

III Simpósio de Geometria da UFPR Programação

	23/02	24/02	25/02	26/02	27/02
8h00	Mini-curso 1	Mini-curso 1	Mini-curso 1	Mini-Curso 1*	Mini-Curso 1*
9h30	Mini-curso 2	Mini-curso 2	Mini-curso 2	Mini-Curso 2*	Mini-Curso 2*
11h00	Mini-curso 3	Mini-curso 3	Mini-curso 3	Mini-Curso 3	
12h30	Almoço	Almoço	Almoço		
14h00	L. Grama	O. Brahic	C. Ortiz		
15h00	A. Kotov	H. Burzsteyn	I. Struchiner		
16h00	C. Durán	J. Weber	P. Solorzáno		
17h00	D. Mano	M. Adames	R. Montes		
17h30	A. Aiofli	A. Quesney	V. Sampaio Junior		
18h00		C. Cristiano	C. Camilo		

*Horário a definir.

Títulos e Resumos

Uma introdução e motivação ao fluxo encurtador de curvas (curve shortening flow) Marcio Adames - UTFPR

O "curve shortening flow" é uma maneira de deformar uma curva fechada de modo a reduzir seu comprimento da maneira mais rápida possível. Este fluxo já foi estudado por muitos, mas nos últimos anos trabalhos de Altschuler e Halldorsson tem mostrado que muito pode-se saber destes fluxos considerando determinadas equações diferenciais. Nesta comunicação pretendo desenvolver alguns dos resultados mais fundamentais utilizando técnicas simples de E.D.O.

The Dirichlet problem for the minimal hypersurface equation on arbitrary domains of a Riemannian manifold Ari Aiofli - UFSM

In this talk, we show that the Dirichlet problem for the minimal hypersurface equation defined on arbitrary C^2 bounded domains Ω of an arbitrary complete Riemannian manifold M is solvable if the oscillation of the boundary data is bounded by a function \mathcal{C} that is explicitly given and that depends only on the first and second derivatives of the boundary data as well as the second fundamental form of the boundary $\partial\Omega$ and the Ricci curvature of the ambient space M . This result extends the classical result of Jenkins-Serrin about the solvability of the Dirichlet problem for the minimal hypersurface equation defined on bounded domains of the Euclidean space. We apply the result to show existence and unicity of solution of the Dirichlet problem with boundary data at infinity - exterior Dirichlet problem - on Hadamard manifolds.

The dynamics of a Poisson structure near a symplectic leaf Olivier Brahic - UFPR

By working in a tubular neighborhood of a symplectic leaf in a Poisson structure, it is possible to describe the behaviour of the symplectic foliation near that leaf by using the notion of coupling tensors. The equations one obtains this way can be explained in terms of Higher Gauge Theory. Roughly speaking, this means that we have a fiber bundle whose structure 'group' is rather a 2-group, a categorified version of a group.

The aim of the talk is to illustrate the geometric counterparts of such gauge theories in the case of a Poisson structure.

Poisson geometry and Lie theory of vector bundles
Henrique Burzsteyn - IMPA

In this talk I will discuss vector bundles in the realm of Lie groupoids (resp. Lie algebroids), known as VB-groupoids (resp. VB-algebroids). Just as Lie groupoids are common generalizations of manifolds and Lie groups (often thought of as models for singular spaces), VB-groupoids encompass vector bundles and linear representations (and more...). I will explain the Lie theory relating VB-groupoids and VB-algebroids, including examples and applications. Poisson structures enter the picture as objects dual to Lie algebroids, and I will point out the role of this dual viewpoint in our results. This is joint work with A. Cabrera and M. del Hoyo.

A geometria linear e projetiva de problemas variacionais de ordem superior
Carlos Durán - UFPR

A minimalidade dos extremos em problemas variacionais de ordem 1 pode ser entendida via a geometria local e global de curvas na variedade Lagrangiana Grassmanniana. Daremos uma breve revisão desta abordagem, para depois explicar a generalização a problemas variacionais de ordem superior. Trabalho conjunto com D. M. Otero.

T.B.A.
Lino Grama - Unicamp

Differential invariants and classification problem
Alexei Kotov - UFPR

It will be shown how differential invariants technique can be applied to some classification problems in differential geometry (including classification of Riemannian and Einstein metrics).

The Inverse Problem of Calculus of Variations
Diego Mano - USP

In this talk we will discuss the inverse problem of the calculus of variations with main focus on the linear problem of second order. An interesting result is a certain dependence of Wroński's index with respect to the Schwarzian.

Teoremas de Classificação para Superfícies Mínimas e para superfícies CMC na Esfera S^3 e no Espaço de Lorentz L^3
Rodrigo Montes - UFPR

Introduziremos o conceito do ângulo de contacto para superfícies mínimas e para superfícies de curvatura media constante na esfera S^3 e no espaço de Lorentz L^3 e mostraremos teoremas de classificação para o ângulo de contacto constante e teoremas de congruências para superfícies imersas nestes espaços.

Morita equivalence of vector bundles over Lie groupoids
Cristian Ortiz - USP

The main goal of this talk is to introduce the notion of Morita equivalence of vector bundles over Lie groupoids. A characterization of this concept will be presented. If time permits, we apply our results

to show the Morita invariance of cohomology theories arising in the context of representations of Lie groupoids. This is work in progress joint with M. del Hoyo.

A lift of a BV-algebra structure on the double cobar construction

Alexandre Quesney

Given an S^1 -space X (i.e. a pointed connected topological space endowed with an action of the circle S^1), the 2-fold loop space of X is acted on by the framed little 2-discs operad. Such an action induces a BV-algebra structure on the homology of this 2-fold loop space. We will consider an algebraic model for the (chain complexes of) 2-fold loop spaces: the double cobar construction. In particular, we will show that, for some cases, the double cobar construction is endowed with an explicit homotopy BV-algebra structure. We make this in relation with the BV-algebra structure on the homology of a 2-fold loop space of X , when X is a 2-fold suspension.

Waning under symmetry

Pedro Solórzano - UFSC

We will discuss the convergence of higher infinitesimal structures as a sequence of smooth spaces undergoes a limiting process in the pointed Gromov-Hausdorff sense. In particular in the presence of symmetry.

Cartan's Realization Problem for G-Structures

Ivan Struchiner - USP

Cartan's Realization Problem arises naturally when one tries to understand moduli spaces of geometric structures (G-structures) which satisfy the following finiteness conditions: 1) The local moduli space (moduli of germs) is finite dimensional; 2) the symmetry Lie groups of the structures are finite dimensional. In this talk I will introduce the realization problem for G -structures (when G is compact), and show how Lie algebroids/groupoids can be used to understand its solutions. Emphasis will be given on an example.

Based on joint work with prof. Rui Loja Fernandes.

Stable foliations and Morse homology

Joa Weber - Unicamp

We construct stable foliations for the heat flow and use them to construct a natural isomorphism between Morse homology and singular homology. We show how their finite dimensional analogues lead to a short proof of the cell attachment theorem in classical Morse theory.

Curtas

Algebras de Lie de dimensão infinita

Clayton Cristiano

Apresentamos neste trabalho a definição das álgebras de Kac-Moody através das matrizes de Cartan generalizadas e obtemos a tricotomia destas matrizes nos tipos finito, afim e indefinido. Além disso, damos uma classificação para as álgebras de Kac-Moody dos tipos finito e afim. Em seguida, discutimos sob que condições uma álgebra de Kac-Moody possui uma forma bilinear invariante, análoga à forma de Killing para as álgebras simples de dimensão finita. Uma análise semelhante é feita para o operador de Casimir generalizado, olhando para as representações destas álgebras. Finalmente, elucidamos algumas propriedades do grupo de Weyl de uma álgebra de Kac-Moody, bem como do seu sistema de raízes.

Sobre Deformação de Grupoides e Cohomologias

Cristian Camilo

Nesta palestra se abordará o tema de derformação de grupoides e sua relação com a cohomologia (cohomologias de deformação e diferenciável de um grupoide). Também (usando os cociclos) se discutirá sobre condições de rigidez nas deformações.

Valter Sampaio Júnior

Nesta palestra será apresentada uma classificação de Sólitons de Ricci steady e shirinking, devida a Manoel Fernández López e Eduardo García Río, no caso simplesmente conexo, completo e localmente conformemente plano.

Mini-Cursos

Mini-curso 1: Geometria de espaços Homogêneos

[Lino Anderson Grama](#) (Unicamp)

Nesse curso, apresentaremos e nos aprofundaremos na geometria Riemanniana de variedades homogêneas. Começando com a definição de espaço homogêneo e chegando a tópicos mais avançados como métricas de Einstein e algumas deformações métricas, como a as esferas de Berger.

Ementa: Espaços homogêneos. Métricas invariantes. Curvaturas (seccional, Ricci e escalar) de variedades homogêneas. Exemplos: Esferas, espaços projetivos e variedades flag generalizadas. Geodésicas homogêneas. Métricas de Einstein em espaços homogêneos. Submersões Riemannianas. Geometria do fibrado de Hopf - Esferas de Berger.

Referências:

1. D. Alekseevsky, A.Arvanitoyeorgos, *Riemannian flag manifolds with homogeneous geodesics*. Trans. Amer. Math. Soc. 359 (2007), no. 8, 3769-3789.
2. A. Arvanitoyergos, *Geometry of flag manifolds*, Int. J. Geom. Methods Mod. Phys. 3 (2006) 957-974
3. A. L. Besse, *Einstein Manifolds*, Springer-Verlag, 1987.
4. S. Helgason, *Differential geometry, Lie groups, and symmetric spaces*, 2nd ed., Academic Press New York and London, 1978.
5. O. Kowalski – L. Vanhecke: *Riemannian manifolds with homogeneous geodesics*, Boll. Un. Math. Ital. B (7) 5 (1991) 189-246.
6. P. Petersen, *Riemannian Geometry*, Graduate Texts in Mathematics, 171, Springer, (2006).
7. M.Y. Wang & W. Ziller, *Existence and non-existence of homogeneous Einstein metrics*, Invent. Math. 84 (1986) 177-194.
8. W. Ziller, *Homogeneous Einstein metrics on spheres and projective spaces*, Math. Ann. 259 (1982) 351-358.

Mini-curso 2: Geometria de representações de grupoides de Lie

[Cristian Ortiz](#) (USP - São Paulo)

Grupoides de Lie são objetos geométricos que unificam variedades, grupos e variedades com simetrias.

Também, servem como modelos suaves para o estudo de espaços singulares, e.g. orbifolds ou stacks. O curso tem como objetivo estudar a geometria de fibrados vetoriais sobre grupoides de Lie, oferecendo um contexto unificado para o estudo de fibrados sobre variedades e fibrados equivariantes. De forma geral, o estudo de fibrados vetoriais em grupoides de Lie é equivalente ao estudo de representações de grupoides de Lie, estabelecendo uma ponte entre geometria e representações. O curso busca entender a geometria de grupoides de Lie, usando como ferramentas elementos de representações e fibrados vetoriais.

Ementa: 1. Grupos de Lie e representações: Cohomologia de grupos de Lie com coeficientes numa representação. Representações e fibrados vetoriais sobre um grupo de Lie. 2. Grupoides de Lie. Exemplos: Ações de grupoides de Lie em variedades. Representações de grupoides de Lie. Primeira abordagem à representação adjunta via grupoide de jatos. 3. Cohomologia de grupoides de Lie: Cohomologia com coeficientes numa representação. Exemplos. Propriedades básicas. 4. Equivalência de Morita de grupoides de Lie: A categoria de representações como invariante de Morita. Invariância de Morita da cohomologia de com coeficientes numa representação. Representações vistas como fibrados vetoriais planos sobre um grupoide. Conexão com stacks diferenciáveis. 5. Introdução às representações homotópicas: Conexão com fibrados vetoriais sobre grupoides de Lie. Cohomologias associadas. Conexão com stacks diferenciáveis.

Referências:

1. I. Moerdijk, J. Mrcun, *Introduction to foliations and Lie groupoids*, I. Moerdijk, J. Mrcun, Cambridge University Press 2003
2. M. Crainic, *Differentiable and algebroid cohomology*, Van Est isomorphisms, and characteristic classes, *Comment. Math. Helv* 78 (2003), 681-721.
3. Alfonso Gracia-Saz, Rajan Mehta, *VB-groupoids and representation theory of Lie groupoids*, [preprint](#)

Mini-curso 3: Morse Homology for Semi-flows (em inglês)

[Joachim Weber](#) (Unicamp) e [Pietro Majer](#) (Università di Pisa)

Morse homology on finite dimension manifolds. The heat (semi-)flow and its Morse homology. Hyperbolic dynamics of the Morse filtration associated with the heat (semi-)flow. More details [here](#).

References:

1. A. Abbondandolo and P. Majer, *Lectures on the Morse complex for infinite dimensional manifolds*, in *Morse theoretic methods in nonlinear analysis and in symplectic topology*, pp. 1-74, NATO II: Math., Phys., Chem., Biran, Cornea, Lalonde Eds, Springer (2006)
2. J. Weber. *The Morse-Witten complex via dynamical systems*. *Expo. Math.*, 24(2):127-159, 2006
3. J. Weber. *A backward λ -lemma for the forward heat flow*. *Math. Ann.*, 359(3-4):929-967, 2014.