

Caderno de Resumos do XII Programa de Verão da UFPR

Departamento de Matemática
Universidade Federal do Paraná

07/01/2013 a 01/03/2013

Caderno de Resumos do XII Programa de Verão da UFPR

Departamento de Matemática

Universidade Federal do Paraná

07 de janeiro a 01 de março de 2013

Coordenador:

Prof. [Saulo Pomponet Oliveira](#)

Comitê Organizador:

Prof. [Alexandre Kirilov](#)

Prof. [Carlos Eduardo Durán Fernandez](#)

Prof. [Lucas Garcia Pedroso](#)

Prof. [Marcelo Muniz Silva Alves](#)

Prof. [Pedro Danizete Damázio](#)

Comitê Científico:

Prof. [Carlos Eduardo Durán Fernandez](#)

Prof. [Elizabeth Wegner Karas](#)

Prof. Prof. [Marcelo Muniz Silva Alves](#)

Prof. [Saulo Pomponet Oliveira](#)

Prof. [Yuan Jin Yun](#)

Apoio:



Sumário

1	Programação	3
2	Resumos dos Minicursos	6
3	Resumos do I Encontro Estudantil	7
4	Resumos do V Simpósio de Álgebra	8
5	Resumos do I Simpósio de Geometria	10
6	Resumos do V Simpósio de Análise Numérica e Otimização	12
7	Resumos do VI Simpósio de Equações Diferenciais	15

1 Programação

1. Cursos ofertados

- Álgebra Linear
Prof. [Aldemir José da Silva Pinto](#)
07 de janeiro a 22 de fevereiro de 2013
- Análise Complexa
Prof. [José Renato Ramos Barbosa](#)
15 de janeiro a 22 de fevereiro de 2013
- Curso de Atualização para Professores de Matemática do Ensino Médio
Profa. [Liliana Madalena Gramani](#)
27 a 31 de janeiro de 2013

2. Minicursos

- **Minicurso M1**
Fractais gerados por sistemas dinâmicos complexos
Prof. [Elizabeth Wegner Karas](#)
22 a 24 de janeiro de 2013
- **Minicurso M2**
Grupo fundamental e aplicações
Prof. [José Carlos Corrêa Eidam](#)
21 de janeiro a 8 de fevereiro de 2013
- **Minicurso M3**
Modelagem e Imageamento Acústico – Princípios e Métodos
Prof. [Jessé Carvalho Costa](#)
20 a 22 de janeiro de 2013
- **Minicurso M4**
Análise Complexa aplicada à Dinâmica dos Fluidos
Prof. [Ailin Ruiz de Zarate Fabregas](#)
20 a 22 de fevereiro de 2013

3. I Encontro Estudantil do Programa de Verão

Coordenador: [Saulo Pomponet Oliveira](#)

Período: 30 de janeiro a 01 de fevereiro de 2013

Quarta-feira, 30 de janeiro:

08:00 – 08:20: Ana Paula Bertoldi Oberziner

08:30 – 08:50: Altemir Bortuli Junior

09:00 – 09:20: Vitor Hugo Outeiro

Sexta-feira, 01 de fevereiro:

08:00 – 08:20: Mauren Lucila Marques de Moraes

08:30 – 08:50: Thais Clara da Costa

4. V Simpósio de Álgebra

Coordenador: [Marcelo Muniz Silva Alves](#)

Período: 8 de fevereiro de 2013

Segunda-feira, 8 de fevereiro:

11:00 – 11:30: Palestra da Dra. [Heily Wagner](#)
11:30 – 12:00: Palestra do Prof. [Clezio Aparecido Braga](#)
12:00 – 14:00: Almoço
14:00 – 15:00: Palestra do Prof. [Ruy Exel Filho](#)
15:00 – 16:00: Palestra do Prof. [Mikhajolo Dokuchaev](#)
16:00 – 16:30: intervalo
16:30 – 17:00: Palestra da Prof. [Patricia Massae Kitani](#)
17:00 – 17:30: Palestra do Prof. [José Carlos Cifuentes](#)
17:30 – 18:00: Palestra do Prof. [Marcelo Muniz Silva Alves](#)

5. I Simpósio de Geometria

Coordenador: [Carlos Eduardo Durán Fernandez](#)

Período: 21 a 22 de janeiro de 2013

Segunda-feira, 21 de janeiro:

09:30 – 10:20: Palestra do Prof. [Alcibiades Rigas](#)
10:30 – 11:20: Palestra do Prof. [Cristián Andrés Ortiz Gonzáles](#)
11:30 – 13:30: Almoço
13:30 – 14:20: Palestra do Prof. [Eduardo Outeiral Correa Hoefel](#)
14:30 – 16:20: Palestra do Prof. [Henrique Bursztyn](#)
15:30 – 16:20: Palestra do Prof. [Llohan Dallagnol Sperança](#)

Terça-feira, 22 de janeiro:

09:30 – 10:20: Palestra do Prof. [Carlos Eduardo Durán Fernandez](#)
10:30 – 11:20: Palestra do Prof. [Lino Anderson da Silva Grama](#)
11:30 – 13:30: Almoço
13:30 – 14:20: Palestra do Prof. [Ivan Struchiner](#)
14:30 – 16:20: Palestra do Prof. [Alejandro Cabrera](#)
15:30 – 16:20: Palestra do Dr. [Olivier Brahic](#)

6. V Simpósio de Análise Numérica e Otimização

Coordenador: [Lucas Garcia Pedroso](#)

Período: 25 a 27 de fevereiro de 2013

Segunda-feira, 25 de fevereiro:

09:00 – 10:00: Minicurso do Dr. [Welington Luis de Oliveira](#)
10:00 – 10:15: Intervalo
10:15 – 11:15: Palestra da Prof. [Lucelina Batista dos Santos](#)
11:15 – 11:45: Palestra da mestrande Camila Isoton
11:45 – 12:15: Palestra do Prof. [Washington Alves de Oliveira](#)
11:45 – 13:45: Almoço
13:45 – 14:45: Minicurso do Prof. [Fermín Sinforiano Viloche Bazán](#)
14:45 – 15:00: Intervalo
15:00 – 16:00: Palestra do Prof. [Ricardo Caetano Azevedo Biloti](#)

16:00 – 17:00: Palestra da Prof. [Melissa Weber Mendonça](#)

Terça-feira, 26 de fevereiro

09:00 – 10:00: Minicurso do Dr. [Welington Luis de Oliveira](#)

10:00 – 10:15: Intervalo

10:15 – 11:15: Palestra do Prof. [Feodor Pisnitchenko](#)

11:15 – 11:45: Palestra do Prof. [Benar Svaiter](#)

11:45 – 13:45: Almoço

13:45 – 14:45: Minicurso do Prof. [Fermín Sinforiano Viloche Bazán](#)

14:45 – 15:00: Intervalo

15:00 – 16:00: Palestra do doutorando [Adriano Verdério](#)

16:00 – 17:00: Palestra do Prof. [Yuan Jin Yun](#)

Quarta-feira, 27 de fevereiro

09:00 – 10:00: Minicurso do Dr. [Welington Luis de Oliveira](#)

10:00 – 10:15: Intervalo

10:15 – 11:15: Palestra do Prof. [Maicon Marques Alves](#)

11:15 – 11:45: Palestra do Prof. [Cristiano Torezzan](#)

11:45 – 13:45: Almoço

13:45 – 14:45: Minicurso do Prof. [Fermín Sinforiano Viloche Bazán](#)

14:45 – 15:00: Intervalo

15:00 – 16:00: Palestra da Prof. [Carlos Henrique Marchi](#)

7. VI Simpósio de Equações Diferenciais

Coordenador: [Pedro Danizete Damázio](#)

Período: 28 de fevereiro a 01 de março de 2013

Quinta-feira, 28 de fevereiro

09:00 – 09:50: Palestra do Prof. [Alexandre Kirilov](#)

09:50 – 10:00: Intervalo

10:00 – 10:50: Palestra da Prof. [Ana Leonor Silvestre](#)

10:50 – 11:00: Intervalo

11:00 – 11:50: Palestra do Prof. [Jose Felipe Linares Ramirez](#)

Sexta-feira, 01 de março

09:00 – 09:50: Palestra do Prof. [Cassio Machiaveli Oishi](#)

09:50 – 10:00: Intervalo

10:00 – 10:50: Palestra do Prof. [Jurandir Ceccon](#)

10:50 – 11:00: Intervalo

11:00 – 11:50: Palestra do Prof. Tong Zhang

2 Resumos dos Minicursos

Minicurso M1: Fractais gerados por sistemas dinâmicos complexos

Elizabeth Wegner Karas, UFPR

Resumo: Fractais são figuras geradas por processos matemáticos aplicados a métodos de computação gráfica, com algumas características que os diferenciam das figuras convencionais tais como:

autoafinidade, simplicidade na lei de formação e estrutura fina. Neste minicurso discutiremos os fractais gerados por sistemas dinâmicos complexos, sobretudo os conjuntos de Julia e de Mandelbrot, além dos algoritmos computacionais para gerar tais conjuntos, oportunizando ao interessado sua implementação.

Minicurso M2: Grupo fundamental e aplicações

José Carlos Corrêa Eidam, UFPR

Resumo: Neste minicurso, introduziremos a noção de grupo fundamental e daremos algumas aplicações interessantes, principalmente à topologia das superfícies.

Minicurso M3: Modelagem e Imageamento Acústico – Princípios e Métodos

Jessé Carvalho Costa, UFPR

Resumo: O curso aborda métodos numéricos para solução da equação de onda, focalizando na equação de onda em meios acústicos e o método de diferenças finitas; os teoremas de reciprocidade do tipo convolução, correlação e suas consequências para a modelagem e a reversão no tempo de campos de onda; simulações numéricas de reversão temporal; condições de imagem para a migração pré-empilhamento; e a migração reversa no tempo.

Minicurso M4: Análise Complexa aplicada à Dinâmica dos Fluidos

Ailin Ruiz de Zarate Fabregas, UFPR

Resumo: A Análise Complexa é uma das áreas mais importantes e elegantes da Matemática. Neste Minicurso vamos combinar resultados da Análise Complexa com modelagem matemática e experimentos computacionais no estudo de alguns problemas relevantes em Dinâmica dos Fluidos. Começaremos com uma revisão de Análise Complexa, com ênfase em aplicações conformes e Fórmula de Schwarz-Christoffel. No estudo de um fluido ideal vamos considerar exemplos simples de escoamentos irrotacionais e incompressíveis utilizando a formulação em Variáveis Complexas. Esses exemplos básicos são o ponto de partida para entender fenômenos mais complicados. Para comparação e validação dos modelos, serão mostrados experimentos de laboratório dos compilados por G. M. Homsy et. al. no cd multi-media fluid mechanics.

3 Resumos do I Encontro Estudantil

Projeto Interdisciplinar: Uma experiência nas Engenharias da Católica de SC

Ana Paula Bertoldi Oberziner, UFSC

Resumo: O Projeto Interdisciplinar é uma possibilidade de dialogar conceitos das disciplinas de Cálculo Diferencial e Integral II com Álgebra Linear e Geometria Analítica II. Pensou-se em utilizar peças de xadrez para o estudo das quatro cônicas (elipse, hipérbole, circunferência e parábola), áreas e volume. Inicia-se com o esboço em papel milimetrado, define-se as equações e em seguida calcula-se a área do corte transversal longitudinal da peça e o volume do sólido de revolução. Faz-se comparativos dos resultados utilizando softwares e a construção do objeto pelos estudantes nos laboratórios da instituição.

Teodolito: matemática na prática

Altimir Bortoli Junior, UNICENTRO

Resumo: A trigonometria, palavra de origem grega, cujo significado pode ser traduzido em trigônon (triângulo) e metron (medida), trata da parte da matemática que estuda as relações existentes entre os lados e os ângulos de um triângulo. Para uma melhor abordagem e compreensão desse conteúdo pelos alunos do Ensino Médio, propomos a construção e o manuseio do teodolito, um material didático manipulável possível em sala. Com o teodolito podemos explorar as principais fórmulas e relações trigonométricas, utilizadas para os cálculos de área e medidas desconhecidas em triângulos.

Modelagem: Uma forma de aprender

Vitor Hugo Outeiro, UNICENTRO

Resumo: Este trabalho consistiu na construção de um foguete de garrafa PET, que se deslocou em linha reta e a partir do movimento foi encontrada a equação do deslocamento em função do tempo. Com essa equação foi possível encontrar a velocidade e a aceleração por meio da derivada, conteúdo de estudo.

Resolução de Problemas Contemplando o Ensino de Sistemas de Equações Diferenciais

Mauren Lucila Marques de Moraes, UNESPAR

Resumo: Neste trabalho estaremos interessados no estudo sobre o oscilador harmônico simples e uma proposta de ensino sobre sistemas de equações diferenciais. De forma simplificada, sistemas de equações diferenciais são sistemas que envolvem duas ou mais equações contendo derivadas. Primeiramente apresentaremos a metodologia de Resolução de Problemas, que será empregada na proposta de ensino. Em seguida faremos a descrição do modelo matemático que esta envolto: o oscilador harmônico. Por fim, traremos a resolução do modelo matemático encontrado, no caso, o sistema de equações diferenciais, onde juntamente será desenvolvida a proposta de ensino.

Métodos de Galerkin Tradicionais com Computação Algébrica para Resolução de Equações Diferenciais Ordinárias

Thais Clara da Costa, UDESC

Resumo: O Método de Galerkin é o mais utilizado dentre os Métodos de Elementos finitos, e consiste na busca de uma solução em série de potências para problemas de natureza física. Os aspectos teóricos e a construção de esquemas numéricos para problemas deste tipo, envolvem longos cálculos analíticos. Neste âmbito, este trabalho buscou o uso da computação algébrica para facilitar este desenvolvimento analítico, integrando simultaneamente, com as soluções numéricas de problemas físicos e da engenharia. A necessidade de pesquisas deste tipo baseia-se na vontade de demonstrar a aplicabilidade dos conceitos matemáticos que envolvem equações diferenciais. É interessante ressaltar que tal análise é pouco difundida na literatura, e não muito explorada em nível de graduação.

4 Resumos do V Simpósio de Álgebra

Produto fibrado de álgebras de caminho

Heily Wagner, IME-USP

Resumo: Dados dois epimorfismos de álgebras $f : A \rightarrow B$ e $g : C \rightarrow B$, o *produto fibrado* é a subálgebra R de $A \times C$ definida por $\{(a, c) \in A \times C; f(a) = g(c)\}$. Para álgebras básicas de

dimensão finita sobre um corpo algebricamente fechado k , que podem ser determinadas por aljavas com relações, a aljava ordinária do produto fibrado R pode ser determinada pelas respectivas aljavas de A e C . Estudamos essencialmente um tipo especial de produto fibrado, no qual a aljava ordinária tem uma certa orientação, o chamado produto fibrado orientado. Definimos ainda, o produto fibrado Dynkin orientado no qual a aljava da álgebra B é de tipo Dynkin com um único poço. Para esses casos, estudamos características do produto fibrado R a partir de informações de A e C , tais como as aljavas de Auslander-Reiten, classes de álgebras (hereditária, shod, inclinada, etc) e, em especial, a dimensão de representação. Para a dimensão de representação, além do estudo para produtos fibrados orientados, mostramos que se pudermos dividir a categoria de módulos indecomponíveis de uma álgebra de Artin em pedaços com certas propriedades, então é possível estimar a dimensão de representação da álgebra através do cálculo dessa invariante de álgebras associadas a cada um desses pedaços. Essa técnica nos permitiu calcular a dimensão de representação das álgebras ada , por exemplo.

Relações entre teoria tilting e recollements de categorias derivadas de módulos

Clezio Braga, Unioeste

Resumo: A teoria tilting é uma generalização da conhecida teoria de Morita. Nesta palestra apresentaremos noções sobre categorias derivadas, o conceito de recollement para estas categorias e sua relação com a teoria tilting.

Odômetro, Álgebras de Glimm e Ações Parciais

Ruy Exel, UFSC

Resumo: Nesta palestra apresentaremos ações parciais de grupos em vários contextos. Mostraremos uma motivação para a construção do produto cruzado (clássico), e veremos que é possível fazer uma construção análoga para ações parciais. A álgebra obtida, conhecida como produto cruzado parcial, é uma álgebra G -graduada como o produto cruzado usual; no entanto, é fácil apresentar exemplos de álgebras que são G -graduadas e têm uma descrição como produto cruzado parcial, mas não correspondem a nenhum produto cruzado proveniente de ação global. Focaremos em especial o exemplo das álgebras de Glimm. Neste caso, o produto cruzado parcial provém de uma ação parcial do grupo $\mathbf{Z}$ associada ao sistema dinâmico do odômetro.

Representações parciais projetivas e cohomologia

Mikhailo Dokuchaev, IME-USP

Resumo: Representações parciais foram introduzidas na teoria de C^* -álgebras por Exel, Quigg e Raeburn como uma importante ferramenta para lidar com álgebras geradas por isometrias parciais em um espaço de Hilbert. Logo em seguida, foi feita uma abordagem puramente algébrica de representações parciais em álgebras. Em particular, provou-se que existe um semigrupo $E(G)$ associado ao grupo G de modo que representações parciais de G correspondem a representações de $E(G)$. Nesta palestra consideraremos representações parciais projetivas. Veremos que a correspondência acima se estende a este caso: as representações parciais projetivas do grupo G correspondem às representações projetivas do semigrupo $E(G)$. Mostraremos também que há uma teoria de cohomologia associada a representações parciais de semigrupos e, em particular, falaremos do multiplicador de Schur parcial.

Unidades do anel de grupo $\mathbf{Z}C_{p^n}$,

Patricia Massae Kitan, UTFPR

Resumo: Dado um grupo G e um anel R , o anel de grupo RG é o R -módulo livre com base G

com multiplicação dada pela extensão natural do produto em G . Um dos principais problemas na teoria de anéis de grupos é o da descrição das unidades de um anel de grupo. Apresentaremos tal descrição para o anel $\mathbf{Z}C_{p^n}$, onde C_{p^n} é um grupo cíclico de p^n elementos, p é primo e $\phi(p^n) \leq 66$.

Estruturas Algébricas Subjacentes à Computabilidade

José Carlos Cifuentes, UFPR

Resumo: A teoria dos números naturais apresenta uma analogia "profunda" entre os fragmentos aditivo e multiplicativo: ambos são monóides ordenados, ambos satisfazem cancelamento e uma lei de trivialidade (o único elemento invertível é o neutro), e em ambos os monóides existe uma fatoração em irredutíveis. Com base nesta analogia, propomos o conceito de *aritmo*: um monóide comutativo satisfazendo cancelamento e trivialidade. Veremos que em todo aritmo existe uma ordem parcial compatível com a operação (que, em geral, não é uma ordem linear), e que todo aritmo corresponde ao cone positivo de um grupo abeliano parcialmente ordenado. Finalmente, apresentaremos um conceito de princípio de indução não-linear que equivale ao aritmo satisfazer uma forma fraca de fatoração em irredutíveis.

Localização em anéis, ações de semigrupos e ações parciais de grupos

Marcelo M.S. Alves, UFPR

Resumo: A construção da localização de um anel comutativo A com relação a um subgrupo multiplicativo S de $A - \{0\}$ é uma construção simples, e fundamental, em álgebra comutativa. Nesta palestra mostraremos que a relação de equivalência utilizada em $A \times S$ corresponde à relação de equivalência associada à ação por multiplicação do semigrupo S no conjunto $A \times S$. Além disso, quando S é um subsemigrupo dos elementos regulares de A , é possível estender esta ação a uma ação parcial do grupo $S^{-1}S$. Veremos que isso vale para qualquer semigrupo S que pode ser imerso em um grupo G tal que $G = S^{-1}S$, isto é: existe uma correspondência entre ações de S por operadores injetivos e ações parciais de G em que cada $s \in S$ está globalmente definido.

5 Resumos do I Simpósio de Geometria

Non Cancellation and Geometry

Alcibiades Rigas, UNICAMP

Resumo: A short review of non cancellation phenomena and exotic actions related to exotic differential structures on spheres. New formulas and perspectives arising from T. Püttmann's recent solution of an old, nontrivial, elementary question in homotopy theory.

VB-algebroid morphisms and representations up to homotopy

Cristián Andrés Ortiz Gonzáles, UFPR

Resumo: We show that the correspondence between 2-term representations up to homotopy and VB-algebroids, holds also at the level of morphisms, proving in particular that such correspondence is an equivalence of categories. As an application we study the relationship between IM-foliations on a Lie algebroid A and subrepresentations of the adjoint representation of A .

OCHAs e curvatura

Eduardo Outeiral Correa Hoefel, UFPR

Resumo: O operad do Queijo-suico é definido como o espaço das configurações de discos dentro do disco unitário que são invariantes por reflexões pelo eixo real. Mostraremos como calcular a homologia deste operad e também como calcular Operad dual de Koszul desta homologia. A estrutura de OCHA é a versão homotópica de álgebras sobre este operad. Tais estruturas aparecem naturalmente em fibrados vetoriais como conexão não plana. Encontrar exemplos de tais estruturas em contextos mais gerais é um trabalho em andamento. Os resultados apresentados foram obtidos em colaboração com Muriel Livernet (Paris 13).

On a Poisson analogue of multisymplectic structures

Henrique Bursztyn, IMPA

Resumo: Multisymplectic geometry is a generalization of symplectic geometry in which the symplectic form is generalized to a closed $k+1$ -form, for k greater or equal to 1; such forms are sometimes called "k-plectic forms". Just as symplectic forms naturally arise in the Hamiltonian formalism of classical mechanics, higher k-plectic forms are related to the Hamiltonian approach to classical field theory. This talk will discuss the problem of finding a Poisson analogue of k-plectic forms.

Conexões não-tão-gordas-assim e curvatura em fibrados

Llohnann Dallagnol Sperança, UNICAMP

Resumo: Seja $Sp(2)$ o grupo de matrizes 2×2 quaterniônicas que satisfazem a identidade $QQt = id$. Por um lado, sabemos que existe uma ação isométrica de S^3 cujo quociente, $Sigma^7$, é homeomorfo mas não difeomorfo a uma esfera Euclideana padrão. Por outro lado, sabemos que $Sp(2)$ pode ser realizado como um fibrado induzido da fibração de Hopf $h : S^7 \times S^4$. Como consequência, uma série de métricas em Σ^7 podem ser construídas induzindo uma conexão em π através de uma conexão em h . Interessados em estudar a curvatura desse espaço e de outros similares, apresentaremos uma obstrução para sua não-negatividade nos espaços totais dos fibrados relacionados. Mostraremos, em particular, que as fibras regulares de f precisam necessariamente ser totalmente geodésicas.

O método de referencial móvel e modelos de espaços de k-jets

Carlos Eduardo Durán Fernandez, UFPR

Resumo: O método do referencial móvel para encontrar invariantes de curvas em espaços homogêneos consiste em prolongar o k-jet da curva até o grupo de deixar de agir transitivamente. Nesta palestra apresentaremos os invariantes de curvas em variedades de Grassmann, e veremos como este método se reduz a encontrar um modelo concreto dos espaços de k-jets onde os cálculos podem ser efetivamente realizados.

Fórmulas de Plucker para curvas J-holomorfas em variedades flag maximais

Lino Anderson da Silva Grama, UNICAMP

Resumo: Nesta palestra apresentaremos inicialmente a construção clássica de distribuições holomorfa-horizontais em uma variedade flag maximal. Uma família de aplicações harmônicas em espaços simétricos são obtidas utilizando tal distribuição. Em nosso trabalho estudamos distribuições e curvas J-holomorfas-horizontais, onde J é uma estrutura quase-complexa na variedade flag. Descrevemos explicitamente as fórmulas de Plücker para curvas holomorfas-horizontais em variedades flag maximais. Tais fórmulas permitem relacionar a topologia da curva holomorfa com a geometria da variedade flag maximal. Trabalho em colaboração com Caio Negreiros e Luiz San Martin.

The Linearization Theorem for Proper Lie Groupoids

Ivan Struchiner, USP

Resumo: I will explain the Linearization theorem for proper Lie groupoids which generalizes at the same time the slice theorem for compact group actions, the Reeb stability theorem for foliations and Ehresmann's theorem which states that every proper submersion is locally trivial. The talk will be self contained and will include several examples.

On the reduction of infinite dimensional Dirac structures

Alejandro Cabrera, UFRJ

Resumo: This talk is about using infinite dimensional geometry to understand non-trivial finite dimensional geometric structures. Let G be a finite dimensional Lie Group G endowed with a bi-invariant metric. We shall introduce both a Dirac structure and reduction data on the infinite dimensional manifold A of principal connections on the trivial G -bundle over a circle. The Dirac structure encodes well known Poisson brackets on A (recall that it can be seen as an affine space on the dual of a Lie algebra) while the reduction data involves an extension of the action by gauge transformations on A . We will show that the corresponding reduction yields the so-called Cartan-Dirac structure on G which plays a central role in the theory of moduli spaces of flat connections over surfaces. We will finally comment on how other finite dimensional geometric objects can be obtained from this perspective and on applications to topological field theories. This is work in progress jointly with M. Gualtieri and E. Meinrenken.

Lie algebroids, extensions and fibrations

Olivier Brahic, UFPR

Resumo: I will state the basic features of extensions for Lie algebroids, and explain why complete extensions should be thought of as fibrations.

6 Resumos do V Simpósio de Análise Numérica e Otimização

Tomada de decisão sob incerteza: uma abordagem do ponto de vista da Otimização

Wellington Oliveira, IMPA

Resumo: Em muitas situações realísticas tem-se a necessidade de tomar decisões na presença de incertezas e, além disso, almeja-se que tais decisões sejam realizadas atendendo algum critério de otimalidade. Uma área da ciência dedicada aos problemas de tomadas de decisões sob incerteza é a denominada otimização estocástica que, sendo uma área multidisciplinar, envolve conceitos e resultados de otimização, probabilidades, estatística, e computação. Neste curso daremos ênfase ao problema de seleção de portfólios em uma carteira de investimentos.

Otimização multiobjetivo sob incerteza: abordagem via conjuntos Fuzzy

Lucelina Batista Santos, UFPR

Resumo: Uma das mais significativas características do ser humano é a tomada de decisão para vários problemas do dia a dia. Tais problemas são, frequentemente, com múltiplos objetivos, os quais na maior parte das vezes são conflitantes e não mensuráveis entre si. Além disto, os dados que obtemos de alguns problemas práticos são valores aproximados, vagos ou imprecisos. Existem muitas maneiras diferentes de tratar estes problemas. Nesta apresentação, veremos como a Teoria dos Números Fuzzy pode ser utilizada na análise de tais problemas. Inicialmente, trataremos o problema clássico de otimização multi-objetivo. Discutiremos a formulação deste problema, os

conceitos de solução e métodos usuais de resolução. Também discutiremos o conceito de número fuzzy e suas principais propriedades. Finalmente, apresentaremos três diferentes abordagens para o tratamento de problemas de otimização sob incerteza. A primeira delas, proposta por Bellman e Zadeh, se representam as incertezas por números fuzzy, utilizando funções de pertinência para permitir a flexibilização dos dados imprecisos, tanto quando os objetivos são incertos ou quando as restrições do problema também apresentam imprecisões. A segunda, introduzida por Sakawa, trata da utilização de parâmetros incertos, nas funções objetivo e nas restrições do problema. São bastante interessantes, pois as soluções destes problemas podem ser obtidas através de uma aplicação direta dos métodos usuais para resolver problemas com um único objetivo. A terceira, introduzida por Wu, se baseia em um conceito análogo ao de cone convexo para o contexto fuzzy e, utilizando a ordem parcial induzida por este "cone" obtém soluções ótimas.

Funções invexas diferenciáveis e condições de otimalidade

Camila Isoton, UFPR

Resumo: Nesta apresentação, discutiremos as propriedades fundamentais das chamadas funções invexas. O conceito de invexidade foi introduzido por Hanson, na década de 80, como uma generalização do conceito de função convexa. A principal propriedade destas funções é que, sob hipóteses de invexidade, as condições de Kuhn-Tucker são suficientes para a otimalidade. Desde então, o estudo de funções invexas e algumas generalizações deste conceito vem sendo estudadas, inclusive para outros tipos de problema de otimização como os problemas multiobjetivo, o problema de Controle Ótimo, problema de otimização entre espaços abstratos, dentre outros. Uma interessante generalização do conceito de problemas invexos foi introduzido por Martin, também na década de 80. Trata-se do conceito de problemas Kuhn-Tucker invexos. Tais problemas têm a interessante propriedade: um problema de programação matemática é KT-invexo se e somente se seus pontos Kuhn-Tucker são ótimos globais.

Otimização vetorial envolvendo frações de funções quadráticas: condições de otimalidade

Washington Alves de Oliveira, UTFPR

Resumo: Sem utilizar hipóteses de convexidade generalizada, apresentaremos uma abordagem alternativa para verificar se uma solução localmente Pareto ótima é também globalmente Pareto ótima. Essa abordagem é possível quando trabalhamos com problemas cujo vetor objetivo é formado por frações de funções quadráticas.

Regularização para problemas mal-postos discretos de grande porte

Fermín Bazán, UFSC

Resumo: Problemas mal-postos aparecem numa variedade enorme de aplicações e são frequentemente atrelados aos chamados *problemas inversos*. Os aspectos teóricos e métodos para esse tipo de problemas são relativamente bem desenvolvidos, mas as metodologias e as técnicas computacionais para resolvê-los em dimensão finita (discrete illposed problems) ainda não foram abordadas suficientemente, sendo notória a carência de métodos para problemas de grande porte. Apresentamos um conjunto de métodos para problemas mal-postos discretos de grande porte, baseados na construção de soluções aproximadas estáveis em subespaços de Krylov de pequena dimensão via métodos de projeção. A ideia dos métodos de projeção para problemas inversos lineares/não lineares do tipo $\mathcal{A}(f) = g$, $\mathcal{A} : \mathcal{H}_1 \rightarrow \mathcal{H}_2$, é escolher uma sequência de subespaços de dimensão finita tal que

$$\mathcal{V}_1 \subset \mathcal{V}_2 \subset \cdots \subset \mathcal{V}_k \subset \mathcal{V}_{k+1} \cdots \subset \mathcal{H}_1, \quad \dim(\mathcal{V}_k) = k,$$

e construir soluções aproximadas estáveis $f^{(k)} \in \mathcal{V}_k$ usando alguma estratégia de regularização e algum método apropriado tal como o método de Galerkin ou outro. O processo de aproximação deve “parar” quando as características mais importantes da solução f “forem capturadas” por $f_\lambda^{(k)}$. Apresentamos aplicações em problemas inversos envolvendo reconstrução de imagens, super resolução, espalhamento inverso e tomografia entre outras.

O Teorema da divergência e aplicações em Geofísica Computacional

Ricardo Biloti, UNICAMP

Resumo: Os experimentos geofísicos realizados na busca e monitoramento de reservatórios de gás e óleo consistem em distribuir receptores sobre a superfície de uma região de interesse e registrar a resposta da Terra a um estímulo gerado por uma fonte sísmica artificial. Há diversos tipos de fontes sísmicas em uso, como cargas explosivas ou pistões hidráulicos, em terra, ou canhões de ar comprimido, quando o experimento é conduzido no mar. É usual haver restrições operacionais quanto ao uso destas fontes. Por exemplo, um navio rebocando um canhão de ar comprimido não pode passar muito próximo de uma plataforma de exploração, ou uma carga explosiva não pode ser detonada próximo de construções ou regiões povoadas. Em decorrência destas restrições, o experimento geofísico idealizado não pode ser completamente executado em campo, gerando falhas no dado coletado.

Na última década ganhando expressão a técnica denominada Interferometria Sísmica, que correlacionando diversos registros realizados é capaz de simular uma fonte sísmica, prestando-se assim a completar as lacunas deixadas durante a coleta dos dados de campo.

Nesta apresentação veremos como o Teorema de Divergência é empregado para dar origem a uma das equações básicas da Interferometria Sísmica e algumas aplicações.

Métodos recursivos em Otimização Não-linear

Melissa Weber Mendonça, UFSC

Resumo: Nesta palestra, discutiremos os métodos recursivos para a resolução de problemas de otimização não-linear, inspirados na filosofia multigrid para a resolução de sistemas lineares de grande porte. Os métodos do tipo multigrid se baseiam no fato que no caso de sistemas lineares ou de problemas de otimização numérica advindos da discretização de equações diferenciais há liberdade na escolha do número de pontos na malha de discretização. Assim, podemos escolher várias malhas (grids), utilizando a solução do problema em malhas com poucos pontos (mais barata) para diminuir o custo da solução do problema em malhas com muitos pontos (mais precisa). Discutiremos métodos recursivos baseados na estratégia de região de confiança assim como na estratégia de busca linear que aplicam estes conceitos a problemas de otimização.

Projeção perspectiva e aplicações

Feodor Pishnitchenko, UFABC

Resumo: Para o olhar humano um objeto distante parece ser menor que o mesmo objeto localizado mais perto. Este fenômeno é chamado de perspectiva. Nesta palestra abordaremos sobre a projeção perspectiva de objetos tridimensionais num plano, que pode ser de um sensor de máquina fotográfica ou do próprio olho humano. Apresentaremos os conceitos geométricos e a interpretação matricial, além de expor aplicações reais.

O Teorema de Kantorovich sobre o método de Newton

Benar Svaiter, IMPA

Resumo: Vamos provar um teorema que estabelece a convergência do método de Newton usando hipóteses “semi-locais”: o Jacobiano é Lipschitz contínuo, não singular no ponto inicial e há uma relação entre a norma do passo de Newton, a norma da inversa do Jacobiano e a constante de Lipschitz. Provaremos também que a estimativa é precisa: se as condições requeridas não se cumprem, a função pode não ter zeros.

Aprendizado de máquina, máquinas de vetores suporte e Otimização sem Derivadas

Adriano Verdério, UFPR

Resumo: O objetivo é utilizar ideias de Aprendizado de Máquinas, do inglês Machine Learning, para construir modelos para um método de região de confiança sem derivadas para resolver problemas de otimização irrestrita. Para chegar a esse objetivo pretende-se apresentar as ideias básicas sobre aprendizagem de máquina e máquinas de vetores suporte (Support Vector Machines) que são métodos para aprendizagem supervisionada que podem ser usados para classificação ou regressão. Os modelos para o método de região de confiança sem derivadas são construídos por meio de regressão por máquinas de vetores suporte. Ao final alguns testes numéricos preliminares serão apresentados.

Alguns problemas em Matemática Aplicada e Computacional

Yuan Jin Yun, UFPR

Resumo: Nesta palestra, citaremos diversos problemas práticos e atuais que podem ser abordados pela Matemática Aplicada, situando o ouvinte sobre a situação da pesquisa na área. Será discutido como se dá a comunicação entre Academia e Indústria, em quais situações um profissional da Matemática Aplicada pode atuar, qual é a formação acadêmica necessária e quais habilidades extra-curriculares são importantes, entre outros assuntos relevantes.

Algoritmos fortemente convergentes em espaços de Hilbert

Maicon Marques Alves, UFSC

Resumo: Farei um breve resumo das principais técnicas para forçar convergência forte de métodos fracamente convergente, em espaços de Hilbert de dimensão infinita. Se o tempo permitir, apresentarei uma nova caracterização de convergência forte usando uma teoria de dualidade de Svaiter.

O page-rank do Google e a revolução na internet provocada por um algoritmo

Cristiano Torezzan, UNICAMP

Resumo: Nesta palestra apresentamos as ideias fundamentais que deram origem ao algoritmo page-rank, que revolucionou a internet e ainda hoje é a locomotiva do império Google. Durante a apresentação enfatizaremos a modelagem matemática do problema e na maneira como resultados conhecidos de álgebra linear e cálculo numérico foram fundamentais na criação do buscador da internet de maior sucesso na história. Aproveitamos a oportunidade para discutir o enorme desafio de produzirmos riqueza associada a conhecimento nas pesquisas brasileiras e como casos de sucesso como o do pagerank podem nos inspirar.

Grupo de pesquisa em CFD, propulsão e aerodinâmica de foguetes da UFPR

Carlos Henrique Marchi, UFPR

Resumo: São apresentadas as linhas de pesquisa do grupo de CFD, propulsão e aerodinâmica de foguetes da UFPR, bem como alguns resultados já obtidos e projetos em andamento. Estas linhas

de pesquisa são denominadas por: (1) aplicação de métodos numéricos; (2) otimização de métodos numéricos; e (3) verificação e validação de soluções numéricas.

7 Resumos do VI Simpósio de Equações Diferenciais

Movimento de um sistema fluido-bola rígida quando o raio da bola tende para zero

Ana Leonor Silvestre, Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa, Portugal

Resumo: Consideramos o movimento uma bola rígida d -dimensional imersa num fluido de Navier-Stokes em R^d ($d = 2; 3$) e estudamos o limite deste sistema quando o raio da bola tende para zero. Recentemente, Masoumeh Dashti e James C. Robinson resolveram este problema no caso $d = 2$, na ausência de rotação da bola [Arch. Rational Mech. Anal. 200 (2011) 285 - 312]. Esta restrição foi causada pela dificuldade em obter estimativas uniformes adequadas para as derivadas de segunda ordem da velocidade do fluido no caso em que a partícula pode girar. Nesta palestra, vamos mostrar como obtivemos tais estimativas para os campos de velocidade no caso $d = 3$. Estas estimativas permitem passar ao limite para zero no raio da esfera e mostrar que a solução do sistema acoplado converge para a solução das equações de Navier-Stokes que descrevem o movimento de fluido em todo o espaço. A trajetória do centro da esfera converge para a trajetória de uma partícula de fluido, o que justifica o uso de traçadores rígidos para encontrar caminhos Lagrangeanos no escoamento de um fluido. Este é um trabalho conjunto com Takéo Takahashi (INRIA Nancy - Grand Est, França).

Solução numérica de EDPs: aplicações em escoamentos de fluidos viscoelásticos

Cassio Oishi, UNESP/Presidente Prudente, Brasil

Resumo: Nesta palestra, vamos discutir alguns métodos numéricos utilizados para solução de escoamentos de fluidos viscoelásticos. Em particular, nesta classe de escoamentos, uma equação hiperbólica é utilizada para modelar o comportamento do fluido não-newtoniano. Além disso, analisaremos uma metodologia numérica para solução das equações de Navier-Stokes combinadas com condições de contorno do tipo superfície livre. finalmente, resultados computacionais de simulações complexas como, por exemplo, escoamentos de jatos, serão apresentados.

Propriedades das soluções da equação de Benjamin-Ono e Generalizações

Felipe Linares, IMPA

Resumo: Nesta palestra discutiremos algumas propriedades das soluções dos problemas de Cauchy associados às equações de Benjamin-Ono (BO) e de Benjamin-Ono com dispersão generalizada (DGBO). Na primeira parte da apresentação mostraremos que os resultados de unicidade obtidos em [G. Fonseca and G. Ponce, The IVP for the Benjamin-Ono equation in weighted Sobolev spaces, J. Funct. Anal. 260 (2011), pp. 436-459] não se estendem a qualquer par de soluções não nulas da equação BO. Também provaremos que os resultados obtidos em [1] relacionados à unicidade sob uma hipótese envolvendo três tempos diferentes não pode ser relaxada a dois tempos diferentes. Na segunda parte da palestra apresentaremos alguns resultados de continuação única para soluções do problema de Cauchy associado à equação DGBO. Se o tempo permitir, finalizaremos apresentando resultados de boa colocação local para o problema de Cauchy associado à equação DGBO em espaços com peso via o princípio de contração.

Em colaboração com: German Fonseca (UNAL), Gustavo Ponce (UCSB)

Um panorama sobre o estudo da desigualdade de Gagliardo-Nirenberg ótima em variedades Riemannianas

Resumo: Neste seminário iremos considerar uma variedade Riemanniana compacta $(M; g)$, sem bordo e dimensão $n \geq 2$. O objeto de estudo será a desigualdade de Gagliardo-Nirenberg. Esta desigualdade em $(M; g)$ tem a forma

$$\left(\int_M |u|^r dv_g \right)^{\frac{p}{r\theta}} \leq \left(A \int_M |\nabla_g u|_g^p dv_g + B \int_M |u|^p dv_g \right) \left(\int_M |u|^q dv_g \right)^{\frac{p(1-\theta)}{\theta q}} \quad (1)$$

sendo $D^{p,q}(M)$, $1 < p < n$, $1 \leq q < r < \frac{np}{n-p}$ e θ um parâmetro de interpolação. A primeira melhor constante, associada a esta desigualdade, é definida como

$$A_{otm} = \inf \{ A \in \mathbb{R}; \text{ existe } B \in \mathbb{R} \text{ tal que (1) é válida } \forall u \in D^{p,q}(M) \}.$$

O interesse nesta desigualdade, é investigar quando

$$\left(\int_M |u|^r dv_g \right)^{\frac{p}{r\theta}} \leq \left(A_{otm} \int_M |\nabla u|_g^p dv_g + B \int_M |u|^p dv_g \right) \left(\int_M |u|^q dv_g \right)^{\frac{p(1-\theta)}{\theta q}}$$

é válida, para toda função $u \in D^{p,q}(M)$.

Faremos um pequeno histórico sobre os avanços deste tipo de estudo e mostraremos um resultado que foi obtido em 2012 por Ceccon e Montenegro. Também iremos apresentar as principais técnicas envolvidas neste tipo de investigação.

Global Solvability for Smooth Nonsingular Vector fields in the Plane

Alexandre Kirilov, UFPR

Resumo: We recall that Duistermaat and Hormander have demonstrated that a nonsingular smooth vector field X in a n -dimensional open manifold M is surjective if and only if it admits a global transversal section, namely a smooth hypersurface which is transversal to X at every point and cuts exactly once every of its integral trajectories.

We will prove that X is not surjective in the plane if and only if the geometrical condition – the existence of separatrix strips – holds. Next, for nonsurjective vector fields, we demonstrate that, in the equation $Xu = f$, if the right hand side f has at most infra-exponential growth in the separatrix strips, we can find a global weak solution L^1_{loc} near the boundaries of the separatrix strips.

Joint work with Todor Gramchev and Roberto DeLeo (Universita' di Cagliari)

A posteriori error estimates and adaptive computations for incompressible flow

Tong Zhang, Tenan University of Technology, China

Resumo: In this report, we not only consider an a posteriori error estimates of finite volume method for the steady incompressible flow, including Stokes and Navier-Stokes equations, but also present a posteriori error estimates of finite element method for the transient Stokes problem. For the first aspect, by the techniques of a posteriori error estimates of finite element method and the properties of local bubble function, we derive the computable global upper and local lower bounds for the errors in energy norm. Furthermore, thanks to the dual argument, we present a reliable L^2 posteriori error estimates for the velocity, some numerical examples are presented to verify the performances of the established error estimators. For the second aspect, by introducing the Stokes reconstructions (they are different in semidiscrete and fully formulation), we split the errors into two parts. One is the numerical solutions and the Stokes reconstructions solutions, we can obtain the a posteriori error estimates for this errors easily by following the proof of steady problem, and they are controlled by a posteriori quantities of optimal order. The other is the errors between true solution

and Stokes reconstructions solutions. This is also a parabolic, but it is easier to be solved than the origin one (due to the different right hand terms). We can conclude a posteriori error estimates of the errors by the errors of numerical solutions and the Stokes reconstructions solutions (which we have proved). From the process of analysis, we can see that once an appropriate Stokes reconstruction is introduced, the analysis becomes quite clear and straightforward, in contrast with the approach of Eriksson and Johnson [SIAM J. Numer. Anal., 28 (1991) 43-77] and the method of Verfurth [ESAIM: Math. Model. Numer. Anal., 38 (2004) 437-455].