



12^a. Escola de Verão - 2011

Departamento de Matemática - UFSC

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

RELATÓRIO TÉCNICO DAS ATIVIDADES REALIZADAS

1. Dados do relatório

Título do Projeto: Escola de Verão 2011

Modalidade: Evento Científico , **Processo No. 454851/2010-3**

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

Instituição executora: Departamento de Matemática, UFSC

Período de execução: 10/01 a 04/03 de 2011.

2. Equipe Coordenadora

Coordenação do Evento

Dr. Celso Melchhiades Doria

Professor Associado III

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

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

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

3. Resumo das Atividades:

A 12^a. Escola de Verão foi realizada em Florianópolis no período de 10/01 a 04/03 de 2011 (8 semanas) pelo Departamento de Matemática da UFSC. O evento contou com a participação de estudantes e pesquisadores de várias instituições. Houveram cêrca de 88 inscitos na escola 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. Introdução à Análise, ministrada pelo Dr. Daniel Gonçalves (UFSC),

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

1. Introdução a Teoria de Seiberg-Witten
2. Lógica e Física
3. Novas Direções em Elementos Finitos
4. Teorema do Ponto Fixo e Aplicações
5. Otimizaçnao e Circuitos Fechados em Grafos Orientados
6. Ultralimites, Ultraprodutos e algumas aplicações
7. Matrizes Especiais em Matemática Numérica
8. Propriedades de Fluxos geodésicos de Métricas Finsler em S^2 .
9. Homologia de Contato Local e Aplicações.

Os mini-cursos propiciaram o contato com tópicos modernos e avançados ministrados por especialistas da área. Os assuntos foram abordados buscando apresentar resultados 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.

- ***Conferência em Álgebra dos Operadores***

No período de 31/01 a 04/02 de 2011 foi realizada a Conferência em Álgebra de Operadores com a presença de pesquisadores estrangeiros e nacionais visando discutir pesquisa recente na área. A Conferência contou com recursos independentes dos recursos da Escola de Verão.

- ***Ciclo de apresentação de Pôsters de alunos.***

No dia 25/02/11, foi realizado o Ciclo de Pôster .

4. Conteúdo das atividades realizadas

1. Mini-Cursos

- **Introdução a Teoria de Seiberg-Witten**

ministrante: Dr. Celso Melchiades Doria (UFSC)

carga horária: 10 horas

período do curso: 28/02 a 04/03 de 2011

resumo: estruturas $spin^c$, Equações de Seiberg-Witten em dimensões 4 e 3, Homologia dos Monopólos, Exemplos.

Referências:

[1] - Kronheimer, Peter and Mrowka, Tomasz - Monopoles and Three Manifolds, New Math Monographs, Cambridge Univ Press , 2007.

[2] - Morgan, J. - *The Seiberg-Witten Equations and Applications to the Topology of Smooth Four-Manifolds* - Math Notes 44, Princeton Univ Press.

[3] - Doria, C.M. - notas.

- **Lógica e Física**

ministrante: Dr. Newton da Costa (UFSC)

carga horária: 04 horas

período: 21 a 25 de fevereiro de 2011

resumo: A situação atual da lógica: lógicas clássicas e não clássicas. A lógica da mecânica quântica. Lógicas não reflexivas e os fundamentos da física. A lógica das grandes teorias da física hodierna: teoria quântica de campos e relatividade. Completude e incompletude em física. Teoremas de Gödel e de Turing. A axiomatização em física.

• **Novas Direções em Elementos Finitos**

ministrante: Dr. Alexandre L. Madureira (LNCC)

carga horária: 10 horas

período: 21 a 25 de fevereiro de 2011

Ementa: neste curso apresentaremos versões simplificadas de novos métodos de elementos finitos que vêm sido propostos recentemente na literatura. Começaremos apresentando os métodos clássicos, analisando depois problemas onde os métodos tradicionais não funcionam. Em seguida discutiremos possíveis alternativas. Em particular pretendemos apresentar o Método de Elementos Finitos Multiscale (Multiscale Finite Element Method: MsFEM), o Método de Multiscale Heterogêneo (Heterogeneous Multiscale Method: HMM), Métodos Estabilizados e Métodos Descontínuos.

Público alvo: alunos da pós-graduação ou do fim graduação.

Referências:

- [1] - T. Y. Hou - *Numerical approximations to multiscale solutions in partial differential equations* - Frontier in Numerical Analysis , ed. J. F. Blowey, A. W. Craig, and T. Shardlow, Springer Publications, 241-302 (2003).
- [2] - Weinan E and Bjorn Engquist - *The heterogeneous Multiscale Methods* - Comm. Math. Sci., 1 (2003), Vol. 1 87--132.
- [3] - Rivière, Béatrice - *Discontinuous Galerkin methods for solving elliptic and parabolic equations. Theory and implementation.* Frontiers in Applied Mathematics, 35. Society for Industrial and Applied Mathematics (SIAM), Philadelphia, PA, 2008. xxii+190 pp.
- [4] - Engquist, B.(1-TX); Souganidis, P. E.(1-TX) - *Asymptotic and numerical homogenization* - (English summary) Acta Numer. 17 (2008), 147-190.

• **Teorema do Ponto Fixo e Aplicações**

ministrante: Dr. Jonathan Scott (Dept. of Mathematics, Cleveland State University - USA)

carga horária: 5 horas

período: 21 a 25 de fevereiro de 2011

resumo: homotopy of maps; the fundamental group of a topological space: definition, properties and calculations; proof of Brouwer's theorem; applications: fundamental theorem of algebra, steady-state solutions for stochastic matrices, Nash equilibrium in game theory.

Bibliografia:

- [1] - Whitehead, George William - *Elements of homotopy Theory* - GTM 61, Springer.

• **Otimização de Circuitos Fechados em Grafos Orientados**

ministrante: Dr. Eduardo Garibaldi (UNICAMP/IMECC)

carga horária: 10 horas

período: 17 a 21 de Janeiro de 2011

objetivo: Dado um grafo finito orientado transitivo, associa-se a cada aresta um valor numérico indicando o custo de trafegar entre os vértices por esta unidos. Tal formulação teórica pode evidentemente servir para, por exemplo, modelar rotas de distribuição de mercadorias. Há particular interesse em examinar circuitos fechados, isto é, caminhos sobre o grafo que iniciam e terminam em um mesmo vértice. A meta principal é discutir técnicas que permitam a identificação de todos os circuitos fechados com o menor custo médio de percurso.

resumo: Noções básicas de grafos orientados e apresentação do problema ótimo de circuitos fechados. Codificação matricial e propriedades do conjunto dos circuitos fechados ótimos. Obtenção algorítmica da matriz de custos renormalizada. Aplicações.

Referências:

- [1] - R. B. Bapat e T. E. S. Raghavan, *Nonnegative matrices and applications*, Cambridge University Press, 1997.
- [2] - M. Brin e G. Stuck, *Introduction to dynamical systems*, Cambridge University Press, 2003.
- [3] - Y. Colin de Verdière, *Spectres de graphes*, SMF, 1998.
- [4] - R. Diestel, *Graph theory*, Springer-Verlag, 2000.
- [5] - F. R. Gantmacher, *Applications of the theory of matrices*, Intescience Publishers, 1959.
- [6] - E. Garibaldi e A. O. Lopes, On the Aubry-Mather theory for symbolic dynamics, *ETDS* (2008).

• **Ultralimites, Ultraprodutos, e alguns Aplicações.**

ministrante: Dr. Vladimir Pestov (Univ. de Ottawa, Canadá)

carga horária: 10 horas

período: 07 a 11 de fevereiro de 2011

resumo: Ultrafiltros (motivados e definidos como um modo de designar as limites às seqüências arbitrárias). Lemma de Zorn. Limite, $\lim_{x \rightarrow \xi} f(x)$, numa aplicação f ao longo dum ultrafiltro ξ . O espaço compacto βN . Convergência dos ultrafiltros. Caracterização da compacidade por meio dos ultrafiltros. O produto dos espaços topológicos. O primeiro teorema de Tychonoff (teorema de produto). O cubo de Tychonoff I^r , o cubo de Hilbert. O segundo teorema de Tychonoff (sobre sobespaços topológicos de I^r). A compactificação de Stone-Čech, βX , dum espaço topológico, X . Ultraprodutos das estruturas métricas. Exemplo: os espaços normados. Cones assintóticos dos grupos finitamente gerados. Teorema de Gromov sobre os grupos do crescimento polinomial. Ultraprodutos dos grupos unitários e simétricos. As noções dos grupos hiperlineares e soficos. Referências:

- 1. Notas do curso, em português, pelo professor Pestov.
- 2. J.L. Kelley, *General Topology*, Reprint of the 1955 edition. Graduate Texts in Mathematics, No. 27. Springer-Verlag, New York-Berlin, 1975. xiv+298 pp.
- 3. R. Engelking, *General Topology*. Second edition. Sigma Series in Pure Mathematics, 6. Heldermann Verlag, Berlin, 1989. viii+529 pp.
- 4. M. Gromov, *Groups of polynomial growth and expanding maps*, Inst. Hautes études Sci. Publ. Math. No. 53 (1981), 53-73.
- 5. V. Pestov, *Hyperlinear and sofic groups: a brief guide*. - The Bulletin of Symbolic Logic 14 (2008), pp. 449-480. (O artigo é disponível livremente [aqui](#).)
- 6. Vladimir Pestov and Aleksandra Kwiatkowska, *An introduction to hyperlinear and sofic groups*. - As notas do mini-curso ensinado em Novembro 2008 à Cornell University pelo primeiro ator, 30 páginas, [arXiv](#).
- 7. M. Gromov, *Endomorphisms of symbolic algebraic varieties*, J. Eur. Math. Soc. (JEMS) 1 (1999), no. 2, 109-197.

10. Matrizes Especiais em Matemática Numérica

ministrante: Dr. Licio hernasnes Bezerra (UFSC)

carga horária: 08 horas

período: 01 a 04 de fevereiro de 2011

Ementa:

Autovalores e autovetores. Matriz normal. Matriz companheira. Forma racional de uma matriz. Inversas exatas de matrizes especiais. Matriz de Pascal. Matriz de Cauchy. Matriz de Bernstein. Curvas de Bézier. Matriz de Vandermonde. Interpolação polinomial. Matriz de Hankel. Estimativa de parâmetros senoidais. Matriz de Fourier. Multiplicação rápida matriz-vetor.

9. Propriedades de Fluxos geodésicos de métricas Finsler em S^2 .

ministrante: Dr. Pedro Salomão (USP)

carga Horária: 10 h

período: 21/02 – 25/02 e 28/02 - 04/03 de 2011

Ementa: Se uma métrica Finsler em S^2 tem curvatura bandeira satisfazendo $r/(r+1) < K < 1$, então não existirá geodésica não-nó em $\{F=1\}$ com número de auto-entrelaçamento igual a -1 . Em particular, não existem geodésicas fechadas com um auto-interseção transversal. O resultado é ótimo no seguinte sentido: dado r e $0 < \epsilon < \epsilon(r)$ existe uma métrica Finsler em S^2 com reversibilidade r e curvatura bandeira em $\epsilon < K < 1$ admitindo uma geodésica fechada com 1 auto-interseção transversal.

10. Homologia de Contato Local e Aplicações

ministrante: Dr. Umberto Hryniewicz (UFRJ)

Carga Horária: 10 h

Período: 21/02 – 25/02 e 28/02 - 04/03 de 2011

Ementa: Discutiu-se a definição da homologia de Contato local, e suas aplicações a problemas de existência e multiplicidade de órbitas periódicas do fluxo de Reeb de formas de contato que induzem uma estrutura de contato “fillable”.

2. Disciplina de Nivelamento

• Introdução a Análise

Professores: Dr. Daniel Gonçalves (MTM-UFSC)

Carga Horária: 90 h

Período: 10/01 – 25/02 de 2011

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 que completaram a disciplina: 17

nº de alunos aprovados: 08

3. Ciclo de Apresentação de Pôster por Alunos.

Os alunos bolsistas participaram deste Ciclo da Escola. Os pôster apresentados foram os seguintes;

Nome	Título do Pôster
Anderson Porfírio	TEOREMA DE ASCOLI-ARZELÁ
Gabriela Yoneda	TEOREMA DA FUNÇÃO INVERSA
Marcia Horn	TEOREMA DA FUNÇÃO IMPLÍCITA
Samara Pieta	INTEGRAL DE LESBEGUE

4. Conferência em Álgebra dos Operadores

Modalidade: Evento Científico

Atividades Previstas: mini-cursos e palestras sobre tópicos de pesquisa relacionados a Álgebra de Operadores e áreas de pesquisa afins.

Período de execução: 31/01 a 04/02 de 2011.

A realização da Conferência faz parte das atividades do acordo de colaboração firmado, em 2009, entre a Universidade Federal de Santa Catarina e a Universidade de Ottawa. O acordo tem a finalidade de atender os interesses comuns em várias áreas da Matemática, incluindo Álgebras de Operadores e as suas ligações com Sistemas Dinâmicos e Ações de Grupos. No âmbito deste acordo, foi realizada, em Julho de 2010, na Universidade de Ottawa, a 1ª conferência intitulada “Extended Workshop on Groups and Group Actions in Operator Algebra Theory”. O presente projeto trata da 2ª conferência, prevista para ser sediada na UFSC, Florianópolis-SC.

comité científico: Dr. Thierry Giordano (Univ. of Ottawa, Canadá), Dr. Vladimir Pestov (Univ. of Ottawa, Canadá), Dr. Jean Renault (Orleans, França) e Dr. Ruy Exel (UFSC)

comité local: Dr. Alcides Buss (UFSC), Dr. Daniel Gonçalves (UFSC) e Dr. Danilo Royer (UFSC)

I1. Objetivos

A conferência visa motivar a interação entre pesquisadores da área para trocarem conhecimentos e técnicas utilizadas nas suas pesquisas recentes e também para a divulgação de resultados recentes de pesquisa. As palestras também serão importantes para os interesses de estudantes da pós-graduação, tendo em vista o desenvolvimento dos seus temas de pesquisa.

I2. Público alvo

Pesquisadores locais e visitantes, alunos de pós-graduação em Matemática e das áreas afins, alunos de final de graduação em Matemática ou áreas afins.

I3. As atividades da Conferência estão disponíveis no site <http://www.mtm.ufsc.br/~exel/boas/proceedings/index.html>

Florianópolis, 17 de fevereiro de 2012.

Dr. Celso Melchtiades Doria
Coordenador da 12^a. Escola de Verão