federer, H., Geometric Measure Theory, Springer-Verlag, New York, 1969. 6. Lin, F., Yang, X., Geometric measure theory - an introduction, Advanced Mathematics (Beijing/Boston), 1, International Press, Boston, MA, 2002.

**MM593 Espaços de Funções e Equações Diferenciais Parciais**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Espaços Lorentz, espaços de Morrey, PMA, espaços de Besov, de Besov-Morrey e  $BMO^{1,1}$ . Espaços de medidas locais. Alguns espaços de hidrodinâmica. Aplicações em equações da mecânica dos fluidos, Navier-Stokes e Euler, em equações parabólicas, elípticas e dispersivas. Espaços críticos, Invariância por scaling e auto-similaridade. Simetrias e Comportamento Assintótico.

**Bibliografia:** 1. Lemarié-Rieusset, P. G. Recent developments in the Navier-Stokes problem. Chapman & Hall/CRC, Boca Raton, FL, 2002. 2. Triebel, H. Theory of function spaces. Monographs in Mathematics, 78. Birkhäuser Verlag, Basel, 1983. 284 pp. 3. Meyer, Y. Wavelets, paraproducts, and Navier-Stokes equations. Current developments in mathematics, 1996 (Cambridge, MA), 105-212, Int. Press, Boston, MA, 1997. 4. Giga, Mi-Ho, Giga, Y., Saal, J. Nonlinear partial differential equations. Asymptotic behavior of solutions and self-similar solutions. Progress in Nonlinear Differential Equations and their Applications, 79. Birkhäuser Boston, Inc., Boston, MA, 2010. 5. Cannone, M. Harmonic analysis tools for solving the incompressible Navier-Stokes equations. Handbook of mathematical fluid dynamics. Vol. III, 161-244, North-Holland, Amsterdam, 2004. 6. G. P. Galdi, An introduction to the mathematical theory of the Navier-Stokes equations. Vol. I. Linearized steady problems. Springer Tracts in Natural Philosophy, 38. Springer-Verlag, New York, 1994.

**MM594 Hiperbólicas Não Lineares**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Sistemas hiperbólicos de leis de balanço ("balance laws"): definição; pares de entropia-fluxo de entropia; exemplos; não unicidade de soluções fracas; condição de entropia de admissibilidade; soluções entrópicas (satisfazendo a condição de entropia); o método da viscosidade nula e o problema de Cauchy (o problema de valor inicial em  $R^n$ ); o problema de valor inicial e de fronteira. Sistemas hiperbólicos para leis de balanço em uma dimensão espacial. Equação da onda não linear: conservação de energia; velocidade finita de propagação; existência de soluções; equações da onda semilineares; não existência de soluções. Tópicos adicionais: Decaimento da energia em sistema termoelásticos. A teoria L1 para a lei de conservação escalar. Curvas de blow-up. Formação de singularidades.

**Bibliografia:** 1. C.M. Dafermos, "Hyperbolic Conservation Laws in Continuous Physics". Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2000; 2. A. Bressan, "Hyperbolic systems of conservation laws. The one-dimensional Cauchy problem". Oxford Lecture Series in Mathematics and its Applications, 20. Oxford University Press, Oxford, 2000; 3. L.C. Evans, "Partial Differential Equations", 2a. ed., American Mathematical Society, 2010; 4. Z. Liu and S. Zheng. Semigroups associated with dissipative systems. Chapman & Hall/CRC. London, 1999. 5. S. Kichenassamy, "Nonlinear wave equations". Monographs and Textbooks in Pure and Applied Mathematics, 194. Marcel Dekker, Inc., New York, 1996. 6. S. Kichenassamy e W. Littman, "Blow-up surfaces for nonlinear wave equations. II". Comm. Partial Differential

Equations 18 (1993), no. 11, 1869-1899. 7. L.A. Caffarelli e A. Friedman, "Differentiability of the blow-up curve for one-dimensional nonlinear wave equations". Arch. Rational Mech. Anal. 91 (1985), no. 1, 83-98. 8. L. Hörmander, "Lectures on Nonlinear Hyperbolic Differential Equations". Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 1997.

#### MM595 Equações Elípticas

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Equações elípticas lineares, na forma do divergente e quase-lineares. O problema de Dirichlet. Desigualdade de Harnak. Princípios de máximo. Estimativas do gradiente. Soluções fracas e soluções clássicas. Teoria de regularidade de Schauder. Regularidade no interior e até a fronteira do domínio. Teoria de regularidade Lp.

**Bibliografia:** 1. Gilbarg, David; Trudinger, Neil S. Elliptic partial differential equations of second order. Reprint of the 1998 edition. Classics in Mathematics. Springer-Verlag, Berlin, 2001. 2. Han, Qing; Lin, Fanghua Elliptic partial differential equations. Second edition. Courant Lecture Notes in Mathematics, 1. Courant Institute of Mathematical Sciences, New York; American Mathematical Society, Providence, RI, 2011. 3. Jost, Jürgen Partial differential equations. Third edition. Graduate Texts in Mathematics, 214. Springer, New York, 2013. 4. Ladyzhenskaya, Olga A.; Ural'tseva, Nina N. Linear and Quasilinear Elliptic Equations, Mathematics in Science and Engineering 46, New York and London: Academic Press, 1968.

#### MM596 Equações Parabólicas Não-Lineares

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Teoria geral das EDPs parabólicas, operadores dissipativos, teorema de Hille-Yosida-Phillips, equações não homogêneas e equações semilineares abstratas, a equação do calor, estimativas de soluções globais, princípio da invariâncias, estabilidade.

**Bibliografia:** 1. Cazenave, Thierry; Haraux, Alain An introduction to semilinear evolution equations. Translated from the 1990 French original by Yvan Martel and revised by the authors. Oxford Lecture Series in Mathematics and its Applications, 13. The Clarendon Press, Oxford University Press, New York, 1998. 2. Quittner, Pavol e Souplet, Philippe Superlinear parabolic problems. Blow-up, global existence and steady states. Birkhäuser Advanced Texts: Basler Lehrbücher. [Birkhäuser Advanced Texts: Basel Textbooks] Birkhäuser Verlag, Basel, 2007. 3. Ladyzhenskaya, O. A.; Solonnikov, V. A.; Uralceva, N. N. (1968), Linear and quasilinear equations of parabolic type, Translations of Mathematical Monographs 23, Providence, RI: American Mathematical Society.

#### MM597 Cálculo Estocástico

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Introdução à teoria de processos estocásticos. Martingales. Teoremas de convergência, do tempo de parada e desigualdades de Doob. Teoremas de Kolmogorov de existência e regularidade de processos. Teoria de integração estocástica. Isometria de Itô. Construção das integrais de Itô e Stratonovich. Fórmula de Itô e aplicações. Teoremas de Cameron-Martin e Girsanov. Representação de martingales. Caos de Wiener. Equações diferenciais estocásticas. Introdução ao cálculo de Malliavin. Integral de Skorohod. Derivada de Malliavin. Fórmula de Clark-Ocone. Cálculo estocástico em variedades diferenciáveis. Aplicações à análise e geometria.

**Bibliografia:** 1. Evans, L. An introduction to stochastic differential equations. Version 1.2. <http://math.berkeley.edu/~evans/SDE.course.pdf> 2. Hsu, E. Stochastic analysis on manifolds. AMS 2002. 3. Ikeda, N. and Watanabe, S. Stochastic Differential Equations and Diffusion Processes. 2nd edition, North-Holland Publishing Company 1989. 4. Karatzas, I. and Shreve, S. Brownian motion and stochastic calculus. 2th edition. Springer 2005. 5. Kunita, H. Stochastic flows and stochastic differential equations. Cambridge University Press, 1988. 6. Malliavin, P. and Thalmaier, A. Stochastic calculus of variations in mathematical finance. Springer Finance 2006. 7. Nualart, D.: The Malliavin calculus and related topics. Springer 1995. 8. Oksendal, B.: Stochastic differential equations. An introduction with applications. 5th edition. Springer 1998. 9. Protter, P. Stochastic integration and differential equations. 2th edition, Springer 2005.

#### MM598 Formalismo Termodinâmico

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Pressão topológica e princípio variacional. Estados de equilíbrio e medidas de Gibbs. Operador de transferência. Teorema de Ruelle-Perron-Frobenius. Aspectos da teoria

ergódica diferenciável. Aplicações à mecânica estatística do equilíbrio. Congelamento do sistema e otimização ergódica.

**Bibliografia:** 1. V. Baladi, Positive transfer operators and decay of correlations, Advanced Series in Nonlinear Dynamics 16, World Scientific, 2000. 2. R. Bowen, Equilibrium states and the ergodic theory of Anosov diffeomorphisms, Lecture Notes in Mathematics 470, Springer-Verlag, 2008. 3. O. Jenkinson, Ergodic optimization, Discrete and Continuous Dynamical Systems, Series A 15 (2006), 197-224. 4. G. Keller, Equilibrium states in ergodic theory, London Mathematical Society Students Texts 42, Cambridge University Press, Cambridge, 1998. 5. W. Parry e M. Pollicott, Zeta functions and the periodic orbit structure of hyperbolic dynamics, Astérisque 187-188 (1990), 1-268. 6. D. Ruelle, Thermodynamic formalism - The mathematical structures of equilibrium statistical mechanics, 2 ed., Cambridge University Press, Cambridge, 2004.

#### MM599 Geometria Simplética

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Álgebra linear e grupo simplético. Estrutura simplética canônica. Grupo simplético e álgebra de Lie simplética. Grassmannianas de subespaços isotrópicos, grassmanniana lagrangiana e ação transitiva. Variedades pseudo-simpléticas e simpléticas. Simplectomorfismos e campos hamiltonianos. Colchetes de Lie e de Poisson. Invariância da forma simplética. Comutatividade e hamiltonianos completamente integráveis. Exemplos de variedades simpléticas e campos hamiltonianos. G-estruturas. Fibrados principais, fibrados das bases e exemplos de G-estruturas. Teoria de integrabilidade local. Ações simpléticas e hamiltonianas de grupos de Lie. Aplicação momento. Fibrado cotangente de espaço homogêneo. Mecânica hamiltoniana e transformada de Legendre.

**Bibliografia:** 1. R. Abraham and J. Marsden, Foundations of Mechanics, Addison-Wesley. 2. V. Arnold, Mathematical Methods of Classical Mechanics, second edition, Springer-Verlag. 3. A. Cannas da Silva, Lectures on Symplectic Geometry, Springer-Verlag, 2001. 4. S. Kobayashi e K. Nomizu, Foundations of differential geometry, volumes 1 e 2, John Wiley & Sons. 5. R. Mañé, Global Variational Methods in Conservative Dynamics, IMPA, 1991. 6. J. Marsden and T. Ratiu, Introduction to Mechanics and Symmetries, TAM 17, Springer-Verlag.

#### MM609 Espaços Vetoriais Topológicos

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Teorema de Hahn-Banach. Dualidade. Limites Projetivos e indutivos. Produtos tensoriais. Aplicações.

#### MM610 Geometria das Variedades

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Grupos de Lie. Espaços homogêneos. Fibrados principais. Conexões. Classes características.

#### MM613 Métodos Topológicos da Mecânica Hamiltoniana

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Variedades simpléticas, fluxo Hamiltoniano, funcional ação e sua teoria de variação, curvas J-holomorfas, homologia de Floer, homologia simplética, conjectura(s) de Arnold. Variedades de contato, fluxo de Reeb, hipersuperfícies de tipo contato, homologia de contato.

**Bibliografia:** 1. H. Hofer, E. Zehnder, Symplectic invariants and Hamiltonian dynamics, Birkhäuser, 2011. 2. D. McDuff, D. Salamon, Introduction to symplectic topology, Clarendon Press, 1998. 3. H. Geiges, An introduction to contact topology, Cambridge University Press, 2008. 4. U. Hryniewicz, P. Salomão, Uma introdução à geometria de contato e aplicações à dinâmica hamiltoniana, IMPA, 2009.

#### MM623 Sistemas Dinâmicos Discretos

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Dinâmica unidimensional: a família quadrática; dinâmica simbólica; teorema de Sarkowski; pontos homoclinicos e bifurcação; aplicações do círculo e difeomorfismos de Morse-Smale; duplicação de período e caos. Dinâmica em mais altas dimensões: a dinâmica de aplicações lineares; a ferradura de Smale; automorfismos torais; atratores; teoremas da variedade estável; conjuntos hiperbólicos; bifurcação de Hopf; aplicação de Hénon. Dinâmica complexa: aplicações quadráticas; pontos periódicos; a geometria dos conjuntos de Julia; o conjunto de Mandelbrot.

**Bibliografia:** 1. M. Brin e G. Stuck, Introduction to dynamical systems, Cambridge University Press, 2003. 2. K. M. Brucks e H. Bruin, Topics from one-dimensional dynamics, Cambridge, 2004. 3. R. L. Devaney, An introduction to

chaotic dynamical systems, Addison-Wesley, 1987. 4. W. de Melo e S. van Strien, One-dimensional dynamics, Springer, 1996. 5. M. Pollicott e M. Yuri, Dynamical systems and ergodic theory, Cambridge, 1998.

#### **MM627 Formas Quadráticas**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Teoria de Witt. Grupo de Brauer-Wall. Álgebras de Clifford. Grupo Ortogonal. Formas quadráticas sobre corpos locais, globais e formalmente reais. Teoria de Pfister.

#### **MM628 Teoria de Números Algébricos**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Extensão inteira de um anel. Anéis de Dedekind. Classes de Ideais. Teorema da unidade. Decomposição de ideais em uma extensão de Galois.

#### **MM630 Várias Variáveis Complexas**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Domínios de holomorfia. Domínios pseudoconvexos. Teorema de Cartan-Thullen-Oka. Envoltórias de holomorfia. Germes holomorfos. Teoremas de Weierstrass.

#### **MM634 Análise Harmônica**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Séries e Integrais de Fourier. Transformada de Hilbert. Espaços  $H(p)$ . Integrais singulares. Teoremas de interpolação. Função maximal de Hardy-Littlewood. Integrais singulares. Teoria de Calderon-Zygmund. Teoria de Littlewood-Paley e operadores de multiplicação. Espaços de Hardy e BMO. Aplicações.

**Bibliografia:** 1. Duoandikoetxea, J., Fourier Analysis, Graduate Studies in Mathematics, 29, AMS, Providence, RI, 2001. 2. Stein, E., Harmonic Analysis, Princeton University Press, Princeton, New Jersey, 1993. 3. Stein, E., Singular Integrals and Differentiability Properties of Functions, Princeton University Press, Princeton, New Jersey, 1970. 4. L. Grafakos, Classical and modern Fourier analysis. Pearson Education, Inc., Upper Saddle River, NJ, 2004.5. Sadosky, Cora Interpolation of operators and singular integrals. An introduction to harmonic analysis. Monographs and Textbooks in Pure and Applied Math., 53. Marcel Dekker, Inc., New York, 1979.

#### **MM635 Equações Diferenciais Parciais II**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Espaços de Sobolev. Teorema do traço. Desigualdades de Sobolev. Teorema de Compacidade de Rellich-Kondrachov. Equações elípticas lineares de segunda ordem: existência e unicidade de solução fraca, regularidade, princípios do máximo e desigualdade de Harnack. Equações parabólicas lineares de segunda ordem: existência de solução fraca, regularidade, princípios de máximo e desigualdade de Harnack parabólica. Equações hiperbólicas lineares de segunda ordem: existência e unicidade de solução fraca, regularidade e velocidade de propagação finita. Noções de semigrupos de operadores.

**Bibliografia:** 1. L. Evans, Partial Differential Equations, Graduate Studies in Mathematics, 19, AMS, Providence, RI, 2010. 2. H. Brezis, Functional analysis, Sobolev spaces and partial differential equations, Universitext, Springer, New York, 2011. 3. Jost, Jürgen Partial differential equations. Third edition. Graduate Texts in Mathematics, 214. Springer, New York, 2013.

#### **MM636 Análise Funcional II**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Revisão sobre cálculo de funções vetoriais: funções analíticas, curvas retificáveis, integral de Riemann-Stieltjes, teoremas de Cauchy. Transformada de Fourier e bases: a transformada de Fourier, espaços de Sobolev, bases em espaços de Banach. Teoria de operadores: operadores lineares limitados e não limitados, operadores compactos, operadores resolventes, operadores adjuntos, simétricos e auto-adjuntos, o raio espectral, operadores de Fredholm, caracterização minimax de autovalores, operadores dissipativos, conjuntos espectrais, Teorema da aplicação espectral, decomposição espectral, continuidade do espectro. Aplicações: semigrupos, geradores, resolventes e outras aplicações.

**Bibliografia:** 1. Brezis, H.: Functional analysis, Sobolev spaces and partial differential equations, Universitext, Springer, New York, 2011. 2. Brian Davies, E.: Linear Operators and Their Spectra. Cambridge Studies in Advanced Mathematics. 3. Reed, M., Simon, B.: Methods of Modern Mathematical Physics vols. I e II. New York : Academic Press, 1972-1978. 4. Rudin, W.: Real and Complex Analysis. New York, McGraw-Hill, 1966.

#### **MM637 Cálculo das Variações**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Problemas Clássicos. Extremos de funcionais. Aplicações.

#### **MM638 Topologia Algébrica I**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Homologia de complexos. Homologia singular. Decomposição celular. Functores de complexos. Aplicações.

#### **MM639 Topologia Algébrica II**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Cohomologia. Produtos. Orientações. Dualidade. Isomorfismo de Thom. Sequência de Gysin.

#### **MM640 Geometria Global**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Teoremas de comparação em geometria, topologia das variedades Riemannianas. Teoria de Morse.

#### **MM647 Topologia Diferencial**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Funções diferenciáveis no  $R(n)$ , imersões e mergulhos. Partições da unidade. Propriedades no  $R(n)$ , Fibrado tangente, e Campo de Vetores, Transversalidade (Teorema de Thom), Teorema de Sard, Introdução à Teoria de Morse, Formas, Orientação e integração - Teorema de Stokes, Variedades Abstratas, Teorema de Whitney, Teorema de Frobenius e aplicações.

**Bibliografia:** V. Guillemin e A. Pollak Diferencial Topology, Prentice Hall, 1974. Hirsh, Topologia Diferencial. E. Lima, Variedades Diferenciáveis, IMPA, 1980.

#### **MM667 Estudo Dirigido**

T:15 E:0 L:0 S:0 C:1 P:3

**Ementa:** Estudo individual sob a orientação de um dos membros do corpo docente.

#### **MM669 Análise Não-linear: Teoria do Grau**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Grau de Brouwer e de Leray-Schauder. Categoria de Ljusternik-Schnirelman, gênero. Aplicações às equações quasilineares elípticas. A teoria de bifurcação.

**Bibliografia:** 1. Deimling, Klaus Nonlinear functional analysis. Springer-Verlag, Berlin, 1985. 2. Fonseca, Irene; Gangbo, Wilfrid Degree theory in analysis and applications. Oxford Lecture Series in Mathematics and its Applications, 2. Oxford Science Publications. The Clarendon Press, Oxford University Press, New York, 1995.

#### **MM676 Métodos Variacionais**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Pontos críticos de funcionais. Minimização de funcionais. Mínimos fracos e fortes. Lema da deformação. Teorema do passo da montanha. Teorema do ponto de sela. Princípio variacional de Ekeland. Aplicações às equações diferenciais em domínios limitados e em  $R^n$ . Princípio de compacidade de Lions.

**Bibliografia:** 1. Costa, David G. An invitation to variational methods in differential equations. Birkhäuser Boston, Inc., Boston, MA, 2007. 2. Rabinowitz, Paul H. Minimax methods in critical point theory with applications to differential equations. CBMS Regional Conference Series in Mathematics, 65. Published for the Conference Board of the Mathematical Sciences, Washington, DC; by the American Mathematical Society, Providence, RI, 1986. 3. Willem, Michel Minimax theorems. Progress in Nonlinear Differential Equations and their Applications, 24. Birkhäuser Boston, Inc., Boston, MA, 1996. 4. Struwe, Michael Variational methods. Applications to nonlinear partial differential equations and Hamiltonian systems. Fourth edition. Ergebnisse der Mathematik und ihrer Grenzgebiete. 3. Folge. A Series of Modern Surveys in Mathematics [Results in Mathematics and Related Areas. 3rd Series. A Series of Modern Surveys in Mathematics], 34. Springer-Verlag, Berlin, 2008.

#### **MM692 Análise Real II**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Medidas com sinal e medidas complexas. Decomposição e diferenciação de medidas. Funções de variação limitada. Medidas de Radon: propriedades de representação e dualidade, regularidade e aproximação. Desigualdades de Chebyshev, Minkowski para integrais e Hardy. Função distribuição e  $L_p$ -fraco. Interpolação em espaços  $L_p$ . Noções sobre grupos topológicos e medida de Haar. Noções sobre medida de Hausdorff.

**Bibliografia:** 1. G. B. Folland, Real Analysis, Modern Techniques and Their Applications, John Wiley, 1999 (segunda edição). 2. Ziemer, William P. Weakly differentiable functions. Sobolev spaces and functions of bounded

variation. Graduate Texts in Mathematics, 120. Springer-Verlag, New York, 1989.

#### MM693 Medida e Probabilidade

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Teoria de medida de integração abstrata, construção de medidas em espaços de dimensão infinita.

**Bibliografia:** 1. Billingsley, P. (1979). Probability and Measure. Wiley. 2. Doob, J.L. (1991). Measure Theory. Springer-Verlag. 3. Dudley, R.M. (1989). Real Analysis and Probability. Wadsworth & Brooks/Cole. 4. Shiryaev, A.N. (1984). Probability. Springer-Verlag.

#### MM694 Espaços de Banach

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Bases de Schauder. Propriedade de aproximação. Conjuntos fracamente compactos. Operadores fracamente compactos. Espaços de Banach contendo o espaço  $l_1$ . Séries absolutamente convergentes e séries incondicionalmente convergentes. Operadores absolutamente somantes. Tipo e cótipo.

#### MM695 Dinâmica dos Fluidos

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Descrição matemática de escoamento e derivação das equações básicas. Semigrupos, método de energia e método de Galerkin. Métodos de convergência fraca e forte. Soluções fracas e fortes. Existência, unicidade, regularidade e estabilidade de soluções.

**Bibliografia:** 1. Feireisl, E., Dynamics of viscous compressible fluids, Oxford Lecture Series in Mathematics and its Applications, 26, Oxford University Press, Oxford, 2004. 2. Foias, C.; Manley, O.; Rosa, R.; Temam, R., Navier-Stokes equations and turbulence, Encyclopedia of Mathematics and its Applications, 83, Cambridge University Press, Cambridge, 2001. 3. Galdi, G. P., An introduction to the mathematical theory of the Navier-Stokes equations. Steady-state problems., Springer Monographs in Mathematics, Springer, New York, 2011. 4. Majda, A. J.; Bertozzi, A. L., Vorticity and incompressible flow, Cambridge Texts in Applied Mathematics, 27, Cambridge University Press, Cambridge, 2002. 5. Temam, R., Navier-Stokes equations. Theory and numerical analysis, AMS Chelsea Publishing, Providence, RI, 2001.

#### MM696 Equações de Evolução Não Lineares

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Conceitos básicos de Análise Harmônica, Multiplicadores de Fourier, As equações lineares de Schrödinger e Korteweg-de Vries, Efeitos regularizantes locais e globais para equações dispersivas, Boa-colocação local e global para as equações de Schrödinger e Korteweg-de Vries, Formação de singularidades, Ondas viajantes, Noções de estabilidade.

**Bibliografia:** 1. F. Linares, G. Ponce, Introduction to Nonlinear Dispersive Equations, Universitext, Springer-Verlag, 2009. 2. T. Tao, Nonlinear Dispersive Equations: Local and Global Analysis, CBMS, Nº 106, American Mathematical Society, 2006. 3. B. Wang, Z. Huo, C. Hao, Z. Guo, Harmonic Analysis Method for Nonlinear Evolution Equations, World Scientific Publishing, 2011. 4. J. Angulo Pava, Nonlinear Dispersive Equations: Existence and Stability of Solitary and Periodic Travelling Wave Solutions, Mathematical Surveys and Monographs, Vol. 156, American Mathematical Society, 2009.

#### MM697 Teoria Ergódica

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Teorema de Krylov-Bogolioubov. Teorema de recorrência de Poincaré e teorema ergódico de Birkhoff. Teorema da decomposição ergódica de Choquet. Entropia de Kolmogorov-Sinai, entropia topológica e princípio variacional. Teorema de Kolmogorov-Sinai. Teorema de Shannon-McMillan-Breiman. Expoentes de Lyapunov. Teoremas de Oseledec e de Pesin.

**Bibliografia:** 1. P. R. Halmos, Lectures on ergodic theory, New York, Chelsea, 1956. 2. R. Mañé, Teoria ergódica, IMPA, Rio de Janeiro, 1983. 3. K. I. Oliveira e M. Viana, Fundamentos da teoria ergódica, SBM, Rio de Janeiro, 2014. 4. K. Petersen, Ergodic theory, Cambridge University Press, 1983. 5. M. Pollicott e M. Yuri, Dynamical systems and ergodic theory, Cambridge University Press, 1998. 6. P. Walters, An introduction to ergodic theory, Springer-Verlag, New York, 1982.

#### MM719 Álgebra Linear

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Revisão: espaços vetoriais, bases e coordenadas, transformações lineares e matrizes, posto, nulidade, produto

interno, operadores normais e autoadjuntos, diagonalização. Espaço dual e a transposta, teorema de Cayley-Hamilton, polinômio mínimo de endomorfismo linear, forma de Jordan, forma de Jordan real, forma racional. Transformação multilinear, função alternada, determinante, produto tensorial de espaços vetoriais, álgebra tensorial, álgebra dos tensores simétricos. Álgebra de Grassmann, álgebra de Clifford, estrutura de formas bilineares e quadráticas, transformação ortogonal e simplética.

**Bibliografia:** K. Hoffman and R. Kunze, Linear Algebra (2nd edition), Prentice Hall (1971). A. Kostrikin and Y. Manin, Linear algebra and geometry, Gordon and Breach (1989). D. Northcott, Multilinear Algebra, Cambridge Univ. Press (1964). (capítulos 1 e 2). **Outras Referências:** R. J. Santos, Álgebra Linear e Aplicações, disponível em versão eletrônica (pdf) em <http://www.mat.ufmg.br/~regi/> S. Axler, Down with determinants, Springer (1967). K. Ikramov, Linear algebra: Problems book, Mir (1983).

#### MM720 Análise no $R^n$

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Cálculo de várias variáveis: Aplicações diferenciáveis, Diferencial e Matriz jacobiana, Desigualdade do valor médio, Regra da Cadeia, Derivadas de ordem superior, Fórmula de Taylor, Teorema da função inversa e implícita, Forma local das imersões e submersões e o teorema do posto. Subvariedades de  $R^n$ , Valores e pontos regulares, espaço tangente, parametrizações locais. Integração, integrais de linha e de superfícies, Formas diferenciais e integração sobre variedades, Teorema de Stokes (Green e Gauss).

**Bibliografia:** (1) James R. Munkres's Analysis on Manifolds. (2) Lima, Elon L.. Análise no Espaço  $R^n$ , Edgar Blücher. (3) M. Spivak. Calculus on Manifolds. (4) S. Lang. Analysis I.

#### MM753 Teoria Qualitativa de Sistemas Dinâmicos

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Introdução à Teoria da Perturbação. Germes e Formas normais. Bifurcações. Codimensão de uma bifurcação. Redução de Lyapunov Schmidt. Método da continuação de Poincaré. Método da Média. Funções de Melnikov. Introdução à Teoria KAM.

**Bibliografia:** 1. F. Verhulst, Nonlinear Differential Equations and Dynamical Systems. Springer-Verlag, 1985. 2. J. Sanders, F. Verhulst, J. Murdock, Averaging Methods in Nonlinear Dynamical Systems. Springer, 2007. 3. F. Dumortier, J. Llibre, J. Artés, Qualitative Theory of Planar Differential Systems. Springer, 2006. 4. A. Katok, B. Hasselblatt, Introduction to the Modern Theory of Dynamical Systems. Cambridge University Press, 1997. 5. L. Perko, Differential Equations and Dynamical Systems. Springer-Verlag, 1991. 6. F. Tari, Singularidades de Aplicações Diferenciáveis. Notas didáticas do ICMC. 7. M. Golubitsky, V. Guillemin, Stable mappings and their singularities. Springer, 1973. 8. J. Martinet, Singularities of smooth functions and maps. Cambridge Press, 1982.

#### MM758 Semigrupos de Operadores

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Função exponencial de operadores. Semigrupo,  $C_0$ -semigrupo e semigrupo de contrações. Gerador infinitesimal de semigrupos. Teorema de Hille-Yosida. Operadores Dissipativos. Teorema de Lumer-Phillips. Semigrupo exponencialmente estável e o Teorema de Gearhart. Semigrupos de operadores compactos. Semigrupos analíticos. Potências fracionárias de operadores compactos. Perturbações de operadores lineares compactos, de geradores infinitesimais de semigrupos analíticos e de geradores infinitesimais de semigrupos de contração. Problema de Cauchy Abstrato: problemas de valor inicial homogêneo e não homogêneo. Mild solutions. Comportamento assintótico de soluções. Subespaços invariantes e admissíveis. Aplicações a equações diferenciais parciais parabólicas e hiperbólicas.

**Bibliografia:** 1. Pazy, A., Semigroups of Linear Operations and Applications to PDE, Applied Mathematical Sciences, 44, Springer-Verlag, New York, 1983. 2. Goldstein, J. A., Semigroups of Linear Operators and Applications, Oxford University Press, N.Y., 1985. 3. R. Czaiza, Differential equations with sectorial operators.

#### MM801 Tópicos de Álgebra I

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

#### MM802 Tópicos de Álgebra II

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

#### MM805 Tópicos de Análise I

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**MM806 Tópicos de Análise II**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**MM809 Tópicos de Análise Funcional I**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**MM810 Tópicos de Análise Funcional II**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**MM811 Tópicos de Topologia I**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**MM813 Tópicos de Geometria I**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**MM814 Tópicos de Geometria II**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**MM819 Tópicos de Teoria de Números**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**MM822 Tópicos de Teoria de Grupos**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**MM829 Tópicos de Álgebra Comutativa**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**MM836 Tópicos de Geometria Algébrica I**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**MM837 Tópicos de Geometria Algébrica II**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**MM838 Tópicos de Geometria Algébrica III**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**MM839 Tópicos de Teoria de Números I**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**MM840 Tópicos de Teoria de Números II**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**MM841 Tópicos de Teoria de Números III**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**MM842 Tópicos de Equações Diferenciais Parciais I**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**MM843 Tópicos de Equações Diferenciais Parciais II**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**MM844 Tópicos de Equações Diferenciais Parciais III**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**MM845 Tópicos de Geometria III**

T:30 E:0 L:0 S:0 C:2 P:3

**MM847 Tópicos de Álgebra III**

T:30 E:0 L:0 S:0 C:2 P:3

**MM848 Tópicos de Álgebra IV**

T:30 E:0 L:0 S:0 C:2 P:3

**MM849 Tópicos de Análise III**

T:30 E:0 L:0 S:0 C:2 P:3

**MM850 Tópicos de Análise IV**

T:30 E:0 L:0 S:0 C:2 P:3

**MM851 Tópicos de Topologia II**

T:30 E:0 L:0 S:0 C:2 P:3

**MM852 Geometria Diferencial**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Curvas no plano e espaço: Curvatura e torção - Teorema Fundamental das Curvas Planas. Superfícies no Espaço - Primeira e segunda forma fundamental, área. Aplicação normal de Gauss. Curvaturas gaussianas e média, Linhas de Curvatura. Geometria intrínseca, derivada covariante, Teorema Egregium, Curvatura Geodésica, geodésicas, a aplicação exponencial. O Teorema de Gauss-Bonnet. Tópicos adicionais.

**Bibliografia:** (1) M.P. do Carmo, *Differential Geometry of Curves Surfaces*, Englewood - Cliffs, Prentice-Hall, 1976. (2) A Gray, *Modern Differential Geometry of Curves and Surfaces*, 2nd. Ed. CRC Press, 1998.

**MM908 Seminário de Álgebra I**

T:30 E:0 L:0 S:0 C:2 P:3

**MM909 Seminário de Álgebra II**

T:30 E:0 L:0 S:0 C:2 P:3

**MM917 Seminário de Análise I**

T:30 E:0 L:0 S:0 C:2 P:3

**MM918 Seminário de Análise II**

T:30 E:0 L:0 S:0 C:2 P:3

**MM919 Seminário de Análise III**

T:30 E:0 L:0 S:0 C:2 P:3

**MM926 Seminário de Topologia I**

T:30 E:0 L:0 S:0 C:2 P:3

**MM927 Seminário de Topologia II**

T:30 E:0 L:0 S:0 C:2 P:3

**MM928 Seminário de Geometria I**

T:30 E:0 L:0 S:0 C:2 P:3

**MM929 Seminário de Geometria II**

T:30 E:0 L:0 S:0 C:2 P:3

**MN011 Números e Funções Reais**

T:60 E:60 L:0 S:0 C:8 P:3

**Ementa:** Conjuntos, funções. Segmentos comensuráveis e não comensuráveis, números reais, completeza, expressões decimais. Desigualdades, intervalos e valor absoluto. Gráfico de funções. Função afim, função linear, função quadrática, funções polinomiais, função exponencial, função logarítmica, funções trigonométricas.

**Bibliografia:** (1) Números e Funções Reais, Coleção PROFMAT, SBM, em preparação. (2) A Matemática do Ensino Médio, vols. 1 e 4, E. Lima, P. C. Carvalho, A. Morgado, E. Wagner, SBM.

**MN012 Matemática Discreta**

T:60 E:60 L:0 S:0 C:8 P:3

**Ementa:** Números naturais, números cardinais. Princípio de Indução como técnica de demonstração. Progressões aritméticas e geométricas. Recorrências lineares de primeira e segunda ordem. Matemática financeira. Combinatória e contagem. Introdução à teoria de probabilidades. Médias e Princípio de Dirichlet.

**Bibliografia:** (1) Matemática Discreta, Coleção PROFMAT, SBM, em preparação. (2) Indução Matemática, A. Hefez, PIC- OBMEP, #4. (3) A Matemática do Ensino Médio, vols. 1, 2 e 4, E. Lima, P. C. Carvalho, A. Morgado, E. Wagner, SBM.

**MN013 Geometria**

T:60 E:60 L:0 S:0 C:8 P:3

**Ementa:** Ângulos: bissetrizes, perpendiculares, ângulos retos. Retas paralelas; soma dos ângulos internos de um triângulo, casos de igualdade de triângulos. Pontos notáveis de triângulos. Paralelogramos, polígonos regulares. Círculo e circunferência, ângulos inscritos, tangentes. Semelhança de figuras planas. Áreas. Teorema de Pitágoras. Trigonometria do triângulo retângulo, Lei dos Senos e Lei dos Cossenos. Comprimento da circunferência, número  $\pi$ . Retas e planos no espaço. Volumens dos sólidos. Princípio de Cavalieri. Poliedros regulares.

**Bibliografia:** (1) Geometria, Coleção PROFMAT, SBM, em preparação. (2) Tópicos de Matemática Elementar, Volume 2: Geometria Euclidiana Plana, Antonio Caminha M. Neto. Coleção Professor de Matemática, SBM. (3) A Matemática do Ensino Médio, vols. 2, E. Lima, P. C. Carvalho, A. Morgado, E. Wagner, Coleção Professor de Matemática, SBM.

**MN014 Aritmética**

T:60 E:60 L:0 S:0 C:8 P:3

**Ementa:** Divisibilidade, divisão euclidiana. Sistemas de numeração. Máximo divisor comum e mínimo múltiplo comum, algoritmo de Euclides. Equações diofantinas lineares. Números primos, crivo de Eratóstenes, Teorema Fundamental da Aritmética. Números perfeitos. Pequeno Teorema de Fermat. Números de Mersenne e de Fermat. Congruências e aritmética dos restos, aplicações. Teorema de Euler e suas aplicações em Criptografia. Teorema de Wilson. Congruências lineares e Teorema Chinês dos Restos.

**Bibliografia:** (1) Aritmética, Coleção PROFMAT, SBM, em preparação. (2) Elementos de Aritmética, A. Hefez, Textos Universitário, SBM. (3) Criptografia, S. C. Coutinho, PIC-OBMEP, #7.

**MN021 Resolução de Problemas**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Pré-Req.:** AA200

**Ementa:** Estratégias para resolução de problemas. Técnicas de matemática básica e raciocínio lógico: redução ao absurdo, princípio da indução, análise de casos iniciais, princípio da casa dos pombos, princípio do caso extremo, etc. Problemas envolvendo Números e Funções Reais, Matemática Discreta, Geometria, Aritmética e Álgebra. Análise de exames e testes: ENEM, vestibulares, olimpíadas e afins.

**MN022 Fundamentos de Cálculo**

T:60 E:60 L:0 S:0 C:8 P:3

**Ementa:** Sequências de números reais e seus limites. Conceito de limite de função e suas propriedades básicas, limites fundamentais. Continuidade, propriedades das funções contínuas. Conceito de derivada e suas propriedades básicas; cálculo das derivadas de funções elementares; regra da cadeia e aplicações; Teorema do Valor Médio; polinômio de Taylor; uso da derivada para obter o gráfico de uma função. Problemas de máximo e mínimo.



Conceito de integral e suas propriedades básicas; Teorema Fundamental do Cálculo; integração por substituição e por partes. Áreas e volumes obtidos mediante integrais.

**Bibliografia:** (1) Fundamentos de Cálculo, Coleção PROFMAT, SBM, em preparação. (2) Cálculo das funções de uma variável, G. Ávila, vol. 1. LTC.

### **MN023 Geometria Analítica**

T:60 E:60 L:0 S:0 C:8 P:3

**Ementa:** Geometria analítica plana, coordenadas, vetores no plano, equações da reta e das cônicas, transformações geométricas elementares no plano, discussão geral da equação geral de segundo grau no plano. Breve discussão de equações paramétricas. Coordenadas no espaço, equação do plano, da reta e da esfera, interpretação geométrica dos sistemas lineares com 3 incógnitas. Cálculo vetorial no espaço, produtos interno e vetorial, determinantes  $3 \times 3$ , volume do paralelepípedo. Quádricas, formas quadráticas e obtenção dos eixos principais.

**Bibliografia:** (1) A Matemática do Ensino Médio, vol. 3, E. Lima, P. C. Carvalho, A. Morgado, E. Wagner, SBM. (2) Geometria Analítica e Álgebra Linear, E. Lima, IMPA.

### **MN031 Tópicos de História da Matemática**

T:60 E:60 L:0 S:0 C:8 P:3

**Ementa:** A Matemática na Babilônia e no Egito antigo. A Matemática grega antes de Euclides: a noção de número dos pitagóricos; a geometria pré-euclidiana; o problema dos incomensuráveis; o método da exaustão de Eudoxo. A Matemática grega depois de Euclides: Arquimedes; Apolônio e as seções cônicas; a aritmética de Diofanto. O desenvolvimento das ideias da álgebra: Al-Khwarizmi e a álgebra árabe; resolução de equações algébricas por radicais; os logaritmos de Neper; a logística speciosa de Viète. A Matemática do século XVII: o método cartesiano; Fermat e os lugares geométricos, as primeiras noções de função; o cálculo de Leibniz; o cálculo de Newton. Funções, números reais e complexos: Argand, Gauss e a forma geométrica das quantidades imaginárias; a definição arbitrária de uma função; Cauchy e a nova noção de rigor na análise; construção dos números reais.

**Bibliografia:** (1) Tópicos de História da Matemática, T. M. Roque e J. B. Pitombeira de Carvalho, Coleção PROFMAT, SBM.

### **MN032 Tópicos de Teoria dos Números**

T:60 E:60 L:0 S:0 C:8 P:3

**Ementa:** Polinômios e congruências. Ordens e raízes primitivas. Resíduos quadráticos. Reciprocidade quadrática. Funções multiplicativas e as fórmulas de inversão de Möbius. Frações contínuas e aproximações de números reais por números racionais. Equações diofantinas de grau 2. Triplas pitagóricas. Somas de quadrados. A equação de Pell. Método do descenso infinito de Fermat.

**Bibliografia:** (1) Tópicos de Teoria dos Números, C. G. Moreira, F. Brochero e N. Saldanha, Coleção PROFMAT, SBM.

### **MN033 Introdução à Álgebra Linear**

T:60 E:60 L:0 S:0 C:8 P:3

**Ementa:** Sistemas lineares e matrizes. Escalonamento de matrizes e resolução de sistemas lineares. Espaços vetoriais, bases e dimensão. Geometria do espaço vetorial  $R^3$ . Transformações lineares, Teorema do Núcleo e da Imagem, matriz de uma transformação linear. Operadores em  $R^2$  e  $R^3$ . Espaços com produto interno, ortogonalização de Gram-Schmidt, transformações ortogonais. Determinantes. Autovalores e autovetores, Teorema Espectral para operadores simétricos, aplicação ao reconhecimento de cônicas.

**Bibliografia:** (1) Introdução à Álgebra Linear, A. Hefez e C. Fernandes, Coleção PROFMAT, SBM.

### **MN034 Tópicos de Cálculo Diferencial e Integral**

T:60 E:60 L:0 S:0 C:8 P:3

**Ementa:** Séries de números reais, séries convergentes, séries geométricas, testes de convergência elementares. Polinômios de Taylor e séries de Taylor das funções elementares; seu uso para estimativas simples. Funções de  $n$  variáveis. Derivadas parciais. Regra da cadeia. Gradiente e seu significado. Pontos críticos de uma função de  $n$  variáveis. Integral múltipla.

**Bibliografia:** Calculus, James Stewart. (2) Calculus of Several Variables, S. Lang. Springer. (3) Análise Real, vol. II, E. Lima. IMPA.

### **MN035 Matemática e Atualidade**

T:60 E:60 L:0 S:0 C:8 P:3

**Ementa:** Esta disciplina deve apresentar um panorama da presença e utilidade da Matemática na vida cotidiana.

Algumas sugestões de tópicos a serem estudados: Matemática e música; sons e compactação de arquivos de sons; senhas usadas em bancos e na internet; códigos; a geometria do globo terrestre; funcionamento do GPS; a matemática dos códigos de barra; aplicações de cônicas; logaritmos, escalas; outros temas vinculados a inovações tecnológicas.

**Bibliografia:** (1) Métodos matemáticos e computacionais em música, P.C.P. Carvalho, L. Velho, M. Cicconet, S. Krakowski. VISGRAF IMPA, SBMAC 2009. (2) A Geometria do Globo Terrestre, S. Alves. PIC OBMEP, vol. 6. (3) A Matemática dos Códigos de Barra, F.P. Millies. PIC OBMEP vol. 6. (4) Criptogra\_a, S. Coutinho. PIC OBMEP vol. 7. (5) Mathematics and technology, Christiane Rousseau, Yvan Saint-Aubin, Springer. (6) Minicursos da Bienal da SBM. (7) Revista do Professor de Matemática.

### **MN036 Recursos Computacionais no Ensino de Matemática**

T:60 E:60 L:0 S:0 C:8 P:3

**Ementa:** O uso da calculadora no ensino de Matemática. Ambientes gráficos. Ambientes de geometria dinâmica. Sistemas de computação algébrica e simbólica. Ensino a Distância. Pesquisas eletrônicas. Processadores de Texto e Hipertexto. Critérios e instrumentos para seleção de recursos computacionais para o ensino de matemática.

**Bibliografia:** (1) Recursos Computacionais no Ensino da Matemática, V. Giraldo, F. R. Pinto Mattos, P. A. Silvani Caetano, Coleção PROFMAT, SBM.

### **MN037 Modelagem Matemática**

T:60 E:60 L:0 S:0 C:8 P:3

**Ementa:** Aspectos conceituais de modelagem. Otimização em modelagem matemática. Equações diferenciais e de diferenças em modelagem matemática. Probabilidade e Estatística em modelagem matemática. Teoria dos Grafos em modelagem matemática. Modelagem matemática no ensino.

**Bibliografia:** (1) A First Course in Mathematical Modeling, Giordano, F. R.; Fox, W. P.; Horton, S. B.; Weir, M. D. Brooks Cole, 2008. (2) Mathematical Modeling, Meerschaert, M. M. Academic Press, 2007. (3) Modeling and Applications in Mathematics Education "C The 14th ICM Study. Blum, W.; Galbraith, P. L.; Henn, H.-W.; Niss, M. Springer, 2007.

### **MN038 Polinômios e Equações Algébricas**

T:60 E:60 L:0 S:0 C:8 P:3

**Ementa:** Números complexos. Geometria do plano complexo, transformações de Möbius e a esfera de Riemann. Polinômios, divisão euclidiana, raízes, fatoração. Polinômios com coeficientes reais ou complexos. Critérios de irreducibilidade sobre os racionais. Equações algébricas de graus três e quatro. Relações entre coeficientes e raízes. Teorema Fundamental da Álgebra. Construções com régua e compasso. Os números hipercomplexos, quatérnios e Teorema de Frobenius.

**Bibliografia:** (1) Polinômios e Equações Algébricas, A. Hefez e M. L. Villela, Coleção PROFMAT, SBM.

### **MN039 Geometria Espacial**

T:60 E:60 L:0 S:0 C:8 P:3

**Ementa:** Incidência, ângulos e posições relativas entre retas e planos no espaço. Ângulos no espaço, ângulos diedros, triedros e polidricos. Prismas, cilindros, pirâmides, cones, esferas. Poliedros, poliedros de Platão, fórmula de Euler. Volumes.

**Bibliografia:** (1) Introdução à Geometria Espacial. Paulo Cezar Carvalho, SBM. (2) A Matemática do Ensino Médio, vol. 3. E. Lima, P. C. Carvalho, A. Morgado, E. Wagner. SBM. (3) Coordenadas no espaço. E. Lima. SBM. (4) Medida e Forma em Geometria. E. Lima, SBM.

### **MN040 Tópicos de Matemática**

T:60 E:60 L:0 S:0 C:8 P:3

**Ementa:** Disciplina sem ementa fixa, com programa a ser proposto por iniciativa de cada Instituição Associada.

### **MN041 Probabilidade e Estatística**

T:60 E:60 L:0 S:0 C:8 P:3

**Ementa:** A Natureza da Estatística. Tratamento da informação: classificação de variáveis e níveis de mensuração. Distribuições de frequência e gráficos. Medidas resumo (posição e dispersão). Probabilidade: conceitos básicos, definições e propriedades. Probabilidade condicional e independência. Variáveis aleatórias discretas e contínuas. Função de distribuição acumulada. Esperança e variância de variáveis aleatórias. Modelos Bernoulli, Binomial e Geométrico. Modelo Uniforme e Modelo Normal. Distribuição assintótica da média amostral (Teorema Central

do Limite). Introdução à inferência estatística: estimação pontual e intervalar.

**Bibliografia:** (1) Análise Combinatória e Probabilidade. Capítulo 5. Morgado, A., Carvalho, J., Carvalho, P. e Fernandez, P. (2004). SBM. (2) Estatística Básica. Bussab, W. e Morettin, P. (2010). Editora Saraiva.

#### **MN042 Avaliação Educacional**

T:60 E:60 L:0 S:0 C:8 P:3

**Ementa:** Avaliação: pressupostos teórico-metodológicos. Avaliação da Aprendizagem. Metodologia de construção de instrumentos de avaliação. Validação dos instrumentos. Avaliação de Sistemas e principais indicadores. Análise e tomada de decisão a partir de resultados de avaliação: fundamentos da teoria de resposta ao item. A avaliação como ferramenta para a eficiência dos projetos de intervenção educacional e orientação da prática pedagógica.

**Bibliografia:** (1) Desenvolvimento de testes e questionários para avaliação do aproveitamento escolar. Anderson, P. & Morgan, G. Rio de Janeiro: Campus, 2010. (2) Teoria da resposta ao item: conceitos e aplicações. Andrade, D.F., Tavares, H.R. & Valle, R.C. São Paulo: ABE "C Associação Brasileira de Estatística, 2000. (3) Avaliação: uma prática em busca de novos sentidos. Esteban, M.T. (Org.), Rio de Janeiro-RJ: DP&A, 2003. (4) Avaliação da aprendizagem: componente do ato pedagógico. Luckesi, C.C., São Paulo-SP: Cortez, 2011. (5) A Teoria de Resposta ao Item no Novo Enem. Rabelo, M. L. Explicando o Enem - Educar para as Competências. São Paulo: Abril Educação, 65-67, 2009.

#### **MN043 Cálculo Numérico**

T:60 E:60 L:0 S:0 C:8 P:3

**Ementa:** Introdução à modelagem matemática, discussão de coleta de dados, construção de modelo, resolução e verificação de resultados. Exemplos de modelos com diferenças finitas, modelo de crescimento. Raízes de equações: métodos de bisseção, ponto fixo e Newton. Ajuste de curvas: aproximações lineares e quadráticas, interpolação polinomial, métodos de Newton e Lagrange. Ajuste por quadrados mínimos. Derivação e integração numérica, resolução numérica de uma equação diferencial, métodos de Euler e Runge-Kutta.

**Bibliografia:** (1) Cálculo Numérico: Aspectos Teóricos e Computacionais. Ruggiero, M.A. G., Lopes, V. L. R., Makron Books, 2a. Ed. 1997. (2) Cálculo Numérico. N. Bertoldi Franco, Prentice Hall, São Paulo, 2006. (3) Cálculo Numérico - Características matemáticas e Computacionais dos Métodos Numéricos. Sperandio, D., Mendes, J., Silva, L., Prentice Hall, S. Paulo, 2003. (4) Elementary Numerical Analysis: An Algorithmic Approach. Conte, S. e De Boor. Third Edition, Mc Graw-Hill, 1981. (5) Mathematical Modelling. Meerschaert, M. Third Edition, Academic Press, 2007. (6) A First Course in Mathematical Modeling. Giordano, F., Fox, W., Horton, S., Weir, M., Brooks Cole, 2008.

#### **MT201 Introdução à Matemática Aplicada**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Principais resultados sobre funções de uma variável real. Sequências e séries numéricas (reais e complexas). Critérios de convergência. Operações com sequências e séries. Sequências e séries de funções. Convergência uniforme. Integração e diferenciação de séries. Séries de potência. Séries de Taylor. Restos. Funções de várias variáveis. Gráficos. Superfícies de nível. Gradiente. Máximos e mínimos. Matrizes. Resolução de sistemas lineares. Espaços vetoriais. Operadores lineares. Matrizes associadas a operadores. Autovalores e autovetores. Diagonalização. Operadores especiais.

**Bibliografia:** Kaplan, W., "Cálculo Avançado", Vols. I e II. Edgar Blucher. Boldrini, J.L. Et Al., "Álgebra Linear". Harbra.

#### **MT202 Introdução a Métodos Computacionais**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Implementação em computadores de algoritmos para resolução de diversos problemas matemáticos: raízes de equações, sistemas lineares, sistemas não-lineares, integração numérica, equações diferenciais ordinárias, etc..

#### **MT301 Métodos de Matemática Aplicada I**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Equações Diferenciais parciais. Equações elípticas, parabólicas e hiperbólicas: formas canônicas e soluções gerais Série de Fourier. Funções de Bessel, Legendre, Hermite e Laguerre. Separação das variáveis. Equações de Laplace, calor e onda: problemas de valor de contorno em vários sistemas de coordenadas. Equações diferenciais parciais não-homogêneas com as condições de contorno não-homogêneas.

#### **MT302 Métodos de Física Matemática I**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Espaços Topológicos, Espaços de Banach e Hilbert. Variedades Diferenciáveis, Grupos de Lie. Espaços fibrados. Formas diferenciais. Integração sobre variedades. Cohomologia de Rham.

**Bibliografia:** Choquet-Bruhat, Y., C. de Witt-Morette e M. Dillard-Bleik, "Analysis, Manifolds and Physics", rev. ed., North-Holland, 1982.

#### **MT303 Relatividade Geral**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Métodos matemáticos da relatividade geral. Formulação da teoria. Interpretação e aplicações. Problemas em aberto.

**Bibliografia:** Sachs, R.K. e H. Wu, "General Relativity for Mathematicians". Springer-Verlag, 1977.

#### **MT304 Teorias Relativísticas**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Relatividade especial. Eletrodinâmica em notação relativista. Equação de Schrödinger. Equação de Klein Gordon. Equação de Dirac. Propriedades das partículas elementares. Eletrodinâmica Quântica. Fenomenologia das interações fracas. Teoria de gauge das interações eletrofracas. Álgebra de Clifford. Além do modelo padrão.

**Bibliografia:** Björken, J. D. e Drell, S. D., "Relativistic Quantum Fields". McGraw-Hill, 1965.

#### **MT305 Métodos de Matemática Aplicada II**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Resoluções numérica de equações diferenciais ordinárias. Problemas de valor inicial. Método de Runge-Kutta e de passo múltiplo. Método preditor-corretor. Problemas de valor de contorno. Resolução de equações diferenciais parciais. Método de diferença finita e de elementos finitos.

**Bibliografia:** Butkov, E., "Methods of Mathematical Physics". New York: Wiley, 1968.

#### **MT306 Métodos de Física Matemática II**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Sistemas diferenciais exteriores. Teorema de Frobenius. Teoria das conexões, mecânica hamiltoniana intrínseca. Teorema de Noether. Teoria da relatividade geral. Teoria do campo unificado.

**Bibliografia:** Choquet-Bruhat, Y., C. de Witt-Morette e M. Dillard-Bleik, "Analysis, Manifolds and Physics", Rev. Ed., North-Holland, 1982.

#### **MT307 Tópicos em Física Matemática**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

#### **MT308 Seminário Especial de Matemática Aplicada**

T:30 E:0 L:0 S:0 C:2 P:3

#### **MT309 Mecânica Clássica e Quântica**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Princípios da mecânica de Newton. Formulações lagrangiana e hamiltoniana da mecânica clássica. Equações de Hamilton Jacobi. Princípios da mecânica quântica. Equação de Schrödinger. Formulação de Heisenberg da mecânica quântica.

**Bibliografia:** Goldstein, H. "Classical Mechanics", Addison Wesley, 1978 Merzbacher, E. "Quantum Mechanics", John Wiley, 1970.

#### **MT310 Cosmologia Matemática**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Princípios cosmológicos. Modelos de fluidos relativísticos. Modelo cosmológico de Friedmann - Robertson - Walker, Consequências observacionais. Modelos homogêneos, modelos de Bianchi. O problema da singularidade primitiva, universos caóticos.

**Bibliografia:** Misner, C. W., Thorne, K.S. e Wheeler, J.A. "Gravitation", Freeman 1971; Ryan, M.P. e Shepley, L.C. "Homogeneous Relativistic Cosmologies", Princeton, 1975.

#### **MT311 Relatividade Geral e Avançada**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Formulação das Equações de Ernst Einstein para espaços que admitem os vetores de Killing. Soluções de Kerr, Tomimatsu Sato e generalizações. Métodos de espalhamento inverso e transformações de Bäcklund. Ondas gravitacionais com dois graus de liberdade. Propagação de ondas em modelos cosmológicos homogêneos. Formulações canônicas, relatividade numérica.

**Bibliografia:** Kramer, D., Stephani, H., MacCallum, M., Herlt, "Exact Solutions of Einstein's Field Equations", Cambridge, 1980; Smarr, L.L. "Sources of Gravitational Radiation", Cambridge, 1979.

**MT312 Modelos Matemáticos em Biologia I**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Ajuste de curvas. Equações diferenciais. Noções de programação linear. Método de Ford-Walford. Modelagem matemática em halometria, crescimento celular, fermentação, genética.

**Bibliografia:** BatsChet, E.: "Introduction to Mathematics for Life Scientists", Berlin: Springer, 1975.

**MT313 Modelos Matemáticos em Biologia II**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Equações diferenciais e modelagem em dinâmica populacional, despoluição de lagos, biodigestores, crescimento de tumores, epidemias.

**Bibliografia:** D.N. Burghes e M.S. Borrie: "Modelling with Differential Equations", Ellis Hardwood Limited, 1981.

**MT321 Introdução ao Software Mathematica**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Uma introdução às habilidades numéricas, simbólicas, gráficas e a linguagem de programação do software Mathematica.

**Bibliografia:** MATHEMATICA; A Practical Approach, N. Blachman, Prentice Hall. MATHEMATICA: A System for Doing Mathematics by Computer S. Wolfman, Addison Wesley.

**MT401 Análise Aplicada**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Espaços métricos. Exemplos. Abertos, fechados, vizinhança. Convergência. Sequências de Cauchy. Completude. Espaços normados. Espaços de Banach. Compacidade e dimensão finita. Operadores lineares. Funcionais lineares. Funcionais lineares e dimensão finita. Espaços normados de operadores. Espaço dual. Espaços de Hilbert. Produto interno. Ortogonalidade. Conjuntos ortonormais. Conjuntos ortonormais totais. Exemplos. Representação de funcionais em espaços de Hilbert. Operadores adjuntos. Teorema de ponto fixo de Banach e aplicações.

**Bibliografia:** Capítulos 1, 2, 3 e 5 do livro de E. Kreyszig, "Introductory Functional Analysis with Applications", Wiley (1978).

**MT402 Matrizes**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Álgebra de matrizes; Métricas, sensibilidade; Eliminação gaussiana; Ortogonalização; Sistemas lineares especiais; Autovalores; Métodos iterativos.

**Bibliografia:** Golub, G. e Loan, C.V., "Matrix Computations", Johns Hopkins, 1983.

**MT403 Análise Numérica I**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Equações diferenciais ordinárias. Métodos de um passo (Runge-Kutta). Métodos de múltiplos passos, implícitos e explícitos. Controle de passo: Runge-Kutta-Felberg. Estabilidade dos métodos. Problemas de Stiff. - Equações diferenciais parciais. Ideias básicas de diferenças finitas, condições de contorno. Considerações teóricas: convergência, consistência, estabilidade, o teorema de Lax. Análise de estabilidade via transformada de Fourier e teorema Gerschgorin. Equações parabólicas 2D: convergência, estabilidade, ADI. Equações elípticas 2D. Condições de Dirichlet e Neumann. Equações hiperbólicas 1D, upwind, centrada, Lax-Wendroff, alguns métodos implícitos, condição Courant-Friedrichs-Lewy. Dispersão e Dissipação: algumas ideias. Solução descontínua, dificuldades. Leis de conservação 1D: caso escalar.

**Bibliografia:** EPD: J. W. Thomas: Numerical Partial Differential Equations, Volume 1 Springer, 1995. EDO: J. L. Buchanan and P. R. Turner: Numerical Methods and Analysis, McGraw-Hill, 1992. Capítulo 10. Cunha, M. C., Métodos Numéricos, 2ª Edição, Editora da Unicamp, 2001.

**MT404 Métodos Computacionais de Álgebra Linear**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Linguagens de programação. Análise numérica de sistemas algébricos; análise de erro; suporte computacional para o curso MT402.

**Bibliografia:** Hehl, M.E. 77, McGraw Hill. Golub, G., Loan, C.V., "Matrix Computations", Johns Hopking, 1983.

**MT411 Análise Aplicada II**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Medidas e Integração: conjuntos mensuráveis. Aplicações mensuráveis, medidas, integração de funções numéricas, conjuntos de medida nula, espaços  $L_p$ , e apresentação vetorial da teoria de integração. Distribuição: distribuição de Schwartz, operações sobre as distribuições

de Schwartz, generalizações e particularizações, transformada de Fourier, convoluções e transformada de Laplace. Espaço de Sobolev: Propriedades elementares dos espaços de Sobolev, o espaço  $W_{0,m,p}(W)$ , o espaço  $W_{-m,q}(W)$ , reflexibilidade dos espaços de Sobolev, os espaços  $H_m$  e  $H^{-m}(W)$ , imersões de espaços de Sobolev, desigualdades notáveis, imersões do espaço  $W_{m,p}(R^n)$ , propriedades do prolongamento, abertos bem regulares, espaços  $H_s(W)$ . Teoremas de traço e traço da derivada normal. Aplicações: problemas de evolução de 1ª ordem em  $t$  e problemas de evolução de 2ª ordem em  $t$ .

**Bibliografia:** Analyse Fonctionnelle, J.P. Bertrandias, Ed. Armand Colin, Paris, 1970. Mathematical Analysis and Numerical Methods for Science and Technology, T. Dentry, J.L. Lions, Springer-Verlag, Berlin, 1992. Espaços Sobolev, L.A. Medeiros, UFRJ, 1977. Analysis Fonctionnelle, H. Brezis, Ed. Masson, Paris, 1983. Problemas aux limites dans les equations aux dérivées partielles, Le Press de 1 Université de Montreal, Montreal, 1985.

**MT421 Análise Numérica II**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Introdução aos problemas hiperbólicos e equações relacionadas: Conservação, modelagem de fluxo, exemplos e seu significado em física e engenharia. Equações lineares advecção em uma dimensão: Curva características, estimativas de energia, métodos da classe upwind. Esquemas numéricos para equações hiperbólicas: esquemas de volumes finitos, TVD, ENO e WENO. Exercícios práticos envolverá a aplicação obrigatória dos métodos numéricos discutidos. Leis de conservação hiperbólicas escalares: choques, rarefações, soluções para o problema de Riemann, soluções fracas e entropia, e alguns resultados clássicos de existência e unicidade. Esquemas de volumes finitos do Godunov, Engquist-Osher e tipo Lax Friedrichs. Convergência para métodos monotônicos e E-métodos. Esquemas de segunda-ordem e alta resolução: Lax-Wendroff, esquemas TVD, limitadores de inclinação e de fluxo, Métodos Runda-Kutta Strong Stability Preserving. Sistemas hiperbólicos lineares: soluções explícitas, estimativas de energia, e métodos de primeira e alta-resolução de volumes finitos. Sistemas hiperbólicos não lineares: Hugoniot - Locus e curvas integrais, soluções explícitas de Riemann de para modelos de equações de águas rasas (shallow water) e equações de Euler. Revisão da teoria disponível.

**Bibliografia:** R. J. LeVeque, Finite Volume methods for hyperbolic problems, Cambridge University Press, 2002; Eleuterio F. Toro, Riemann solvers and numerical methods for fluid dynamics: a practical introduction, 3rd ed., Springer, 2009; H. Holden and N. H. Risebro, Front Tracking for Hyperbolic Conservation Laws, Springer 2011; E. Godlewski and P. A. Raviart, Hyperbolic systems of conservation laws, Ellipses, Paris, 1991; Randall J. LeVeque, Numerical methods for conservation laws, 2nd ed. Basel, 1992

**MT431 Teoria da Aproximação**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Teoria da aproximação em espaços de Banach e de Hilbert. Melhor aproximação em subespaços de dimensão finita. Interpolação polinomial por partes. Construção de espaços de elementos finitos. Métodos quadrados mínimos. Diferenciação e integração numérica. Aplicações em problemas envolvendo equações diferenciais ordinárias e equações diferenciais parciais. Tópicos especiais em problemas extremos na teoria da aproximação (análise harmônica, melhor aproximação de funções e de classes funcionais em teoria da aproximação, métodos de aproximação clássicos e modernos).

**Bibliografia:** Albert Cohen, Numerical Analysis of Wavelet Methods, Volume 32 (Studies in Mathematics and its Applications) Hardcover, North Holland; Gunther Hammerlin & Karl-Heinz Hoffmann - Numerical Mathematics, Springer; Paddy M. Prenter, Splines and Variational Methods (Dover Books on Mathematics), Dover Publications, 2008; Gilbert Strang, Introduction to applied mathematics, Cambridge Press, 1986; Robert Vichnevetsky and John B. Bowles, Fourier analysis of numerical approximations of hyperbolic equations (with a foreword by Garrett Birkhoff), Philadelphia, SIAM, 1982; A. D. Ioffe (Author), V. M. Tihomirov (Author), K. Makowsky (Translator), Theory of Extremal Problems (Studies in mathematics and its applications) Series: Studies in mathematics and its applications English transl.: North-Holland, Amsterdam, 1979. Roald M. Trigub and Eduard S. Belinsky, Fourier Analysis and Approximation of Functions, Springer, 2004

**MT500 Geometria de Distâncias: Teoria e Aplicações**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Noções básicas de grafos e complexidade de algoritmos; o problema de geometria de distâncias (PGD); abordagem contínua e combinatória; incertezas no PGD; aplicações (estruturas 3D de proteínas, nano estruturas, robótica, visualização de dados, astrometria).

**Bibliografia:** C. Lavor e L. Liberti, Um Convite à Geometria de Distâncias, SBMAC, 2014. L. Liberti, C. Lavor, N. Maculan e A. Mucherino, Euclidean Distance Geometry and Applications, SIAM Review 56: 3-69, 2014.

**MT501 Modelos Probabilísticos em Pesquisa Operacional**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Processo de Poisson. Processo de nascimento e morte. Filas do tipo poissonianas. Noções de processos de Markov. Filas markovianas. Distribuições dos tempos de espera, ocupação e número de entidades em filas. Problemas de estoques. Problemas de sequenciamento de atividades. Aplicações.

**MT502 Programação Dinâmica**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** O problema de otimização dinâmica em tempo discreto. O princípio de otimalidade de Bellman. Procedimentos computacionais. Programação dinâmica para sistemas em tempo contínuo e cálculo de variações. Sistemas lineares. Programação dinâmica para sistemas estocásticos e adaptativos. Aplicações.

**Bibliografia:** Larson, R.E. e J.L. Casti, "Principles of Dynamic Programming". New York: Marcel Dekker, 1978.

**MT503 Programação Linear**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Formulação de problemas de decisão em programas lineares. O método Simplex. Interpretação geométrica. Teoria da dualidade. Pós-otimalidade. Interpretação econômica. Métodos de pontos interiores.

**Bibliografia:** Luenberger, D.G., "Introduction to Linear and Nonlinear Programming". Reading, Mass.: Addison-Wesley, 1973.

**MT504 Fluxos em Redes**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Terminologia de redes: problema de fluxo com custo mínimo; método simplex e método Out-Of-Kilter. Fluxo em rede generalizada. Fluxo com restrições adicionais. Fluxo de multiprodutos.

**Bibliografia:** Kennington, J. e R. Helgason, "Algorithms for Network Programming". New York: Wiley, 1980.

**MT520 Tratamento de Sinais Digitais**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Sinais contínuos e discretos; função delta de Dirac; transformadas de Fourier; teorema da amostragem; convolução e deconvolução; filtros; análise de séries temporais; exemplos e aplicações.

**Bibliografia:** Claerbout, J. F., Fundamentals of Geophysical Data Processing, 1976, McGraw-Hill - Oppenheimer, A. V. and Schaffer, R. W., Discrete-time signal processing, Prentice Hall, 1989.

**MT521 Teoria da Elasticidade**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Tensores de deformação e tensão; lei de Hooke; relações entre tensão e deformação; equações elastodinâmicas; ondas planas; teoremas de reciprocidade.

**Bibliografia:** K. Aki & P. G. Richards, "Quantitative Seismology", University Science Books, 2002 - J.Pujol, "Elastic Wave Propagation and Generation in Seismology", Cambridge, 2003.

**MT522 Processamento Sísmico**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Deconvolução, análise de velocidades; Métodos CMP e CRS; migração.

**Bibliografia:** "O. Yilmaz, "Seismic Data Analysis: Processing, Inversion and Interpretation of Seismic Data", SEG, 2001 - L.T. Kelle & Amundsen, "Introduction to Petroleum Seismology", SEG, 2005.

**MT525 Propagação de Ondas Sísmicas**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Equações da onda em meios acústicos e elásticos; ondas planas; ondas esféricas; representações integrais; teoria dos raios; reflexão e transmissão em interfaces, modelamento sísmico; exemplos e aplicações.

**Bibliografia:** Bleistein, N., Mathematical Methods of Wave Phenomena, Academic Press, 1984 - Aki, K. and Richards,

P. G., Quantitative Seismology, Theory and Methods, Vol. 1, Freeman, 1980.

**MT526 Teoria do Imageamento Sísmico**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Método das reflexões sísmicas; tempos de trânsito e amplitudes; processamento sísmico; migração e demigração; amplitudes verdadeiras; transformações de imagens; exemplos e aplicações.

**Bibliografia:** Yilmaz, O., Seismic Data Processing, SEG, 1987 - Scales, J., Theory of Seismic Imaging, Samizdata Press, 1998.

**MT527 Teoria da Inversão Sísmica**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Problemas unidimensionais; representações de Born e Kirchhoff: problemas diretos e inversos; meios não homogêneos; migração e inversão.

**Bibliografia:** Bleistein, N., Cohen, J. K. and Stockwell, J. W., Mathematics of Multidimensional Seismic Inversion, Samizdata Press, 1998.

**MT528 Introdução à Resolução de Problemas Inversos**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Conceitos básicos e exemplos de problemas inversos; mau condicionamento; métodos de regularização; quadrados mínimos; equações de Fredholm de primeira espécie; identificação de parâmetros; outras aplicações.

**Bibliografia:** J. Bauumeister, Stable Solution of Inverse Problems Friedr. Vieweg & Sohn, Braunschweig/Wiesbaden 1986. A. N. Tikhonov and V. Ya. Arsenin, Methods for Solving Ill-Posed Problems Moscow - 1978.

**MT580 Conjuntos e Lógica Fuzzy: Teoria e Aplicações**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Reticulados completos. Conjuntos fuzzy e extensões. Álgebra de conjuntos fuzzy. Números fuzzy. Relações fuzzy. Equações relacionais. Sistemas baseados em regras. Medidas fuzzy. Integrais fuzzy. Esperança fuzzy. Aplicações.

**Bibliografia:** a) L. Barros e R. Bassanezi, Tópicos de Lógica Fuzzy e Biomatemática, Coleção IMECC - Textos Didáticos, 2a edição. 2010. b) W. Pedrycz and F. Gomide, Fuzzy Systems Engineering: Toward Human-Centric Computing, IEEE/Wiley Interscience, 2007. c) G. Klir and B. Yuan, Fuzzy sets and fuzzy logic - theory and applications., Prentice-Hall, 1995. d) H. Nguyen and E. Walker, A First Course in Fuzzy Logic., Chapman and Hall/CRC, 2005. e) W. Pedrycz and F. Gomide, An Introduction to Fuzzy Sets: Analysis and Design MIT Press Complex Adaptive Systems, 1998.

**MT601 Métodos Computacionais de Otimização**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Sistemas não lineares e minimização sem restrições. Métodos numéricos. Convexidade e dualidade. Otimalidade em programação não linear. Métodos para minimização com restrições.

**Bibliografia:** Fletcher, R., "Practical Methods of Optimization", Wiley, 1987.

**MT620 Introdução à Teoria Quântica de Campos**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Teoria clássica de campos. Teoria quântica de campos livres. Campos interagentes. Processos elementares em Q e D. Quantização via integrais de trajetória.

**Bibliografia:** L.H. Ryder, "Quantum Field Theory", Cambridge University Press, 1985. C. Itzykson, J.B. Zuber, "Quantum Field Theory", MacGraw Hill, 1980. N.N. Bogoliubov, D.V. Shirkov, "Quantum Fields", Benjamin/Cummings Pub. Co., 1983. J.D Björken, S.D. Brell, "Relativistic Quantum Fields", McGraw Hill, 1965.

**MT621 Mecânica do Meio Contínuo I**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Análise de deformação. Princípios de conservação. Equações fundamentais de Elasticidade e Dinâmica de Fluidos. Análise Dimensional e soluções por Similaridade. Análise de Problemas especiais, clássicos e contemporâneos, em Biodinâmica, Físico-Química e Geofísica.

**Bibliografia:** A.Chorin J. Marsden, A Mathematical Introduction to Fluid-Mechanics, Springer-Verlag 2000. B.Lautrup, Physics of Continuous Matter, IoP 2002.

**MT622 Mecânica do Meio Contínuo II**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Fluidos newtonianos e não-newtonianos. Fluxos incompressíveis e lentos. Número de Reynolds. Soluções

exatas das equações de Navier-Stokes e da energia. Teoria de camada limite laminar.

**Bibliografia:** Schlichting, H., "Boundary Layer Theory". Verlag G. Braun, 1965.

#### **MT623 Métodos Elementos Finitos**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Resultados da teoria de aproximação. Estabilidade numérica. Método de Galerkin. Problema de contorno unidimensional. Problemas elípticos. Problemas parabólicos. Problemas hiperbólicos. Convergência e ordem de aproximação. Aspectos computacionais.

**Bibliografia:** Fairweather, G. "Finite Element Galerkin Method for differential Equations" Marcel Dekker 1978.

#### **MT624 Biomatemática I**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Modelos de dinâmica de populações homogêneas: ecologia de presa-predador. Exploração e otimização de recursos. Modelos clássicos de Epidemiologia. Modelos em Fisiologia e reações enzimáticas. Equações de diferenças, diferenciais ordinárias e com retardamento. Análise de estabilidade, bifurcação e soluções periódicas.

**Bibliografia:** J.D.Murray, Mathematical Biology, vol.1, Springer-Verlag 2002. M.Kot, Elements of Mathematical Ecology, Cambridge U. Press, 2001.

#### **MT628 Epidemiologia Matemática**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Modelos básicos em epidemiologia. Modelos com dinâmica vital. Modelos com transmissores assintomáticos. Modelos com interação entre populações. Modelos com população total constante. Modelos com população total não-constante. Modelos de multigrupos. Modelos não-lineares. Modelos com coeficientes periódicos

**Bibliografia:** Capasso, V.: "Mathematical Structures of Epidemic Systems" - Lectures Notes in Biomathematics 97 - Springer - Verlag (1993) Hoppenstaeadt, F.C.: "Mathematics Methods in Population Biology - Cambridge University Press (1982).

#### **MT630 Métodos Numéricos em Ecologia Matemática**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Equações básicas de difusão e transporte. Equações adjuntas de difusão e convecção. Aproximações numéricas das equações básicas e adjuntas. Modelos de fontes poluentes - ambientes aéreos. Modelos de fontes poluentes - ambientes aquáticos. Emissões ativas de aerossóis: formulação, aproximação. As condições de contorno. Diferenças finitas e elementos finitos. Uso de Softwares e Aplicações.

**Bibliografia:** G.J. Marchuk: Mathematical Models in Environmental Problems North-Holland, 1986. Okubo.

#### **MT631 Modelos Matemáticos em Fisiologia**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Processos de reação, difusão e transporte. Meios Excitáveis em Neurobiologia e Cardiologia. Modelos de Sistema Imune. Modelos da Retina e da Visão. Biodinâmica Cardiovascular, Respiratória e Audição.

**Obs.:** J.Keener-J.Sneyd, Mathematical Physiology, Springer-Verlag 1998. S.Vogel, Comparative Biomechanics: Life's Physical World, Princeton Univ. Press 2004.

#### **MT667 Estudo Dirigido**

T:0 E:0 L:0 S:0 C:1 P:3

**Ementa:** Estudo individual sob a orientação de um dos membros do corpo docente.

#### **MT701 Economia Matemática**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Teoria da firma e teoria do mercado. Teoria do consumidor. Teoria do equilíbrio geral. Economia do bem estar.

#### **MT702 Simulação de Sistemas**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Técnicas de simulação. Planejamento de experiências de simulação. Técnicas de geração de variáveis aleatórias. Modelos de filas, estoques e programação de sistemas. Simulação versus técnicas Analíticas. Simulação de sistemas econômicos. Linguagens de simulação.

**Bibliografia:** Gordon, G., "System Simulation", Academic Press, 1969.

#### **MT703 Programação Inteira**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Programação inteira funcional. Programação inteira mista. Métodos de enumeração. Métodos de planos

secantes. Métodos de "branch and bound". Faces de poliedros inteiros.

**Bibliografia:** Salkin, H., "Integer Programming". Reading, Mass.: Addison-Wesley, 1975.

#### **MT704 Análise de Sistemas Dinâmicos**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Formulação e análise de equações de diferença e diferenciais. Sistemas lineares. Equilíbrio, valores característicos e o conceito de estabilidade. Sistemas com variáveis positivas: teorema de Frobenius-Perron, estabilidade, existência de equilíbrio positivo e estática comparativa. Sistemas não-lineares. Modelos de sistemas sociais, físicos e biológicos.

#### **MT705 Análise e Desenvolvimento de Algoritmos**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Introdução. elementos de estrutura de dados. Dividir para conquistar. Métodos "greedy", recursivos, "branch and bound". Algoritmos eficientes e problemas NP-completos.

**Bibliografia:** Horowitz, E. e S. Sahni, "Fundamentals of Computer Algorithms". Computer Science Press, 1978.

#### **MT706 Análise de Decisões**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Desenvolvimento de uma metodologia normativa para decisões caracterizadas por incerteza, complexidade e dinamismo. Adaptação dessa metodologia a um procedimento prático. Codificação de informação e preferências. Utilidade como medida de preferência em relação ao risco e medidas de desconto como preferência em relação ao tempo. Análise de problemas usando árvores de decisões que envolvem preferências em relação ao risco e tempo. Determinação do valor econômico da informação perfeita e imperfeita. Aplicações em administração, engenharia e medicina.

#### **MT707 Programação de Tarefas em Máquinas**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Introdução. Sequenciamento de tarefas independentes em uma única máquina. Metodologias para resolução. Sequenciamento de tarefas dependentes. Sequenciamento incluindo tempos de montagens. Programação de tarefas independentes em máquinas paralelas. Programação de tarefas independentes.

**Bibliografia:** Baker, K., "Introduction to Sequencing and Scheduling". New York: Wiley, 1974.

#### **MT709 Equações Diferenciais Parciais Aplicadas**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Caso linear e não linear. Exemplos e aplicações. Equações semilineares de segunda ordem. Características. Formas canônicas: equação da onda, de Laplace e de difusão; método espectral e as funções especiais. Transformações integrais. Princípios do máximo e unicidade.

**Bibliografia:** 1. R. Bassenezi Ferreira Jr., Equações Diferenciais e Aplicações, Editora Harbra Ltda., São Paulo, (1988); 2. E.Capelas de Oliveira e M. Tygel, Métodos de Matemática para Engenharia, Textos Universitários, Sociedade Brasileira de Matemática, Rio de Janeiro (2005); 3. A.N.Tkhonov and A.A.Samarskii, Equations of Mathematical Physics, Pergamon Press, Oxford, 1963. 4. I. Stakgold, Boundary Value Problems of Mathematical Physics, Macmillan, New York (1967).

#### **MT710 Combinatória Enumerativa**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Princípios Básicos. Conjuntos e Multiconjuntos. Fatoriais, coeficientes binomial e multinomial. Polinômios de Gauss. Princípio da Inclusão e Exclusão. Funções Geradoras. Números especiais. Distribuições e ocupação. Partição de Inteiros. Identidades Combinatórias. Permutações -Lema de Burnside. Fórmula de Enumeração de Polya. Postulados da matemática quântica, circuitos quânticos, algoritmos quânticos, códigos quânticos e noções de informação quântica.

#### **MT724 Biomatemática II**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Modelos de dinâmica de populações distribuídas: Populações estruturadas, dispersão espacial e interação em Ecologia e Epidemiologia. Modelos em Fisiologia: convecção, difusão e reação. Morfogênese segundo Turing. Equações diferenciais parciais de reação e difusão, Equações integrodiferenciais, e autômatos celulares. Soluções estacionárias, ondas viajantes, estabilidade e bifurcação. Simulação numérica.

**Bibliografia:** J.D.Murray, *Mathematical Biology*, vol. 2, Springer-Verlag 2002, J.P.Keener-J.Sneyd, *Mathematical Physiology*, Springer-Verlag 1998.

**MT801 Tópicos em Análise Aplicada**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**MT802 Tópicos em Matrizes**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**MT803 Tópicos em Matemática Aplicada**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**MT804 Tópicos em Análise Numérica**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**MT805 Tópicos em Mecânica do Meio Contínuo**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**MT806 Tópicos Resolução Numérica Sistemas Não-Lineares**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**MT807 Tópicos em Elementos Finitos**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**MT808 Tópicos em Biomatemática**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**MT809 Tópicos em Relatividade**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**MT810 Tópicos em Aprendizagem**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**MT811 Tópicos em Softwares Computacionais**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**MT812 Tópicos em Teoria Aditiva dos Números**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** 1. Participações-definição; 2. Representação geométrica de partições; 3. Produtos infinitos como funções geradoras; 4. Funções geradoras para partições; 5. Teorema dos números pentagonais de Euler; 6. Demonstração combinatória do Teorema dos Números Pentagonais de Euler; 7. Fórmula de recursão de Euler para  $p(m)$ ; 8. Produto triplo de Jacobi; 9. Consequências da fórmula de Jacobi; 10. As identidades de Rogers-Ramanujan; 11. Generalizações das identidades de Rogers-Ramanujan; 12. Funções geradoras para partições com restrições; 13. Polinômios de Gauss-Propriedades. **Bibliografia:** 1. The theory of partitions George Andrews. 2. Number Theory George Andrews. 3. Introduction to Analytic Number Theory - Tom M. Apostol.

**MT851 Tópicos em Economia Matemática**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**MT852 Tópicos em Pesquisa Operacional**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**MT853 Tópicos em Otimização**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**MT854 Tópicos em Programação Matemática**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:2

**MT855 Tópicos em Programação Não-Linear**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**MT856 Tópicos em Modelos Matemáticos**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**MT857 Tópicos em Sistemas de Porte Enorme**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**MT858 Tópicos em Quadrados Mínimos**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**MT859 Tópicos em Reconstrução de Imagens**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**MT860 Tópicos em Matemática Aplicada à Geofísica**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**MT861 Tópicos em Aprendizagem de Matemática Aplicada e Computacional**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**MT862 Tópicos em Tratamento Matemático de Imagens e Inteligência Computacional**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**MT901 Seminário em Matemática Aplicada**

T:30 E:0 L:0 S:0 C:2 P:3

**PM001 Estruturas Vetoriais**

T:45 E:15 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Análise e aprofundamento dos tópicos que tradicionalmente integram de disciplinas de Álgebra Linear e Geometria Analítica nos cursos de graduação inserção do uso de aplicações, de programas computacionais e de

referências históricas. Discussão de referências bibliográficas.

**Bibliografia:** Boldrini, Costa, Figueiredo e Wetzler, *Álgebra Linear*, Harbra, São Paulo, 1984; H. Anton, C. Rorres, *Álgebra Linear com Aplicações*, 8 ed., Porto Alegre, Bookman, 2001; Noble, B., *Álgebra Linear Aplicada*, Guanabara, Rio de Janeiro, 1984; 4. Lima, E.L., *Álgebra Linear*, Projeto Euclides, IMPA, 1995; Strang, G., *Linear Algebra and Its Applications*, HBJ San Diego, 1986; Halmos, P., *Espaços Vetoriais de Dimensão Finita*, Campus, 1978; Programas Computacionais prioritários: Máxima e SciLab (programas de uso livre), Gnuplot, Mathematica, MatLab.

**PM002 Funções de uma Variável**

T:45 E:15 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Análise e aprofundamento dos tópicos que tradicionalmente integram as disciplinas de Cálculo e Análise de funções de uma variável nos cursos de graduação incluindo sequências e séries e uma introdução às equações diferenciais ordinárias. Inserção do uso de aplicações de programas computacionais e de referências históricas. Discussões de referências Bibliográficas:

**Bibliografia:** Lima, E.L., *Análise Real - vol.1*, IMPA - CNPq, 1989; Apostol, T.M., *Cálculo vol. 1*, Ed. Reverté, 1984; Courant, R e John, F., *Introduction to Calculus and Analysis*, vol. 1, Wiley, Nova Iorque, 1971; Edwards, C.H., *The Historical Development of the Calculus*, Springer Verlag, Berlim, 1980; Ávila, G., *Análise Matemática para Licenciatura*, Editora Edgard Bucher Ltda, 2001; Dieudonné, J., *A Formação da Matemática Contemporânea*, Tradução de J.H. von Hale Perez, Publicações Dom Quixote, Lisboa, 1990; Programas Computacionais prioritários: Máxima e SciLab (programas de uso livre), Gnuplot, Mathematica, MatLab.

**PM003 Análise Geométrica de Funções de Várias Variáveis**

T:45 E:15 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Análise e aprofundamento dos tópicos que tradicionalmente integram disciplinas de Cálculo e Análise de Funções de várias Variáveis, nos cursos de graduação incluindo resultados fundamentais como os teoremas da função inversa e teorema de Stokes. Inserção do uso de aplicações, de programas computacionais e de referências Históricas. Discussão de referências bibliográficas:

**Bibliografia:** Apostol, *Cálculo vol. II*, Ed. Reverté, 1984; Lima, E.L., *Curso de análise - vol. 2*, IMPA - CNPq, 1989; Lima, E.L., *Análise no Espaço R*, Ed. E. Blucher, Edwards, C.H. *Advanced Calculus of Several Variables*, Dover, 1973; Courant, R e John, F., *Introduction to Calculus and Analysis*, vol. I, Wiley, Nova Iorque, 1971; Spivak, M., *Cálculo em Variedades*; Edwards, C.H., *The Historical Development of the Calculus*, Springer Verlag, Berlim, 1980; Programas Computacionais prioritários: Máxima e SciLab (programas de uso livre), Gnuplot, Mathematica, MatLab.

**PM004 Métodos Numéricos e Aplicações**

T:45 E:15 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** O objetivo desta disciplina é análise matemática (convergência, ordem de aproximação e erros de truncamento) de um elenco de métodos numéricos assim como a implantação computacional destes métodos, na forma de algoritmos eficientes. Admite-se que o aluno domine conceitos de matemática avançada, tais como normas, convergência, matrizes, autovalores, etc. A abordagem dos tópicos incluirá aplicações e a utilização de recursos computacionais disponíveis.

**Bibliografia:** Cunha, M.C., *Métodos Numéricos*, 2. ed., Ed. da Unicamp, 2001; Burden, R e Douglas Faires, *Análise Numérica*. Ed. Thomson, 2001; Conte, S. and Carl de Boor, *Elementary Numerical Analysis*, 3th edition, McGraw-Hill, 1982; Buchanan, J. and P.R. Turner, *Numerical Methods and Analysis*, McGraw-Hill Book Co, 1992.

**PM005 Matemática Discreta**

T:45 E:15 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Disciplina voltada para uma abordagem conceitual e histórica de problemas de natureza discreta na matemática clássica e em aplicações: números inteiros; algoritmos e princípio da indução; funções geradoras e aplicações; princípio da inclusão e da exclusão; princípio da casa dos pombos; congruência; funções aritméticas; numéricas; números primos; equações Diofantinas.

**Bibliografia:** Charalambides, C.A. *Enumerative Combinatorics*, Chapman&Hall/CRC; Santos, J.P.O., *Introdução à Teoria dos Números*, IMPA/CNPq,2000; Roberts, F.S., *Applied Combinatorics*, Prentice Hall Coutino, S.G., *Números inteiros e criptografia*, RSA, IMPA/SBM, Série

de Computação e Matemática, 1997; Graham, Knuth e Patashnik, Concrete Mathematics: A Foundation for Computer Science, Addison Wesley; Santos, J.P., Mello, M. e Murari, I., Introdução à Análise Combinatória, Ed da Unicamp, 2002; Goldstein e Siegel, Finite Mathematics and its Applications, Prentice Hall, 1995.

**PM006 Elementos de História da Matemática**

T:45 E:15 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Apresentação de linhas gerais da história da evolução do pensamento e métodos em Matemática com seleção de alguns tópicos a serem desenvolvidos pelos alunos em profundidade, com possível consulta às fontes e propostas didáticas relacionadas.

**Bibliografia:** Kline, M., Mathematical Thought from Ancient to Modern Times, vol. I,II,III, Oxford University Press, 1990; Eves, H., História da Matemática, Ed. da Unicamp, 1992; Struik, D.J., A Concise History of Mathematics, Dover, Nova Iorque, 1986; Edwards, C.H., The Historical Development of the Calculus, Springer Verlag Berlin, 1980; Struik, D.J., A Source Book in Mathematics (1200-1800), Princeton University Press, 1986.

**PM007 Modelos e Métodos Matemáticos**

T:45 E:15 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Desenvolvimento de argumentos e técnicas de cálculo diferencial, matrizes e equações diferenciadas e de diferença apropriadas para a formulação e interpretação de modelos matemáticos do meio contínuo e de biomatemática.

**Bibliografia:** C.C. Lin e L.A. Siegel, Mathematics applied to Deterministic Problems and Natural Science, SIAM 1990; G. Strang, Introduction to Applied mathematics, A. Wesley, 1994; S. Strogatz, Non Linear Dynamics and Chaos, A. Wesley, 1994.

**PM008 Métodos de Geometria**

T:45 E:15 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Aspectos da evolução dos métodos e dos ramos da geometria; a geometria grega; a geometria pós-renascimento; grupos de transformações; geometria projetiva; geometria não euclidianas; geometria diferencial, topologia e geometria discreta.

**Bibliografia:** Referências: 1. Coxeter, S.M., Introduction to Geometry, Wiley Nova Iorque, 1980; 2. Hilbert, D. and Con-Vossen, S., The Geometry and the Imagination, Chelsea, Nova Iorque, 1952; 3. Berger, M., Geometry, vol. I e II, Spriger-Verlag, Berlin, 1987; 4. Knorr, W.R., The Ancient Tradition of Geometric Problems, Dover, Nova Iorque, 1983; 5. Costa, S. e Santos, S. Geometrias não Euclidianas - Modelos poliedrais, Ciência Hoje, 1990. P.31-40; Lima, E. Formas e Tamanhos Coleção Professor de matemática SBM; Programas Computacionais: SciLab, Tabulae, Mathematica, MatLab.

**PM009 Tópicos de Matemática I**

T:45 E:15 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Esta disciplina consta também do grupo das eletivas e têm ementa livre que deve ser aprovada pela comissão de pós-graduação em cada semestre. Elas serão oferecidas de acordo com interesse de orientadores e alunos e disponibilidade do corpo docente.

**PM010 Tópicos de Matemática II**

T:45 E:15 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Esta disciplina consta também do grupo das eletivas e tem ementa livre que deve ser aprovada pela comissão de pós-graduação em cada semestre. Elas serão oferecidas de acordo com interesse de orientadores e alunos e disponibilidade do corpo docente.

**PM011 Tópicos de Matemática III**

T:45 E:15 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Esta disciplina consta também do grupo das eletivas e tem ementa livre que deve ser aprovada pela comissão de pós-graduação em cada semestre. Elas serão oferecidas de acordo com interesse de orientadores e alunos e disponibilidade do corpo docente.

**PM012 Estudo Dirigido**

T:0 E:0 L:0 S:0 C:1 P:3

**Ementa:** Estudo individual sob a supervisão de um docente do Mestrado Profissional em Matemática, com conteúdo programático previamente aprovado pela Sub-CPG MPM.

**PM014 Métodos Computacionais em Matemática Aplicada**

T:45 E:15 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Álgebra de matrizes. Métricas e sensibilidade. Problemas de otimização quadrática: sistemas lineares e métodos iterativos. Uso de programação simbólica e numérica nos tópicos abordados e aplicações.

**Bibliografia:** Watkins, D.S. Fundamentals of Matrix Computations Wiley, 1991. Cunha, M. C.C. Métodos Numéricos - Editora UNICAMP, 2000. Meyer, C. D. Matriz Análisis and Applied Linear Álgebra, SIAM, 2000. Martínez, J. M. e Santos, S.A. Métodos Computacionais de Otimização, IMPA, 1995. Programas Computacionais Scilab, Octave e Máxima.

**PM015 Métodos em Pesquisa Operacional**

T:45 E:15 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Tópicos de i) Programação Linear. ii) Fluxo de Redes, iii) Programação Inteira e iv) Programação não Linear.

**Bibliografia:** Goldbarg, M.C. e Luna, H.P.L. Otimização Combinatória e Programação Linear, Editora Campus, 2000. Arenales, M, Armentano, V. Morabito, R, Yanasse, H Pesquisa Operacional para Cursos de Engenharia, Ed. Campus/Elsevier, 2006, Lachtermacher, G., Pesquisa Operacional Prentice Hall, 4.a. Ed., 2009. Bronson, R e Naaimuthu, G, Operations Research, 2nd Ed., Schaum, N. Iorque 1997.

**PM016 Estatística Aplicada**

T:45 E:15 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Estatística e experimentação, Estatística e o Método Científico, Estudos enumerativos e estudos analíticos, Modelos probabilísticos, Técnicas para entender variação, Técnicas para entender relações, Apresentação visual de dados.

**Bibliografia:** Statistics - Learning in the Presence of Variation - Robert L. Wardrop. 1995.

# CÓLOFON

## **Responsabilidade**

Pró-Reitoria de Pós-Graduação

## **Projeto**

Prof. Carlos Roberto Fernandes - Instituto de Artes - Unicamp

## **Composição**

Diretoria Acadêmica:

Antonio Faggiani - Diretor Acadêmico

Nilza Amasília Antonio

Letícia de Araújo Jorge

Lilian Fontan de Oliveira

Colaboração Prof. Dr. Nelson de Castro Machado

## **Capa**

Luciane R. G. Gardezani - Rádio e TV Unicamp

## **Impressão**

Subárea de Serviços Gráficos - Unicamp.