Escola de Verão 2014 e I Simpósio Nacional do PICME

6 de janeiro a 21 de fevereiro de 2014

Caderno de Atividades

Janeiro-Fevereiro, 2014, ICMC – USP

Apoio:

Sumário

1. Comitê Organizador

- Ali Tahzibi – Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Matemática do ICMC
- Irene Ignazia Onnis – Coordenadora da Escola de Verão 2014
- Ederson Moreira dos Santos
- Fernando Manfio
- Regilene Oliveira
- Sérgio Zani

2. Programação de Janeiro

JANEIRO

Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sabado	Domingo
		1	2	3	4	5
6 **Início da Escola de Verão** FVC - 8:30h - 12h GD - 8:30h-12h Calculo Avançado 14h-17:30h	7 Calculo Avançado 8:30h - 12h FVC - 14h - 17:30h	8 GD - 8:30h-12h Palestra 14hs Prof. Daniel Smania(ICMC)	9 Calculo Avançado 8:30h - 12h FVC - 14h - 17:30h	10 GD - 8:30h-12h Palestra 14hs Prof. Wagner (ICMC)	11	12
13 FVC - 8:30h - 12h GD - 8:30h-12h Calculo Avançado 14h-17:30h	14 Calculo Avançado 8:30h - 12h FVC - 14h - 17:30h	15 GD - 8:30h-12h Palestra 14hs Prof. João Paulo (UnB)	16 Calculo Avançado 8:30h - 12h FVC - 14h - 17:30h	17 GD - 8:30h-12h Palestra 14hs Prof. Samuel (UFSCar)	18	19
20 FVC - 8:30h - 12h GD - 8:30h-12h Calculo Avançado 14h-17:30h	21 Calculo Avançado 8:30h - 12h FVC - 14h - 17:30h Minicurso 16-18h Prof. Ion Moutinho	22 GD - 8:30h-12h Palestra 14hs Prof Pedro Pergher(UFSCar) Workshop posteres 16hs Minicurso 16-18h Prof. Ion Moutinho	23 Calculo Avançado 8:30h - 12h FVC - 14h - 17:30h Minicurso 16-18h Prof. Ion Moutinho	24 GD - 8:30h-12h Palestra 14hs Prof. Franco Mercuri Workshop posteres 10hs	25	26
27 FVC - 8:30h - 12h EDO dim 2 - 8:30h-12h Calculo Avançado 14h-17:30h	28 Calculo Avançado 8:30h - 12h FVC - 14h - 17:30h Minicurso 16-18h Prof. Ion Moutinho	29 EDO dim 2 - 8:30h-12h Palestra 14hs Prof. Marcio (UFABC) Minicurso 16-18h Prof. Ion Moutinho	30 Calculo Avançado 8:30h - 12h Minicurso 10-12h Prof. Augusto Ponce FVC - 14h - 17:30h	31 EDO dim 2 - 8:30h-12h Palestra 14h Prof. Eder (ICMC) Minicurso 15-17h Prof. Augusto Ponce		

Legenda

- Escola de Verão
- Atividades do PICME
- Palestra divulgação
- Workshop de posteres
- Minicurso
- Summer Meeting
- Geometria diferencial
- Edo em dimensão dois
- F.Variáveis Complexas
- Cálculo Avançado
- Escrita cientifica e Latex

3. Programação de Fevereiro

FEVEREIRO

Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sabado	Domingo
					1	2
3 Summer Meeting FVC - 8:30h - 12h EDO dim 2 - 8:30h-12h Calculo Avançado 14h-17:30h	4 Summer Meeting Calculo Avançado 8:30h - 12h FVC - 14h - 17:30h	5 Summer Meeting EDO dim 2 - 8:30h-12h Curso de Escrita e Latex 10-12h. Palestra 14hs Prof. Matej Mencinger	6 Summer Meeting Calculo Avançado 8:30h - 12h FVC - 14h - 17:30h	7 Summer Meeting EDO dim 2 - 8:30h-12h Curso de Escrita e Latex 10-12h. Palestra 14hs Prof. Dushan Pagon	8	9
10 FVC - 8:30h - 12h EDO dim 2 - 8:30h-12h Calculo Avançado 14h-17:30h	11 Calculo Avançado 8:30h - 12h Minicurso 10-12h Prof. Nicolae Vulpe FVC - 14h - 17:30h	12 EDO dim 2 - 8:30h-12h Curso de Escrita e Latex 10-12h. Minicurso 14-16h Prof. Nicolae Vulpe Palestra 16:15h Prof. Maria do Carmo (ICMC)	13 Calculo Avançado 8:30h - 12h Minicurso 10-12h Prof. Nicolae Vulpe FVC - 14h - 17:30h	14 EDO dim 2 - 8:30h-12h Curso de Escrita e Latex 10-12h. Palestra 14hs Prof. Matej Mencinger	15	16
17 FVC - 8:30h - 12h Minicurso 10-12h Prof. Nicola Pace Calculo Avançado 14h-17:30h	18 Calculo Avançado 8:30h - 12h Minicurso 10-12h Prof. Nicola Pace Minicurso 10-12h Prof. Nicolae Vulpe FVC - 14h - 17:30h	19 Minicurso 10-12h Prof. Nicola Pace Curso de Escrita e Latex 10-12h. Minicurso 14-16h Prof. Nicolae Vulpe Palestra 16:15h Prof. Igor (ICMC)	20 Calculo Avançado 8:30h - 12h Minicurso 10-12h Prof. Nicola Pace Minicurso 10-12h Prof. Nicolae Vulpe FVC - 14h - 17:30h	21 Minicurso 10-12h Prof. Nicola Pace Curso de Escrita e Latex 10-12h. Palestra 14h Prof. Nivaldo (ICMC) **Encerramento da Escola de Verão**	22	23
24	25	26	27	28		

Legenda
Escola de Verão
Atividades do PICME
Palestra divulgação
Workshop de posteres
Minicurso
Summer Meeting
Geometria diferencial
Edo em dimensão dois
F.Variáveis Complexas
Cálculo Avançado
Escrita cientifica e Latex

4. Disciplinas de Pós-graduação

4.1. **Cálculo Avançado.**

Docente: Prof. José Adonai Pereira Seixas
Instituição: UFAL

Período do curso: 06/01/2014 a 21/02/2014.

Horário das aulas:

- segundas-feiras das 14:00 às 15:30 e das 16:00 às 17:30,
- terças e quintas-feiras das 08:30 às 10:00 e das 10:30 às 12:00.

Programa:
Recordação do enunciado dos teoremas da função inversa e implícita para funções em $\mathbb{R}^n$. Formas locais das imersões e submersões. Teorema do posto. Superfícies k-dimensionais (subvariedades) do $\mathbb{R}^n$ (definição via parametrizações). Teorema da imagem inversa do valor regular. Espaço tangente. Integração no $\mathbb{R}^n$. Teorema de Fubini. Teorema de mudança de variáveis para integrais. Aplicações multilineares alternadas. Produto exterior. Pull-back. Formas diferenciais no $\mathbb{R}^n$ e em superfícies. Diferencial exterior. Pull-back. Orientação em superfícies. Integração de formas diferenciais em superfícies. Superfícies com bordo. Orientação induzida no bordo. Partições da unidade. Teorema de Stokes em variedades com bordo.

Bibliografia:

1. E. L. Lima, *Curso de Análise*, vol. 2, Projeto Euclides, IMPA, 1999.
2. W. Rudin, *Principles of Mathematical Analysis*, McGraw-Hill, 3a. ed. 1976.
3. M. Spivak, *Calculus on Manifolds: A modern approach to classical theorems of advanced calculus*, W. A. Benjamin, Inc., 1965.

4.2. **Funções de Variáveis Complexas.**
Docente: Prof. Ali Tahzibi
Instituição: ICMC – USP

Período do curso: 06/01/2014 a 21/02/2014.

Horário das aulas:

- segundas-feiras das 08:30 às 10:00 e das 10:30 às 12:00,
- terças e quintas-feiras das 14:00 às 15:30 e das 16:00 às 17:30 hs.

Programa:
O corpo dos números complexos: Definição; operações e propriedades; topologia do plano complexo. Funções analíticas: séries de Potências; derivação complexa e propriedades; ramos de funções inversas; equações de Cauchy-Riemann; Transformações de Möbius. Integração complexa: Funções de Variação Limitada; integral de Riemann-Stieltjes; representação em séries de funções analíticas, zeros de uma função analítica; índice de uma curva fechada; o Teorema de Cauchy e a fórmula integral de Cauchy; domínios simplesmente conexos e a versão homotópica do Teorema de Cauchy; o Teorema da Aplicação Aberta; o Teorema de Goursat. Singularidades isoladas de funções analíticas: zeros de funções analíticas; classificação; resíduos; o teorema do resíduo e aplicações; o princípio do argumento e o teorema de Rouché; o teorema do máximo módulo e o princípio do máximo. O Teorema da Aplicação de Riemann: Caracterização dos compactos do espaço das funções analíticas e do espaço das funções meromorfas; Teorema da Aplicação de Riemann. Imagem de Funções analíticas: O Teorema de Picard (little).

Bibliografia:

1. J. B. Conway, *Functions of the one complex variable*, Springer-Verlag, 1986.
2. L. V. Ahlfors, *Complex Analysis*, McGraw-Hill Booc Co., 1966.
3. E. A. Grove; G. Ladas, *Introduction to Complex Variables*, Houghton Mifflin Co. 1974.
4. J. E. Marsden, *Basic complex analysis*, W.H. Freeman, 1973.
5. B. P. Palka, *An introduction to complex function theory*, Springer-Verlag, 1991.
6. N. Levinson; R. Redheffer, *Complex Variables*, Holden-Day, Inc, 1970.

4.3. **Geometria Diferencial.**
Docente: Prof. Carlos Grossi
Instituição: ICMC – USP

Período do curso: 06/01/2014 a 24/02/2014.

Horário das aulas: Segundas, quartas e sextas-feiras das 8:30 às 10:00 e das 10:30 às 12:00.

Programa:
Campos e formas em $\mathbb{R}^3$. A derivada direcional de um campo: conexão e suas propriedades. Formas de conexão. Equações estruturais de Cartan. Superfícies em $\mathbb{R}^3$. Campos e formas em superfícies. Equações estruturais revisitadas: curvaturas Gaussiana e média. Teorema Egregium. Geodésicas. Transporte paralelo ao longo de geodésicas e aplicações simples em geometrias esférica e hiperbólica. Uma breve discussão do Teorema de Gauss-Bonnet (conforme o tempo permitir).

Bibliografia:
1. B. O'Neill, *Elementary differential geometry*, revised 2nd edition, Academic Press, 2006.
2. T. A. Ivey, J. M. Landsberg, *Cartan for beginners: differential geometry via moving frames and exterior differential systems*, GTM **61**, American Mathematical Society, 2003.
3. D. Bachman, *A geometric approach to differential forms*, Birkhäuser, 2006.
4. R. W. R. Darling, *Differential forms and connections*, Cambridge University Press, 1994.

4.4. **Equações Diferenciais Ordinárias em dimensão dois.**
Docente: Prof. Regilene Oliveira
Instituição: ICMC – USP

Período do curso: 27/01/2014 a 21/02/2014.

Horário das aulas: Segundas, quartas e sextas-feiras das 08:30 às 10:00 e das 10:30 às 12:00.

Programa:
Campos de vetores, Equações diferenciais. Pontos fixos e existência de soluções de equações diferenciais, unicidade. Equações lineares em $\mathbb{R}^2$, exponencial, fórmula de Liouville e classificação de pontos críticos (complexificação). Conjuntos limite, Poincaré–Bendixon. Campos vetoriais no toro bi-dimensional (sem singularidade e órbitas densas) e na esfera bi-dimensional. Grau de transformações de círculo. Índice de pontos críticos.

Bibliografia:

1. V. I. Arnold, *Ordinary Differential Equations*, Springer Verlag, 1984.
2. C. Doering, A. Lopes, *Equações Diferenciais Ordinárias*, Coleção Matemática Universitária, 2012.
3. M. Hirsch, S. Smale, *Linear Differential Equations, Dynamical Systems and Linear Algebra*, Pure and Applied Mathematics, University of California, Berkeley, 1974.

5. Mini-cursos

5.1. Geometria Diferencial do espaço hiperbólico.

Docente: Prof. Ion Moutinho
Instituição: UFF, Brasil
Período do curso: 21/01, 22/01, 23/01, 28/01 e 29/01.
Horário das aulas: 16:00 às 18:00

Objetivos:
Apresentar um estudo de Geometria Diferencial de caráter elementar, para alunos de graduação e mestrado, dando enfoque no espaço hiperbólico, mas com elementos de iniciação à Geometria Riemanniana.

Programa:

(1) Definição do modelo do semi-espaço de Poincaré, de curvas diferenciáveis, espaço tangente, produto interno em cada espaço tangente e ângulo entre curvas geodésicas.
(2) Comprimento de curva e derivada covariante. Verificação de que as retas hiperbólicas são geodésicas. Verificação de que os planos hiperbólicos são superfícies totalmente geodésicas com curvatura Gaussiana -1. Aplicação de Gauss, curvaturas e direções principais, curvatura de Gauss, curvatura média. Determinação das superfícies umbílicas.
(3) Sistemas de coordenadas esféricas e cilíndricas; decomposições do espaço hiperbólico.
(4) Cones e superfícies de rotação. Superfícies mínimas.
(5) Formalização da noção de coordenadas esféricas e cilíndricas através da noção de produto warped. Extensão do estudo das superfícies de rotação através das isometrias do espaço hiperbólico. Extensão da noção de superfícies de rotação e de cones para as formas espaciais de dimensão maior do que 3.
(6) Listagem de artigos de pesquisa relativamente recentes que lidam dos objetos tratados neste curso.

Bibliografia:

1. do Carmo, M. P. Geometria Diferencial de Curvas e Superfícies, SBM, 2008.
2. do Carmo, M. P. Geometria Riemanniana, IMPA, 1988.
3. do Carmo, M. P., Dajczer, M., *Rotation hypersurface in space of constant curvature*, Trans. Amer. Math. Soc., 277, (2) (1983), 685-709.
4. Hsiang, W. Y., *Generalized rotational hypersurfaces of constant mean curvature in the Euclidean spaces I*, J. Diff. Geom., **17**, (1982), 337-356.
5. Millman, R. S., Parker, G. D., *Geometry, A Metric Approach with Models*, Springer-Verlag, 1991.
6. Mori, H., *Minimal surfaces of revolution in H^3 and their global stability*, Indiana Univ. Math. J., 30 (5) (1981), 787-794.

5.2. **Escrita Matemática para alunos de doutorado em Matemática.**
Docente: Prof. Ali Tahzibi e Miguel Frasson
Instituição: ICMC – USP, Brasil
Período do curso: 03/02, 05/02, 07/02, 10/02, 12/02 e 14/02.
Horário das aulas: 14:00 – 16:00.

Objetivos:
Este mini-curso tem por objetivo realizar um treinamento aos alunos de pós-graduação em Matemática na redação de um artigo científico e na apresentação de uma palestra científica. O mini-curso estará dividido em duas etapas. Na primeira, de caráter teórico, será discutido a escrita matemática de um artigo científico, assim como pontos importantes como revistas científicas e publicações. Na segunda parte, de caráter prático, serão apresentados recursos computacionais, como editores de texto e bibliotecas computacionais, bem como recursos online, indispensáveis na preparação de artigos e palestras.

Programa:

(1) Uso de tecnologia para pesquisar: Arxiv (Los Alamos), Mathematical Review, Science citation index. Newsgroups, Digests, Netlib, E-Math, organizações Matemáticas Search MSC, Journals Database.
(2) Escrita Matemática: O que é Teorema, proposição, lema e corolário. Uso de Latex. Uso de notações, notações congeladas. Uso de Inglês quando é língua estrangeira: abreviações, variações elegantes, parágrafos, clareza e simplificação e ordem nas frases. Uso de computadores: Uso de Latex e pacotes, Bibtex, Editores, AmsRefs format.
(3) Estrutura de papers: Escolha de título, lista de autores, abstract. Palavras chaves e classificação de assunto, table of contents, introdução, citações, Acknowledgements, Apêndice, lista de referência, Dangling Theorem, footnote.
(4) Artigos e preprints: O que publicar. Preprints. Artigos de survey, piece of opinions, divulgação. Escolha de journal, classificação de jornais. Processo de referee, papel de Copy editor, Galley proofs. Versão final, figuras coloridas no artigo.
(5) Divulgação de seu trabalho: Seminários, preparar slides concisos, divulgação eletrônica. Política de copyright e etc.

Bibliografia:

1. N. J. Higham, *Handbook of writing for the Mathematical sciences*, University of Manchester, SIAM. 1993.
2. P.R. Halmos, *How to write Mathematics*, Selecta expository writing, Springer, 1983, 157-186.
3. E. G. Krantz, *Mathematical Publishing: A guide book*, AMS publishing, 2005.

5.3. **Invariant polynomials: applications in qualitative study of differential systems.**
Docente: Prof. Nicolae Vulpe
Instituição: Academy of Science of Moldova, Moldóvia
Período do curso: 11/02/2014 a 20/02/2014.
Horário das aulas: Terças e quintas das 10:00 as 12:00 e quartas-feiras das 14 as 16hs

Objetivos:
Course objetives are to present: some basic notions of invariant polynomials with respect to the subgroups of the group of affine transformations; the methods of their construction and the applications of these polynomials to the problems of integrability and classification of some families of autonomous polynomial systems of ODEs.

Programa:
(1) Introduction. Tensor notation of differential systems. GL-invariants of linear systems. Concept of a polynomial basis of invariants.
(2) Operations on tensors. The Fundamental Theorem. The basis of GL-invariants for linear systems. Construction of affine invariant polynomials. The structure of the set of GL-invariant polynomials. T-comitants, CT-comitants. Gram's Theorem.
(3) Affine invariant polynomials which are responsible for the number and multiplicities of singularities (finite and infinite). The defining triangle and its geometrical meaning.
(4) Rational integrability. First integrals in invariant form. Polynomial integrability. The complete classification of polynomial integrable quadratic systems.
(5) Invariant polynomials which are responsible for the existence of invariant lines. The global classifications of quadratic and cubic systems with maximal number of invariant lines.
(6) Weak singularities (foci, centers, saddles) of differential systems. Trace polynomials. The complete classifications of weak singularities for the family of quadratic systems.

Bibliografia:

1. P.J. Olve, *Classical Invariant Theory*, London Mathematical Society student texts: **44**, Cambridge University Press, 1999.
2. K. S. Sibirsky, *Introduction to the algebraic theory of invariants of differential equations.* Engl. transl. Manchester Univ. Press, Manchester, 1988.
3. G.B. Gurevich, *Foundations of the Theory of Algebraic Invariants*, P. Noordholph Ltd., Groningen, Holland,1964.
4. D. Hilbert, *Theory of algebraic invariants*, Cambridge University Press, 1993.
5. J.C. Artes, J. Llibre, N. Vulpe, *Quadratic systems with a polynomial first integral: a complete classification in the coefficient space*. J. Differential Equations. 246 (2009), 3535-3558.
6. N. Vulpe, *Characterization of the finite weak singularities of quadratic systems via invariant theory*. Nonlinear Analysis. Theory, Methods and Applications, 74 (2011), No. 4, 6553–6582.

5.4. **Mini-Course on Harmonic Maps and Related Topics.**
Docente: Prof. Stefano Montaldo
Instituição: Università degli Studi di Cagliari, Itália
Período do curso: 04/02/2014 a 07/02/2014.
Horário das aulas: 14:00 às 16:30.

Objetivos:
Este mini-curso tem dois objetivos. O primeiro deles é apresentar exemplos e propriedades básicas das aplicações harmônicas, no contexto da Geometria Riemanniana, como a primeira e segunda variação da energia. O segundo é apresentar a relação existente entre aplicações harmônicas e imersões mínimas explorando, em seguida, algumas generalizações.

Programa:
In this mini-course we shall present an introduction to the theory of harmonic maps as introduced by the seminal paper *Harmonic mappings of Riemannian manifolds* by J. Eells and J.H. Sampson in 1964. The content of the course will be the following:

(1) Operators on vector bundles;
(2) Harmonic maps: the first variation of the energy;
(3) General properties of harmonic maps;
(4) The second variation of the energy;
(5) Harmonic maps and minimal immersions;
(6) Some generalizations of harmonic maps.

Bibliografia:

1. J. Eells, J.H. Sampson, *Harmonic mappings of Riemannian manifolds*, London Amer. J. Math. 86 (1964), 109-160.
2. J. Eells, L. Lemaire, *A report on harmonic maps*, London Math. Soc. 10 (1978), 1-68.
3. G.Y. Jiang, *2-harmonic isometric immersions between Riemannian manifolds.* Chinese Ann. Math. Ser. A, 7 (1986), 130–144.
4. G.Y. Jiang, *2-harmonic maps and their first and second variation formulas*, Chinese Ann. Math. Ser. A, 7 (1986), 389–402.
5. Y. Xin, *Geometry of harmonic maps, Progress in Nonlinear Differential Equations*, Birkhauser, Boston, 1996.

5.5. Algebraic Curves and Cryptography.

Docente: Prof. Nicola Pace
Instituição: ICMC – USP, Brasil
Período do curso: 17/02/2014 a 21/02/2014.
Horário das aulas: 10:00 – 12:00

Objetivos:
O principal objetivo do curso é introduzir os alunos para curvas elípticas e hiperelípticas. Primeiro de tudo, uma breve introdução à criptografia é fornecida. Essas noções podem ajudar a entender as características que tornam essas curvas adequadas para a criptografia. A maior parte do curso será dedicada à teoria de curvas elípticas e hiperelípticas. Neste mini-curso, o aluno será introduzido aos conceitos de divisores e jacobiano. Na última parte do curso, será dedicada a outras aplicações possíveis e os problemas específicos levantados a criptografia baseada em curvas algébricas. Serão apresentados algoritmos para a computação no jacobiano e as implementações em sistemas de álgebra computacional, como Magma e GAP.

Programa:
(1) Review of Finite Fields. A brief introduction to private and public key cryptography.
(2) Elliptic Curves.
(3) Hyperelliptic Curves.
(4) Complementary topics (pount-counting, pairing, factoring with elliptic curves, etc.) and Magma/GAP implementations.
(5) Some additional topics as time permits.

Bibliografia:

1. Koblitz, Neal, *A course in number theory and cryptography*. Second edition, Graduate Texts in Mathematics, 114, Springer-Verlag, New York, 1994.
2. Koblitz, Neal, *Algebraic aspects of cryptography. With an appendix by Alfred J. Menezes*, Yi-Hong Wu and Robert J. Zuccherato. Algorithms and Computation in Mathematics, 3. Springer-Verlag, Berlin, 1998.
3. Washington, Lawrence C. *Elliptic curves. Number theory and cryptography. Discrete Mathematics and its Applications* (Boca Raton). Chapman & Hall/CRC, Boca Raton, FL, 2003.

6. Palestras de divulgação

Sistemas Dinâmicos Unidimensionais

Palestrante: Daniel Smania – ICMC USP

Resumo: Faremos um curta introdução sobre sistemas dinâmicos unidimensionais, isto é, sistemas a tempo discreto que evoluem na reta ou no círculo. Veremos como o estudo destes sistemas pode levar a uma maior compreensão de sistemas dinâmicos mais complexos.

EDP's lineares sempre têm solução?

Palestrante: Wagner Vieira Leite Nunes – ICMC-USP

Resumo: Serão tratados alguns aspectos relacionados com a resolução de EDP'S Lineares. Serão tratados alguns problemas relacionados com a resolubilidade de tais equações. Ao final da apresentação exibiremos o exemplo de Lewy.

O grupo de simetria das equações de Lamé e redes de Guichard para hipersuperfícies conformemente planas

Palestrante: João Paulo dos Santos – UNB

Resumo: Consideramos hipersuperfícies conformemente planas tridimensionais nas formas espaciais, com suas redes de Guichard associadas. Tais redes são conjuntos abertos de $\mathbb{R}^3$ relacionados com um sistema de equações diferenciais parciais, chamado equações de Lamé, que satisfazem uma condição chamada condição de Guichard. Em nosso trabalho, mostramos que o grupo de simetria do sistema de Lamé, satisfazendo a equação de Guichard, é dado por translações e dilatações nas variáveis independentes e dilatações nas variáveis dependentes. Obtemos as soluções invariantes pela ação dos subgrupos 2-dimensionais do grupo de simetria. Para as soluções que são invariantes por translações, são obtidas hipersuperfícies conformemente planas correspondentes e são descritas as redes de Guichard correspondentes. Mostramos que as superfícies coordenadas das redes de Guichard possuem curvatura Gaussiana constante, onde a soma das curvaturas para cada superfície coordenada é igual a zero. Por outro lado, as redes de Guichard são folheadas por superfícies planas com curvatura média constante. Mostramos que existem soluções do sistema de Lamé, dadas em termos de funções elípticas de Jacobi, que correspondem a uma nova classe de hipersuperfícies conformemente planas. Este é um trabalho em cooperação com Keti Tenenblat [1].

Bibliografia:

[1] dos Santos, J.P; Tenenblat, K. The symmetry group of Lamé's system and the associated Guichard nets for conformally at hypersurfaces. SIGMA Symmetry Integrability Geom. Methods Appl. (2013), 9, 033, 27 pages.

Subvariedades de curvatura seccional constante de $\mathbb{S}^n \times \mathbb{R}$

Palestrante: Samuel da Cruz Canevari – UFSCar

Resumo: Nesta palestra daremos uma classificação das subvariedades de $\mathbb{S}^{n+1} \times \mathbb{R}$ com curvatura seccional constante e dimensão n maior ou igual a quatro.

Sobre teoremas tipo Borsuk-Ulam recentes

Palestrante: Pedro Pergher – UFSCar

Resumo: Nesta palestra daremos uma retrospectiva a respeito de vários resultados recentes concernentes ao famoso teorema de Karol Borsuk e Stanislaw Ulam, o qual menciona fisicamente que para qualquer distribuição continua de temperatura e pressão definida na superfície terrestre, sempre existem dois pontos antípodas na superfície terrestre nos quais o par de valores dados pela temperatura e pressão é o mesmo.

O Problema Isoperimétrico

Palestrante: Márcio Fabiano da Silva – UFABC

Resumo: Nesta palestra, apresento o problema isoperimétrico em alguns contextos, tratando de suas versões nos casos do plano euclidiano e em variedades riemannianas. Serão obtidas condições que devem ser satisfeitas pelas soluções do problema.

Resolubilidade local e Sistemas Dinâmicos

Palestrante: Éder Ritis A. Costa – ICMC USP

Resumo: Queremos mostrar como é possível utilizar técnicas de Sistemas Dinâmicos não-lineares para oferecer condições suficientes que garantam a resolubilidade local de uma classe de complexos de operadores diferenciais abstratos.

Investigation of center manifolds of some three-dimensional systems and the isochronicity problem

Palestrante: Matej Mencinger – University of Maribor, Slovenia

Resumo: In this talk I will mostly present the results from [3], where a quadratic 3D system of ODEs

$$\begin{aligned} \dot{u} &= -v + au^2 + av^2 + cuw + dvw \\ \dot{v} &= u + bu^2 + bv^2 + euw + fvw \\ \dot{w} &= -w + Su^2 + Sv^2 + Tuw + Uvw \end{aligned} \tag{1}$$

with real coefficients a, b, c, d, e, f, S, T and U was investigated. System (1) was studied already in [1], and further in [2,3], where planar polynomial systems of ODEs appearing on the center manifold of (1) were studied. Using the solutions of the center-focus problem from [1], confirmed in [3] by the so called modular approach [4], we present the investigation of four (at most three parameter-) families of (at most third degree) polynomial systems corresponding to the center varieties of (1). Thus, all systems under consideration correspond to a center manifold filled with closed trajectories (corresponding to periodic solutions of (1)).

In particular, in the talk I shall present the criteria on the coefficients of the system to distinguish between the cases of isochronous and non-isochronous oscillations, considered in [2,3]. Bifurcations of critical periods of the system will be presented as well.

References

[1] V. F. Edneral, A. Mahdi, V. G. Romanovski and D. S. Shafer, The center problem on a center manifold in R^3. *Nonlinear Anal.* 75 (2012) 2614-2622.

[2] B. Ferčec, M. Mencinger, Isochronicity of centers at a center manifold. *AIP conference proceedings, 1468. Melville, N.Y.: American Institute of Physics, 2012, 148-157.*

[3] V. G. Romanovski, M. Mencinger, B. Ferčec, Investigation of center manifolds of 3-dim systems using computer algebra. *Program. Comput. Softw.* 39 (2013) 67-73.

[4] V. G. Romanovski, M. Prešern, An approach to solving systems of polynomials via modular arithmetic with applications. *Journal of Computational and Applied Mathematics* 236 (2011) 196-208.

Identities and codimension growth of color Lie superalgebras

Palestrante: Dushan Pagon – University of Maribor, Slovenia

Resumo: An important approach to the study of simple algebras are their identities. We consider numerical invariants of polynomial identities of finite dimensional simple color Lie superalgebras over an algebraically closed field of characteristic zero, graded by the product of two cyclic groups of order 2. It is proven that the codimensions of such identities grow exponentially and the rate of the exponent equals the dimension of the related algebra. A simple result is obtained for graded identities and their graded codimensions.

O problema de existência do isomorfismo suspensão na teoria do índice de Conley

Palestrante: Maria do Carmo Carbinatto –ICMC-USP

Resumo: Nesta palestra apresentaremos o índice de Conley e suas propriedades básicas que o torna uma ferramenta útil no estudo de sistemas dinâmicos. Motivados pela Fórmula do Produto descrevemos o problema de existência de um isomorfismo para um par atrator-repulsor de um conjunto invariante isolado.

Some Dynamical Properties of Homogeneous Quadratic Systems

Palestrante: Matej Mencinger – University of Maribor, Slovenia

Resumo: In this talk we will consider the one-to-one correspondence between homogeneous quadratic systems of ODEs $x' = Q(x)$ and homogeneous quadratic discrete systems $x_{k+1} = Q(x_k)$ (DDS) and nonassociative commutative finite dimensional real algebras [1-3]. We will consider some well-known results [1,2] for homogeneous quadratic systems of ODEs and DDS arising from (to) the (system) associated algebra multiplication $*$, defined by $x * y = \frac{Q(x+y)-Q(x)-Q(y)}{2}$, as well as some original results [3,5,6]. The most important role in the theory of algebraic approach to homogeneous systems plays the existence of two special algebraic elements called idempotents $x * x = x$ and nilpotents (of rank two) $x * x = 0$; $x \in \mathbb{R}^n$.

Most of the theory holds true for $x \in \mathbb{R}^n$. Some special algebraic structure (like the existence of ideals and subalgebras) have some interesting influence on the dynamics in the corresponding continous/discrete dynamical system. The meaning of algebra isomorphism is equal in both cases and it represents the basis for the linear equivalence classification of homogeneous quadratic systems. However, some results on (non)chaotic dynamics for DDS are limited to $x \in \mathbb{R}^2$ [5]. We use the algebraic classification of 2D commutative real algebras [2] defined by: $\vec{e}_1 * \vec{e}_1 = a_1\vec{e}_1 + a_2\vec{e}_2$, $\vec{e}_1 * \vec{e}_2 = \vec{e}_2 * \vec{e}_1 = b_1\vec{e}_1 + b_2\vec{e}_2$, $\vec{e}_2 * \vec{e}_2 = c_1\vec{e}_1 + c_2\vec{e}_2$ (where $a_{1,2}, b_{1,2}, c_{1,2} \in \mathbb{R}$) in order to investigate the dynamics of (the corresponding) maps

$$\text{(2)} \qquad \begin{array}{l} x_{k+1} = a_1 x_k^2 + 2b_1 x_k y_k + c_1 y_k^2 \\ y_{k+1} = a_2 x_k^2 + 2b_2 x_k y_k + c_2 y_k^2 \end{array} ; \quad a_{1,2}, b_{1,2}, c_{1,2} \in \mathbb{R}$$

There is no chaotic behavior in $\mathbb{R}^2$ in the continuous case, but on the other hand, it is well known that there is a chaotic behavior in some discrete cases (2) occur on the boundary of the set of all points with bounded forward orbits. The (non)chaotic dynamics of some maps of the form (2) will be presented.

Concerning the original results in continuous homogeneous quadratic systems, we will briefly consider the partial classification of commutative 3D algebras corresponding to

$$\text{(3)} \qquad \begin{array}{l} x' = 2a_1 xz + 2b_1 yz + c_1 z^2 \\ y' = 2a_2 xz + 2b_2 yz + c_2 z^2 \\ z' = 2a_3 xz + 2b_3 yz + c_3 z^2 \end{array} ; \quad a_{1,2,3}, b_{1,2,3}, c_{1,2,3} \in \mathbb{R}$$

from [6] and some results on stability of the (total degenerated) nonhyperbolic singularity of (3); c.f. [4]. Note that the obtained algebraic results can easily be generalized to any dimension. The generalization is a conjecture, which will also be presented in the report.

References

[1] M. K. Kinyon, A. A. Sagle, *Quadratic Dynamical Systems and Algebras.* Journal of Diff. Equations 117, (1995), 67-126.

[2] L. Markus, *Quadratic Differential Equations and Nonassociative Algebras*. Ann. Math. Studies 45 (1960), Princeton Univ. Press, 185-213.

[3] M. Mencinger, On algebraic approach in quadratic systems. Int. j. math. math. sci. [Print ed.], 2011 (2011), 1-12.

[4] M. Mencinger, *On Stability of the Origin in Quadratic Systems of ODEs via Markus Approach*. Nonlinearity 16, (2003) 201-218.

[5] M. Mencinger, M. Kutnjak, The dynamics of NQ-systems in the plane. Int. j. bifurc. chaos appl. sci. eng. 19, (2009), 117-133.

[6] M. Mencinger, B. Zalar, A class of nonassociative algebras arising from quadratic ODEs. Commun. Algebra 33, (2005), 807-828.

[7] S. Walcher, *Algebras and Differential Equations*. Hadronic Press, Inc., Palm Harbor, 1991.

Symplectic geometry and representation theory

Palestrante: Igor Mencattini – ICMC-USP

Resumo: I will explain how to use basic symplectic geometry to get informations about the so called unitary dual of a locally compact topological group. I will describe in some details the case of the 3-dimensional Heisenberg group.

Índices de Campos de Vetores em Variedades Singulares

Palestrante: Nivaldo de Góes Grulha Jr. – ICMC-USP

Resumo: O objetivo desta palestra é apresentar o estudo de índices de campos de vetores definidos em variedades singulares. Sendo uma palestra de divulgação, nos preocuparemos mais com a transmissão das ideias básicas do que com a completa formalização dos objetos.

7. Programação do I Simpósio do PICME

7.1. Mini-cursos.

Curlicues

Docente: Prof. Ali Tahzibi – ICMC-USP e Prof. Justyna Signerska, Polônia
Período do curso: 6, 8, 14 e 16 de janeiro.

Programa: Vamos estudar dinâmica do círculo e apresentamos algumas propriedades diofantinas de números reais e suas relações com curvas bonitas chamadas "Curlicues". Neste minicurso seria interessante os alunos saibam programar para esboçar curvas e pesquisamos propriedades geométricas como dimensão e entropia das curvas.

Escalonamento e projeção multidimensional

Docente: Prof. Gustavo Nonato – ICMC-USP
Período do curso: 6, 8, 10 e 14 de janeiro.

Programa: Analisar e visualizar dados em espaços de alta dimensão é um problema de grande relevância no contexto atual, onde informações como texto, música e imagem podem ser interpretadas como dados em um espaço cartesiano de dimensão elevada. Neste curso iremos apresentar técnicas que permitem converter informações em dados de alta dimensão, investigando também métodos para projetar tais dados em um espaço visual. Álgebra linear será a ferramentas matemática básica utilizada no curso.

Passeios aleatórios

Docente: Prof. Pablo Martin Rodriguez – ICMC-USP
Período do curso: 7, 9 e 10 de janeiro.

Programa: Considere um grafo e imagine um caminhante posicionado em algum dos seus vértices. Suponha que a cada instante de tempo o caminhante escolhe, ao acaso, um dos vértices vizinhos e move-se para lá. A sequência de posições aleatórias deste caminhante durante seu percurso é chamada de passeio aleatório pelo grafo. O propósito deste mini-curso é dar uma introdução ao tópico de passeios aleatórios, um dos assuntos básicos e bem estudados da teoria de probabilidade. Com o auxílio de exemplos e exercícios, será apresentada a formalização matemática e suas principais propriedades. Também serão discutidas algumas aplicações, com especial ênfase no problema conhecido como a ruína do jogador.

Bibliografia:

1. Feller, W. An Introduction to Probability Theory and its Applications, Volume I, 3rd edition, 1968.
2. Grinstead and Snell. Introduction to Probability, 2nd rev. ed., AMS, 1997, disponível em: http://www.math.dartmouth.edu/~doyle/docs/prob/prob.pdf

Dinâmica, geometria e números

Docente: Prof. Ronaldo Garcia – UFG
Período do curso: 13, 15, 17 e 21 de janeiro.

Programa: Neste minicurso pretendemos discutir tópicos tendo como foco a geometria de curvas planas e espaciais e problemas de dinâmica relacionados. Pretendemos introduzir os estudantes a leitura de artigos (em inglês) e propor bons problemas.

Distribuições períodicas, séries de Fourier e aplicações em EDP

Docente: Prof. Érik Fernando de Amorim – ICMC-USP
Período do curso: 27, 28 e 29 de janeiro.

Programa:

- Breve introdução à Teoria das Distribuições
- Funções e distribuições periódicas no espaço euclidiano
- Séries de Fourier
- Sequências e séries de decrescimento rápido / crescimento lento
- Aplicações à hipoelipticidade de operadores diferenciais parciais lineares

On equidistant sets and generalized conics: the old and the new

Docente: Prof. Mario Ponce – PUC - Chile
Período do curso: 14, 15, 16, 17, 20 e 21 de janeiro.

Programa: TBA

Geometria aritmética em retas e cônicas

Docente: Prof. Rodrigo Gondim – UFRPE
Período do curso: 21, 22, 23, 24, 27 e 28 de janeiro.

Programa: TBA

Números de Pisot e Salem

Docente: Prof. Ali Tahzibi e Gabriel Ponce – ICMC-USP
Período do curso: 22, 27, 28 e 29 de janeiro.

Programa: TBA

7.2. **Palestras.**

Versões infinitas do princípio da casa dos pombos

Palestrante: Samuel Gomes – UFBA
Data: 9 de Janeiro.
Resumo: É bastante conhecido o caso usual (finito) do princípio combinatório conhecido como "Princípio da Casa dos Pombos", o qual declara que: dados números naturais n e k, com n maior do que k, então após colocarmos n objetos em k gavetas pode-se afirmar que alguma das gavetas deve conter mais do que um objeto. Quais seriam as generalizações desse princípio para cardinais infinitos κ e λ? Por exemplo, o que ocorre quando colocamos não-enumeráveis objetos em enumeráveis gavetas? Nesta palestra, formalizaremos e estudaremos detalhadamente os vários tipos de asserções que podem ser obtidas para o problema "κ objetos e λ gavetas", para κ e λ cardinais infinitos. Em particular, veremos que existem propriedades associadas aos cardinais κ e λ que podem garantir que, ao colocarmos κ objetos em λ gavetas, com κ maior do que λ, então alguma das gavetas deve necessariamente conter κ objetos – no entanto, mesmo essa afirmação não descreve uma propriedade geral, sendo que o que pode se afirmar em cada caso particular depende muito sutilmente das relações existentes entre κ e λ.

A hipótese de Riemann

Palestrante: Emanuel Carneiro – IMPA
Data: 13 de Janeiro.
Resumo: A intenção desta palestra é de apresentar aos jovens do PICME e ao púplico em geral o que talvez seja o maior problema em aberto da matemática contemporânea: a hipótese de Riemann. O problema, que está na interface entre teoria dos números e variáveis complexas, foi sugerido por Bernhard Riemann em 1859. A sua solução hoje vale USD 1,000,000 e uma passagem para a imortalidade.

A matemática de lançamento de moedas

Palestrante: Serguei Popov – IMECC-UNICAMP
Data: 13 de Janeiro.
Resumo: Vamos fazer uma introdução elementar à teoria de passeios aleatórios, servindo como exemplo do processo de lançamentos sucessivos de uma moeda honesta. Em particular, usando o Princípio de Reflexão, provaremos a lei de arco-seno.

Origami Aplicado Ao Ensino de Geometria

Palestrante: Lee Yun Sheng – UFMT, Campus Sinop
Data: 20 de Janeiro.
Resumo: A utilização da arte do Origami (dobradura de papel) como recurso paradidático para o ensino de geometria plana, tendo como desafio, promover o desenvolvimento das noções de geometria plana sem o uso da régua e compasso. O objetivo maior é o aprimoramento do estágio cognitivo do aluno, construindo assim os princípios e noções da geometria Euclidiana através da arte do Origami, visando sempre a construção dos conceitos através dos axiomas da geometria plana. Lembrando que neste trabalho abordará em torno de oitenta por cento (80%) da geometria plana elaborada pelos PCNs.

A vida é injusta

Palestrante: Leandro Aurichi – ICMC-USP
Data: 20 de Janeiro.
Resumo: Vamos provar que todo sistema de eleição com mais de dois candidatos é injusto em algum sentido.

Abelhas, grupos não abelianos e tabuleiros

Palestrante: Eduardo Tengan – ICMC-USP
Data: 30 de Janeiro.
Resumo: Nesta palestra, veremos como um problema em Combinatória, o de recobrimento de tabuleiros, pode ser abordado utilizando técnicas algébrico-geométricas, devidas a Conway e Lagarias.

7.3. Outras atividades.

- Cinematemática

  Exibição de videos de isto é matemática da sociedade portuguesa de matemática, Dimensions (Etienne Ghys).

  Data: 10 e 17 de janeiro

- Relatório parcial de trabalhos

  Data: 24 de janeiro

- Relatório final de trabalhos

  Data: 31 de janeiro