



# 11<sup>a</sup>. Escola de Verão - 2010

Departamento de Matemática - UFSC

Campus Universitário, Trindade, FLORIANÓPOLIS-SC, 88040-900 [cmdoria@mtm.ufsc.br](mailto:cmdoria@mtm.ufsc.br)  
TEL 48 3721-9558, ramal 4005 FAX 48 3721-9232 Site [www.mtm.ufsc.br/~pos](http://www.mtm.ufsc.br/~pos)

## RELATÓRIO TÉCNICO DAS ATIVIDADES REALIZADAS

### 1. Dados do relatório

Título do Projeto: Escola de Verão 2010

Modalidade: Evento Científico

Atividades Previstas: Cursos de curta e média duração, palestras especializadas e de divulgação, pesquisa científica.

Instituição executora: Departamento de Matemática, UFSC

Período de execução: 11/01 a 26/02 de 2010.

### 2. Equipe Coordenadora

#### Coordenação do Evento

Dr. Celso Melchhiades Doria

Professor Associado

Departamento de Matemática

Universidade Federal de Santa Catarina

88040-900 Florianópolis, Brasil

Tel/Fax: (48) 3721-6560 / 3721-6811 Ramal 4311

Email: [cmdoria@mtm.ufsc.br](mailto:cmdoria@mtm.ufsc.br)

#### Equipe de Apoio

1 - Elisa Barbosa Amaral (Secretária do Programa de Pós-graduação)

Departamento de Matemática,

Univ. Federal de Santa Catarina,

88040-900 Florianópolis, Brasil

Tel/Fax: (48) 3721-6560 / 3721-6811 Ramal 4005 – Fax ramal 4004

Email: [amaral@mtm.ufsc.br](mailto:amaral@mtm.ufsc.br)

2 - Airton Silva (Secretário Geral do Depto. de Matemática)

Departamento de Matemática,

Univ. Federal de Santa Catarina,

88040-900 Florianópolis, Brasil

Tel/Fax: (48) 3721-6560 / 3721-6811 Ramal 4003 – Fax ramal 4004

Email: [airton@mtm.ufsc.br](mailto:airton@mtm.ufsc.br)

### 3. Resumo das Atividades:

A 11<sup>a</sup>. Escola de Verão foi realizada em Florianópolis no período de 11/01 a 26/02 de 2010 (7 semanas) pelo Departamento de Matemática da UFSC. O evento contou com a participação de estudantes e pesquisadores de várias instituições. Tivemos cerca de 90 inscritos na escola (ver apêndice 1-Lista de Inscritos). Os mini-cursos oferecidos aos participantes propiciaram a interação científica com os professores visitantes e as disciplinas de nivelamento apontaram os alunos com aproveitamento recomendável para o Programa de Pós-Graduação.

#### **Atividades realizadas na Escola de Verão:**

- *disciplinas de nivelamento:*

1. Álgebra Linear, ministrado por Dr. Eliezer Batista e Dr. Jauber Oliveira (UFSC),
2. Introdução à Análise, ministrado por Dr. Luciano Bedin (UFSC),

- *mini-cursos de nível intermediário e de nível avançado.*

1. Geometria de Contato
2. Fundamentos da Matemática
3. Corpos Finitos e Aplicações na Teoria de Códigos
4. Algoritmos Combinatórios
5. Modelos Matemáticos para Robôs Paralelos e Metamórficos
6. Introdução aos Métodos Numéricos (de Solução) para EDP's Elípticas
7. Aspectos Matemáticos de Materiais Inteligentes
8. Processos Estocásticos: Aplicações no Tempo e no Espaço

Os mini-cursos propiciaram o contato com tópicos modernos e avançados ministrados por especialistas da área. Os assuntos foram abordados de forma a apresentar os resultados mais recentes da literatura e expor questões interessantes para futuros trabalhos de

pesquisa. As atividades propiciaram um ambiente de integração com os professores visitantes, alunos e professores do departamento, estimulando as atividades de pesquisa locais.

#### 4. Conteúdo das atividades realizadas

- *Mini-Cursos*

##### 1. Geometria de Contato

ministrantes: Dr. Umberto Hryniewicz e Dr. Pedro Salomão

período: 22 a 26/02/10

resumo: estruturas de contato, formas locais, folheação característica, teoremas de Eliashberg e Martinet, curvas pseudo-holomorfas, conjectura de Weinstein, open book decompositions - teorema de Giroux. Aplicações.

Bibliografia:

[1] - Hryniewicz, Umberto e Salomão, Pedro - Uma Introdução a Geometria de Contato e Aplicações a Dinâmica Hamiltoniana, 27º Colóquio Brasileiro de Matemática, 2009.

##### 2. Fundamentos da Matemática

ministrante: Dr. Jairo José da Silva (UNESP-Rio Claro)

período: 01 a 05/02/10

resumo: axiomas da Geometria: Euclides e Hilbert, o papel fundacional da axiomática formal: o programa de Hilbert e os teoremas de Gödel, axiomatização da teoria dos conjuntos: Cantor e os paradoxos conjuntistas; Frege e o colapso da noção lógica de conjunto; Zermelo e o affair do teorema da boa-ordem. Os dois primeiros problemas de Hilbert. Independência do axioma da escolha e da hipótese do contínuo. axiomatização de teorias físicas: o sexto problema de Hilbert

Bibliografia:

[1] - Jairo José da Silva - Filosofia da Matemática - Livraria da Física.

##### 3. Corpos Finitos e Aplicações na Teoria de Códigos

ministrantes: Dr. Daniel Panario

período: 22 a 26/02/10

resumo: Fundamentos, Aritmética em Corpos Finitos, Polinômios Irredutíveis, Teoria de Códigos

Bibliografia:

[1] - Panario, Daniel and Masuda, A. - Tópicos em Corpos Finitos com Aplicações a Criptografia e Teoria de Códigos - 26º Colóquio Brasileiro de Matemática, IMPA, 2007.

#### 4. **Algoritmos Combinatórios**

ministrantes: Dr. Lucia Moura

período: 22 a 26/02/10

resumo: geração de objetos combinatórios elementares, backtracking e branch-and-bound, busca heurística, computando isomorfismos, geração exaustiva livre de isomorfismos.

##### Bibliografia:

[1] - Kreher, D. and Stinson, D. - Combinatorial Algorithms: generation, enumeration and search - CRC Press, 1998.

#### 5. **Modelos Matemáticos para Robôs Paralelos e Metamórficos**

ministrantes: Dr. Daniel Martins (UFSC) e Mestre Roberto Simoni (UFSC)

período: 08 a 12/02/10

resumo: Robôs paralelos: problemas e aplicações, Conceitos da Teoria de Máquinas, mecanismos e robôs, aplicação da teoria de grafos, grupos e helicóides, enumeração de cadeias cinemáticas, enumeração de mecanismos, enumeração de robôs paralelos, ferramentas de análise de robôs paralelos e cooperativos, robôs metamórficos: problemas e aplicações.

##### Bibliografia:

[1] - Gibson, C.G. and Hunt, K.H. - Geometry of Screws Systems - vol 1 , Genesis and Geometry, Mechanism and Machine Theory, 1(25), 1-10. 1990

[2] - Gibson, C.G. and Hunt, K.H. - Geometry of Screws Systems - vol 2 , 1990, Genesis and Geometry, Mechanism and Machine Theory, 1(25), 11-27.

[3] - Gogu, G. - Structural Synthesis of Parallel Robots: Part 1: Methodology - Springer Verlag, 2008.

[4] - Gogu, G. - Structural Synthesis of Parallel Robots: Part 2: Translational Topologies with Two and Three Degrees of Freedom, Springer Verlag, 2009.

[5] - Martins, D., Carboni, A. and Simoni, R. - Enumeration of Parallel Manipulators - Robotica, 27(4) , 589-597, 2008c.

[6] - Martins, D. and Simoni, R. - Type Synthesis of Low-Dof Parallel Robots based on Screw Theory - Proceedings 20th International Congress of Mechanical Engineering - COBEM, Gramado - RS.

[7] - Simoni, R., Martins, D., and Carboni, A. (2009). Enumeration of kinematic chains and mechanisms. Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part C: Journal of Mechanical Engineering Science, 223(4):1017-1024.

#### 6. **Introdução aos Métodos Numéricos (de Solução) para EDP's Elípticas**

ministrantes: Dr. Saulo Rabello Maciel de Barros (USP/SP)

período: 08 a 12/02/10

resumo: Equações elípticas de segunda ordem, equações parabólicas e

hiperbólicas e sua relação com as elípticas. Métodos de discretização; diferenças finitas e elementos finitos. Análises de Convergência e Estabilidade. Métodos clássicos de relaxação Gauss Seidel e Sor. Método dos Gradientes conjugados, pré-condicionamento. Métodos diretos, fast-poisson-solvers. Uma introdução aos métodos multigrid.

## 7. Aspectos Matemáticos de Materiais Inteligentes

ministrantes: Dr. Gustavo Perla Menzala (UFRJ-LNCC)

período: 22 a 26/02/10

resumo: Os chamados Materiais Inteligentes também conhecidos como Materiais Piezoelétricos são atualmente os mais usados para converter energia mecânica em energia elétrica e vice-versa. Eles foram descobertos há mais de 150 anos e o primeiro artigo publicado no assunto foi dos irmãos Curie. Industrialmente eles tem sido intensamente usados como dispositivos em sensores e atuadores tem se intensificado nos últimos 40 anos, especialmente em Robótica e em sensores colocados em órgãos artificiais. Como são caros e difíceis de achar na natureza, há necessidade de minimizar o tamanho e otimizar seus efeitos, como também achar a melhor localização no ambiente onde devem atuar. O objetivo deste mini-curso é tratar matematicamente alguns dos modelos existentes baseados nas equações de Maxwell e nas equações de ondas elásticas ambas acopladas inearmente com condições adequadas de fronteira. Apresentaremos os resultados de existência, unicidade, comportamento assintótico e de controlabilidade exata dos modelos.

## 8. Processos Estocásticos: Aplicações no Tempo e no Espaço

ministrantes: Dr. Fabio Prates Machado (USP/SP)

período: 08 a 12/02/10

1. Passeios Aleatórios
2. Processos de Poisson
3. Teoria da Renovação
4. Processos a Tempo Contínuo
5. Introdução à Teoria da Percolação
6. Introdução aos Sistemas de Partículas Interagentes

### • *Disciplinas de Nivelamento*

#### 1. Álgebra Linear

Professor: Dr. Eliezer Batista (MTM-UFSC) e Dr. Jauber Cavalcante Oliveira

Carga Horária: 72 h

Período: 11/01 – 26/02

Ementa:

Espaços Vetoriais, Subespaços Vetoriais, Base e Dimensão de um Espaço Vetorial, Produto Interno, Transformações Lineares, Ortogonalização, Autovalores e Autovetores, Tipos Especiais de operadores lineares.

Bibliografia:

Lima, E. L., Álgebra Linear, 3a. edição, Coleção Matemática Universitária, Rio de Janeiro: IMPA, CNPq, 1999.

Poole, D., Álgebra Linear, Tompson, 2004.

Anton, H., Elementary Linear Algebra, 8a edição, John Wiley e Sons, 2000.

Lay, D. C., Linear Algebra and its Applications, 2a. edição, Addison-Wesley, 2000.

Axler, S., Linear Algebra Done Right, 2a. edição, Springer, 1997.

Williams, G., Linear Algebra with applications, 4a. Edição, Jones and Bartlett Mathematics, 2000.

nº alunos inscritos: 65

nº alunos que participaram da disciplina: 20

nº alunos que completaram a disciplina: 12

nº de alunos aprovados: 07

## **2. Introdução a Análise**

Professores: Luciano Bedin (MTM-UFSC)

Carga Horária: 90 h

Período: 11/01 – 26/02

Ementa:

I) Noções topológicas em  $\mathbb{R}^n$ : Métricas em  $\mathbb{R}^n$ , Conjuntos abertos, Interior de um conjunto, Conjuntos fechados, Pontos de acumulação, Fecho de um conjunto, Fronteira de um conjunto, Distância entre conjuntos, Diâmetro de um conjunto, Generalizações para um espaço métrico qualquer II) Convergência: Seqüência em  $\mathbb{R}^n$ , Limite de uma seqüência, Seqüências de Cauchy, O conjunto dos números reais como um espaço completo, Caracterizações dos itens da Unidade I através de seqüências. III) Continuidade: Aplicações contínuas, Caracterização de aplicações contínuas por seqüências, por conjuntos fechados, Operações com aplicações contínuas, Conjuntos compactos em  $\mathbb{R}^n$ , Continuidade e compacidade, Conjuntos conexos em  $\mathbb{R}^n$ , Continuidade e conexidade, O teorema do valor intermediário, Continuidade uniforme.

Bibliografia:

Lima, E. L., Análise Real. 8a. ed., Coleção Matemática Universitária, Rio de Janeiro: IMPA, CNPq, 2006.

Lima, E. L., Curso de Análise, Vol. 2, 3a. edição, Projeto Euclides, Rio de Janeiro: IMPA, CNPq, 1982.

Bartle R. G. - Elementos de Análise, Real Editora Campus Ltda. - R. J. – 1983.

Rudin, Walter, Principles of Mathematical Analysis, 3ed., Singapore, Mc-Graw Hill, 1976.

nº alunos inscritos: 57

nº alunos que participaram da disciplina: 20

nº alunos que completaram a disciplina: 14

nº de alunos aprovados: 07

### • Ciclo de Conferências

Houve um ciclo de palestras na área de Álgebra, realizado nos dias 25 e 26 de fevereiro de 2010, com o objetivo de desenvolver a interação entre pesquisadores do Departamento de Matemática da UFSC, do Instituto de Matemática da UFRGS e Facultad de Matemática, Astronomía y Física da Universidad Nacional de Córdoba. Foram divulgados resultados recentes de pesquisa em ações parciais e álgebras de Hopf. As atividades do Ciclo de Conferências em Álgebras contou com a participação de 23 estudantes e professores da UFSC, mais 04 convidados/palestrantes de outras instituições.

#### Relação de Palestrantes/Instituições

Alveri Alves Sant'Ana (IM-UFRGS)

Antônio Paques (IM-UFRGS)

Miguel Angel Alberto Ferrero (IM-UFRGS)

Nicolás Andruskiewitsch (FaMAF-Universidad Nacional de Córdoba)

Ruy Exel Filho (MTM-UFSC)

#### Palestras proferidas

- 1) Título: Sobre a diferenciabilidade de teorias de torção hereditárias  
ministrante: Alveri Alves Sant'Ana (UFRGS)

Bibliografia:

- [1] P. E. Bland, Differential torsion theory, J. Pure and Appl. Algebra 204 (2006), 1 - 8.
- [2] P. E. Bland, Higher derivations on rings and modules, Int. J. Math. Sci. 15 (2007), 2373-2387.
- [3] W. Cortes; V. Rodrigues; A. Sant'Ana, All torsion theories are higher differential.
- [4] J. S. Golan, Extensions of derivations to modules of quotients, Comm. Algebra, 9(3) (1981), 275 - 281.
- [5] C. Lomp; J. van den Berg, All hereditary torsion theories are differential, J. Pure Appl. Algebra 213(4) (2009), 476 - 478.
- [6] L. Vas, Differentiability of torsion theories, J. Pure appl. Algebra 210(3), (2007), 847 - 853.
- [7] L. Vas, Extending higher derivations to rings and modules of quotients, Int. J. Algebra 2(13-16) (2008), 711 - 731.

- 2) Título: Correspondências de Galois para extensões de Galois Azumaya parciais  
palestrante: Antônio Paques (UFRGS)

Resumo: Seja  $\alpha$  uma ação parcial globalizável de um grupo finito  $G$  sobre um anel unitário  $R$ .

Denotemos por  $R^\alpha$  o subanel dos elementos de  $R$  que

são  $\alpha$ -invariantes e por  $C_R(R^\alpha)$  o centralizador de  $R^\alpha$  em  $R$ . O anel  $R$  é dito uma extensão de Galois Azumaya parcial de  $R$  se  $R$  é uma extensão de Galois parcial de  $R^\alpha$  [DFP] e  $R^\alpha$  é

um anel de Azumaya, isto é,  $R^\alpha$  é separável sobre o seu centro. Nesta palestra mostraremos que existem correspondências bijetivas entre determinados conjuntos de subálgebras separáveis de  $R$ ,  $R^\alpha$  e  $C_R(R^\alpha)$ . Os resultados que apresentaremos fazem parte de um trabalho de pesquisa, recentemente concluído, em colaboração com Alveri Sant'Ana (UFRGS) e Virgínia Rodrigues (UFSC) [PRS] e constituem uma extensão ao contexto de ações parciais de grupos de resultados devidos a F. DeMeyer [DeM] e a R. Alfaro e G. Szeto ([AS1], [AS2]).

Bibliografia:

- [AS1] Alfaro, R., Szeto, G.; Skew group rings which are Azumaya, *Comm. Algebra* 23 (1995), 2255-2261.
- [AS2] Alfaro, R., Szeto, G.; On Galois extensions of an Azumaya algebra, *Comm. Algebra* 25 (1997), 1873-1882.
- [DeM] DeMeyer, F. R.; Some notes on the general Galois theory of rings, *Osaka J. Math.* 2 (1965), 117-127.
- [DFP] Dokuchaev, M., Ferrero, M., Paques, A.; Partial actions and Galois theory, *J. Pure Appl. Algebra* 208 (2007), 77-87.
- [PRS] Paques, A., Rodrigues, V., Sant'Ana, A. Galois correspondences for partial Galois Azumaya, preprint.

3) Título: Partial actions of groups on semiprime rings  
palestrante: Miguel Angel Alberto Ferrero (UFRGS)

Resumo: Partial actions of groups have been studied and applied first in  $C^*$ -algebras and then in several other areas of mathematics. In a pure algebraic context, partial actions of groups on algebras have been recently introduced and studied by M. Dokuchaev and R. Exel [1]. In this survey lecture we recall the definition of partial actions. We consider, in particular, partial actions of groups on semiprime rings and study conditions under which a partial action

in this case has an enveloping action (see [2], [3]).

Bibliografia:

- [1] Dokuchaev M. and Exel R.; Associativity of crossed products by partial actions, enveloping actions and partial representation; *Trans. AMS* 357, v. 5 (2005), 1931-1952.
- [2] Ferrero, M.; Partial actions of groups on semiprime rings; *Marcel Dekker, Proc. on Groups, Rings and Group Rings*, v. 248, (2006), 155-162.
- [3] Cortes W. and Ferrero, M.; Globalization on partial actions on semiprime rings; *Contemp. Math. (AMS)*, to appear.

4) Título: On the classification of finite-dimensional pointed Hopf algebras  
palestrante: Nicolás Andruskiewitsch (FaMAF)

Resumo: This will be a survey talk on the problem of classification of finite-dimensional pointed Hopf algebras. We shall start from the very definition of pointed Hopf algebra and show that important examples are pointed. We shall explain the Lifting Method due to H.-J. Schneider and the speaker. We shall state the main results in the case when the group of group-likes is abelian and explain recent progress when that group is non-abelian.

Bibliografia:

- [1] On the classification of finite-dimensional pointed Hopf algebras . (With



H.-J. Schneider ). Abstract and file, math.QA/0502157. Ann. Math.,  
aceptado. 43 pp.

[2] Finite-dimensional pointed Hopf algebras with alternating groups are  
trivial. (With F. Fantino, M. Graña, L. Vendramin). Abstract and file,  
arXiv:00812.4628v4. 26 pages. Enviado.

5) Título: Sobre a diferenciabilidade de Teorias de Torção Hereditárias palestrante: Alveri  
Sant'ana (UFRGS)  
resumo: ver na pagina do evento <http://www.mtm.ufsc.br/~escoladeverao>

## 5. Orçamento

O orçamento designado para a realização da 11<sup>a</sup>. Escola de Verão foi utilizado para financiar a participação de alunos, não residentes em Florianópolis, nas disciplinas de nivelamento e na estadia dos professores visitantes que ministraram mini-cursos ou palestras como parte das atividades previstas pelo projeto da Escola.

### Diárias para visitantes

O custo total com diárias de visitantes foi de R\$ 7.560,00 (sete mil e quinhentos e sessenta reais). Os detalhes relativos às despesas com cada professor visitante estão descritos nas Tabela 1;

Tabela 1 - diárias visitantes

nome	atividade	período (2010)	valor
Alveri Alves Sant'Ana (UFRGS)	mini-curso	25/02 a 26/02	R\$ 250,00
Daniel Panario (Carleton Univ. - Canada)	mini-curso	18/02 a 26/02	R\$ 720,00
Fabio Prates Machado (USP)	mini-curso	07/02 a 12/02	R\$ 748,00
Gustavo Alberto Perla Menzala (UFRJ)	mini-curso	21/02 a 26/02	R\$ 690,00
Jairo José da Silva (USP)	mini-curso	31/01 a 05/02	R\$ 748,00
Lucia R. Moura (Univ. Ottawa - Canada)	mini-curso	18/02 a 26/02	R\$ 720,00
Pedro A.Santoro Salomão (USP)	mini-curso	21/02 a 26/02	R\$ 907,00
Saulo Rabello Maciel de Barros (USP)	mini-curso	07/02 a 12/02	R\$ 748,00
Umberto Leone Hryniewicz (UFRJ)	mini-curso	18/02 a 26/02	R\$ 907,00

nome	atividade	período (2010)	valor
Vitali Milman (Tel Aviv Univ. - Israel)	mini-curso	07/02 a 14/02	R\$ 1.122,00
<b>TOTAL</b>			<b>R\$ 7.560,00</b>

### Diárias para alunos

O custo total com diárias de estudantes foi de R\$ 3.000,00 (três mil reais). Os detalhes relativos às despesas com cada estudante que recebeu auxílio visitante estão descritos nas Tabela 2;

Tabela 2 - auxílio estudantes

nome	atividade	período	valor
Anelize Zomkowski Salvi	nivelamento	01/02 a 26/02	R\$ 300,00
Edson de Souza Junior	nivelamento	11/01 a 26/02	R\$ 600,00
Fernando Soares Gomes Taufer	nivelamento	11/01 a 31/01	R\$ 300,00
Grasiela Martini	nivelamento	11/01 a 26/02	R\$ 600,00
Marcelo Marachin de Souza	nivelamento	11/01 a 31/01	R\$ 300,00
Rafael Pedro Mariotto	nivelamento	11/01 a 26/02	R\$ 600,00
Soyara Carolina Biazotto	nivelamento	01/02 a 26/02	R\$ 300,00
<b>TOTAL</b>			<b>R\$ 3.000,00</b>

### Resumo de custos

O evento contou com o financiamento do CNPq no total de **R\$ 10.560,00** (dez mil quinhentos e sessenta reais). O detalhamento dos custos referentes aos recursos fornecidos pelo CNPq é apresentado na Tabela 3 ;

Tabela 3: Resumo das despesas.

<b>item de despesa</b>	<b>custo</b>
diárias p/ professores. visitantes	R\$ 7.560,00
diárias p/estudandes nivelamento.	R\$ 3.000,00
<b>CUSTO TOTAL</b>	<b>R\$ 10.560,00</b>

A realização do evento também contou o auxílio da Pró-Reitoria de Pós-Graduação/UFSC no pagamento de diárias de hotel e da FAPESC (R\$ 5.750,00) para o pagamento de diárias de hotel, equipamento e passagens aéreas.

Florianópolis, 28 de Maio de 2010.

---

Dr. Celso Melchiades Doria  
Coordenador da 11ª. Escola de Verão