

Relatório Técnico

Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia de Matemática – INCTMat

Topologia / Singularidades

Coordenadores: Maria Aparecida Ruas e Paul Schweitzer

Período – março a novembro de 2010

Em 2010, um avanço significativo na investigação científica da área de Singularidades do país, promoveu o desenvolvimento das seguintes direções (1) Topologia e classificação de singularidades e o estudo de seus invariantes; (2) Multiplicidade, Fecho Integral e Equisingularidade; (3) Singularidades em geometria diferencial e equações implícitas; (4) Métodos da teoria de singularidades em problemas de bifurcação; (5) Teoria Métrica de Singularidades.

No tema de pesquisa (1), o estudo da *topologia de singularidades analíticas complexas* avançou com a descoberta de novas fórmulas para invariantes clássicos tais como o número de Milnor e a obstrução de Euler e resultados promissores sobre singularidades não isoladas. Os avanços no estudo da *topologia de singularidades reais* foram em três principais direções: Invariantes de Vassiliev para 3-variedades em 4-espços, e a Classificação bi-Lipschitz de singularidades.

Os resultados obtidos no tema (2) contribuem para a questão fundamental de definir e caracterizar *multiplicidades de módulos*. Este assunto é de grande importância tanto na própria álgebra comutativa quanto pelas suas aplicações à teoria de singularidades.

A equipe tem forte tradição nesta linha de pesquisa (3). Destacamos a participação importante dos jovens pesquisadores da equipe neste tema, no período. Os principais resultados obtidos são sobre a classificação de formas diferenciais quadráticas com simetria e sobre a geometria de subvariedades de dimensão 3 em espaços euclidianos, que estendem resultados anteriores do grupo para superfícies. Há também novos resultados para variedades em espaços hiperbólicos e sobre a classificação de superfícies regradas.

Na linha (4), os principais problemas tratados foram o estudo de problemas reversíveis equivariantes, e novos resultados sobre invariantes de problemas de bifurcação, com base no método da formulação por caminhos.

Houve um progresso bastante significativo na linha de pesquisa (5), cujos resultados trazem contribuição ao problema de classificação bi-Lipschitz de superfícies em espaços complexos.

Os resultados obtidos deram origem a 27 trabalhos publicados. Entre esses, alguns artigos que contribuíram com destaque para o avanço da área no país foram:

1. Jorge Perez, V.H., Callejas-Bedregal, R. *Mixed multiplicities and the minimal number of generator of modules*, Journal of Pure and Applied Algebra (Print), 2010.
2. J. E. Furter e A. M. Sitta, *Path Formulation for Multiparameter D_3 -Equivariant Bifurcation Problems*, Annales de l'Institut Fourier, a aparecer.
3. Brasselet, J.P., Góes Júnior, N. G., Ruas, M. A. S., *The Euler Obstruction and the Chern Obstruction*, Bulletin of the London Mathematical Society (Print), 2010.
4. Valette, G. ; Ruas, M. A. S., *C^0 and bi-lipschitz K -equivalence of mappings*. Mathematische Zeitschrift, 2010.

As parcerias com o INCT permitiram intensificar o intercâmbio com pesquisadores de destaque da área, o que também contribuiu para a formação de Mestres e Doutores. A equipe orienta atualmente 11 alunos de doutorado, 10 de mestrado, além de diversos

alunos de iniciação científica. Além disso, estão sendo supervisionados 3 pós-doutorados. Foram concluídas em 2010, até o momento, 5 dissertações de mestrado e 3 teses de doutorado.

Os benefícios advindos da parceria com o INCT se estendem para as instituições associadas: a produção científica mostra a boa atuação de grupos emergentes do IBILCE-Unesp, da Universidade Federal do Ceará e da UFPB.

O apoio do INCT-Mat garantiu a realização do XI Workshop on Real and Complex Singularities. Este evento internacional organizado com a coordenação do ICMC a cada dois anos, já se consolidou como o mais importante evento internacional da área com esta periodicidade. Participaram do evento 172 pessoas, 64 das quais vindas de cerca de 15 diferentes países.

A visita de Jean-Paul Brasselet ao Departamento de Matemática da Universidade Federal do Ceará foi realizada em parceria com o INCT-Mat. A visita deu oportunidade para o início de um projeto sobre Teoria métrica de variedades tóricas, em colaboração de Jean-Paul Brasselet, Lev Birbrair e Alexandre Fernandes.

DOUTORADOS CONCLUÍDOS EM TOPOLOGIA E SINGULARIDADES – 2010.

1. Miriam da Silva Pereira

Tese: Variedades determinantis e singularidades de matrizes
ICMC-USP, abril 2010.

Orientadora: Maria Aparecida Soares Ruas
Bolsa: FAPESP

2. Thaís Fernanda Mendes Monis.

Tese: Sobre teoremas do ponto de equilíbrio de Nash.
ICMC-USP, abril 2010.

Orientador: Carlos Biasi
Bolsa: FAPESP

3. Marcela Duarte da Silva

Tese: Módulos coeficientes em álgebras
ICMC-USP, março 2010.

Orientador: Victor Hugo Jorge Perez. Bolsa: CNPq.

4. Michelle Ferreira Zanchetta Morgado

Tese: Números de Lê e classes de Milnor de hipersuperfícies analíticas complexas
ICMC-USP, 2010.

Orientador: Marcelo José Saia – Co-orientador: José Seade
Bolsa: Capes

5. Walter Teofilo Huaraca Vargas.

Tese: Sobre 3-variedades suportando certas ações de IR^2 e uma Conjectura de Morse.

ICMC-USP, 2010 Bolsa: CNPq.
Orientador: Carlos Alberto Maquera Apaza.

6. Hernan Montufar.

Tese: Teoria de Conley para Campos Gutierrez-Sotomayor. 2010.
Universidade Estadual de Campinas, Bolsa: CNPq

Orientador: Ketty Abaroa de Rezende.

7. Márcio Colombo Fenille

Tese: Raízes de aplicações de complexos 2-dimensionais em superfícies fechadas.
Orientadores: Oziride Manzoli Neto e Daciberg Lima Gonçalves
ICMC-USP.

SUPERVISÃO DE PÓS-DOUTORADOS

1. Alexandre Cesar Gurgel Fernandes. Início: janeiro de 2010.
ICMC- USP Bolsa: CNPq.
Supervisor: Maria Aparecida Soares Ruas
2. Imran Amed. Início: 2009. Cremona transformations and classification of singularities. ICMC-USP. Bolsa: TWAS-CNPq.
Supervisor: Maria Aparecida Soares Ruas.
3. Raul Oset-Simha. Início: 2010.
ICMC-USP Bolsa: FAPESP.
Supervisor: Maria Aparecida Soares Ruas
4. Luis Roberto Hartman: 2010.
ICMC- USP Bolsa: FAPESP.
Supervisor: Mauro Spreafico.

REUNIÕES CIENTÍFICAS EM PARCERIA COM O INCT-MATEMÁTICA

XI Workshop on Real and Complex Singularities- ICMC-USP, 26 a 30 de julho:
www.icmc.usp.br/~sing

XVII Encontro Brasileiro de Topologia – PUC-Rio, 2 a 6 de agosto 2010:
www.mat.puc-rio.br/ebt2010/

Simpósio de Topologia Algébrica- 20 a 22 de outubro 2010, Brotas, S.P. :
www.dm.ufscar.br/profs/sta2010/

PRODUÇÃO CIENTÍFICA DA ÁREA DE TOPOLOGIA – 2010.

- 1- PERGHER, P. L. Q.; Involutions fixing $F_n \cup U$ {Indecomposable}. Canadian Mathematical Bulletin, aceito para publicação.
- 2- PERGHER, P. L. Q. ; Hemant K. Singh ; Tej B. Singh . ON Z_2 AND S^1 FREE ACTIONS ON SPACES OF COHOMOLOGY TYPE (a,b) . Houston Journal of Mathematics, v. 36, p. 137-146, 2010.
- 3- PERGHER, P. L. Q. . Involutions whose top dimensional component of the fixed point set is indecomposable. Geometriae Dedicata, v. 146, p. 1-7, 2010.
- 4- PERGHER, P. L. Q. . An improvement of the Five Halves Theorem of J. Boardman. Israel Journal of Mathematics, 2010.
- 5- BIASI, C.; DE MATTOS, D.; DOS SANTOS, E. L.; Applications of the non-standard version of the Borsuk-Ulam theorem. Journal of Geometry and Topology, aceito para publicação.

- 6- BIASI, C.; LIBARDI, A. K. M. ; ROSSINI, I. C.; Remarks on the normal bordism forgetful homomorphism. Far East Journal of Mathematical Sciences. FJMS, aceito para publicação.
- 7- BORSARI, L. D. ; CARDONA, F. S. P. ; WONG, P. N.-S. . Equivariant path fields on topological manifolds. Topological Methods in Nonlinear Analysis, aceito para publicação.
- 8- CARREIRA ANDRADE, M. G.; FANTI, E. L. C.; A remark about amalgamation of groups and index of subgroups. International Journal of Applied Mathematics, v. 23, p. 55-62, 2010.
- 9- BIASI, C. ; MAQUERA, C.; A note on open three manifolds supporting foliations by planes. Proceedings of the American Mathematical Society, 2010.
- 10- MAQUERA, C.; BARBOT, T. On integrable codimension one Anosov actions of \mathbb{R}^k . Discrete and Continuous Dynamical Systems. Series A, 2010.
- 11-MAQUERA, C.; BARBOT, T. Transitivity of codimension one Anosov Actions of \mathbb{R}^k . Ergodic Theory & Dynamical Systems (Print), 2010.
- 12- BIASI, Carlos ; BERTOLIM, M. A. ; DE REZENDE, K. A. . Duality and the Poincare-Hopf Inequalities. Journal of Mathematical Sciences (New York), aceito para publicação 2010.
- 13- SALDANHA, N. C. ; TOMEI, C. Cut-and-paste of quadriculated disks and arithmetic properties of the adjacency matrix. Linear Algebra and its Applications, v. 432, p. 2423-2437, 2010.
- 14- LEITE, R.S.; SALDANHA, N. C. ; TOMEI, C. The Asymptotics of Wilkinson s Shift: Loss of Cubic Convergence. Foundations of Computational Mathematics (Print) v. 10, p. 15-36, 2010.
- 15-PATRAO, M. M. A. ; SAN MARTIN, L. A. B. ; SECO, L. Conley index and stable sets for flows on flag bundles. Dynamical Systems, v. 24, p. 249-276, 2009.
- 16-.GONÇALVES, D.L. AND GUASHI, J. - "The Borsuk-Ulam theorem for maps into a surface" - Topology and its Applications 157 1742-1759,(2010).
- 17-GONÇALVES, D.L., PERES VIEIRA J., PENTEADO, D. "Coincidence Points of fiber maps on S^n -bundles" - Topology and its Applications 157, 1760-1769, (2010).
- 18-GONÇALVES, D.L., KELLY, M. - "Coincidence Wecken homotopies versus Wecken homotopies relative to a fixed homotopy in one of the maps" Topology and its Applications 157 1770-1783, (2010).
- 19-GONÇALVES, D.L., WONG, P. - "Twisted conjugacy for virtually cyclic groups and crystallographic groups - "Combinatorial and Geometric Group Theory, Trends in Mathematics (Proceedings of Dortmund conference), 119-147, (2010).
- 20-GONÇALVES, D.L., GUASHI, J - "Classification of the virtually cyclic subgroups of the pure braid groups of the projective plane" - J. Group Theory, 13 277-294 (2010).
- 21-GONÇALVES, D.L. ., GUASHI, J.- "Braid groups of non-orientable surfaces and the Fadell-Neuwirth short exact sequence" - Journal of Pure and Applied Algebra 214, Issue 5, 667-677 (2010).
- 22-GONÇALVES, D.L., GOLASINSKI, WONG, P. - "James construction, Fox torus homotopy groups, and Hopf Invariants" - Contemporary Mathematics (Proceedings of Oberwolfach conference April 5th - 11th, 2009) vol. 519 123-132, (2010).

- 23- HARTMANN, L.R., SPREAFICO, M. Spreafico – “The analytic torsion of a cone over a sphere” - J. Math. Pure Ap. 93 (2010) 408-435.
- 24- SPREAFICO, M.; ZERBINI, S.; ALBEVERIO, S.; COGNOLA, G. - “Singular perturbations with boundary conditions and the 1 2 Casimir effect in the half space” - Journal of Mathematical Physics, v. 51, p. 1-39, 2010
- 25- DE REZENDE, K. A. ; CORNEA, O. ; SILVEIRA, M. R. Spectral Sequences in Conley's Theory”. Ergodic Theory & Dynamical Systems (Print), v. 30, p. 1009-1054, 2010.
- 26- DE REZENDE, K. A.; MELLO, M. P; SILVEIRA, M. R. - “Conley's spectral sequence via the sweeping algorithm” - Topology and its Applications, v. 157, p. 2111-2130, 2010.
- 27- Andrade, M.G.; FANTI, M.E. - “A remark about amalgamation of groups and index of certain subgroups” - International Journal of Applied Mathematics, 23 (2010), 55-62.
- 28- GONÇALVES, D.L., FEK'SHTYN, A., DHAMANI, F. “Twisted conjugacy classes for Braid groups and Mapping class Groups” - Geometria Dedicata by Sep/15/2010.
- 29- GONÇALVES, D.L., BEDOYA, N.A.V. - “Decomposability problem on branched coverings” - Matematicheskii Sbornik by June 15 2010.
- 30- GONÇALVES, D.L, HAYAT, C., ZVENGROWSKI, P. - “The Borsuk-Ulam Theorem for manifolds, with applications to dimension two and three” - Proceedings booklet of BTS 2009 by June 30 2010.
- 31- GONÇALVES, D.L., GOLASINSKI, M. - “On cohomologies and extentions of cyclic groups” Conference (Oberwolfach, April 5th - 11th, 2009) and Top. and its Applic. as the Proceedings of a conference in Ucrainian by 07/23/2010.
- 32- GONÇALVES, D.L., GOLASINSKI, M. - “Automorphisms of generalized (binary) dihedral and (binary) polyhedral groups” Algebra Colloquium China by September 27.
- 33- GONÇALVES, D.L., FEK'SHTYN, A. - “Reidemeister spectrum for metabelian groups of the form $Q^n \times Z$ and $Z[1/p]^n \times Z$, p a prime” - Int. Journal comp algebra, aceito para publicação.
- 34- GONÇALVES, D.L., SPREAFICO, M., MANZOLI NETO, O. “The Borsuk-Ulam theorem for homotopy spherical space forms” - Journal of Fixed Point Theory and Applications, aceito para publicação.
- 35- BIASI, C. and MENDES MONIS, T. F.– “Some coincidence theorems and its applications to existence of local Nash equilibrium” - Journal of Fixed Point Theory and Applications
- 36- PIRES DE CAMPOS, J.E. - “The stabilizer of 1 in Habegger-Lin's action for string links” - Tokyo Journal of Mathematics, aceito para publicação.
- 37- ANDRADE, M.G., FANTI, E.L.C.; A note about splittings of groups and commensurability under a cohomological point of view - Algebra and Discrete Mathematics, V.9 (2010) N.2.

PRODUÇÃO CIENTÍFICA DA ÁREA DE SINGULARIDADES DE APLICAÇÕES DIFERENCIAVEIS –2010 .

1. J. E. Furter e A. M. Sitta, *Non-degenerate Umbilics, the Path Formulation and Gradient Bifurcation Problems*, International Journal of Bifurcation and Chaos in Applied Sciences and Engineering, aceito para publicação.

2. J. E. Furter e A. M. Sitta, *Path Formulation for Multiparameter D_3 -Equivariant Bifurcation Problems*, Annales de l'Institut Fourier, aceito para publicação..
3. Buosi, M., Izumiya, S. ; Ruas, M. A. S. Total absolute horospherical curvature of submanifolds in hyperbolic space. *Advances in Geometry*, a aparecer.
4. Bertocello, Luciene ; Levcovitz, D. *Cyclic maximal ideals of ring of diferencial operators over power series rings*. *Communications in Algebra*, 2010.
5. Santos, R. N. A. *Equivalence of real Milnor fibrations for quasi-homogeneous singularities*. *The Rocky Mountain Journal of Mathematics*, 2010.
6. Santos, R. N. A., Tibar, M., *Real map germs and higher open books*. *Geometriae Dedicata*, v. 147, p. 177-185, 2010.
7. Cisneros- Molina, J. L., Santos, R. N. A., *About the Existence of Milnor Fibrations*. *London Mathematical Society Lecture Notes Series (380)*, 2010.
8. Gaffney, T., Santos, R. N. A., *Real Integral Closure and Milnor Fibration*. *London Mathematical Society Lecture Notes Series (v. 380)*, 2010.
9. Callejas-Bedregal, R., Jorge Pérez, V. H. . *Mixed multiplicities and the minimal number of generator of modules*, *Journal of Pure and Applied Algebra (Print)*, p. 1642-1653, 2010.
10. R. Callejas-Bedregal, R., Jorge Pérez, V. H., *Some properties of the multiplicity sequence for arbitrary ideals*. *The Rocky Mountain Journal of Mathematics*, (Aceito)2009.
11. Callejas-Bedregal, R., Saia, M.J., Tomazella, J., Euler obstruction and polar multiplicities of images of finite morphisms on ICIS, aceito em *Proceedings of the American Mathematical Society*.
12. A.C.Gurgel Fernandes, *Fast loops on semi-weighted homogeneous hypersurface singularities*. *Journal of Singularities* vol. 1 (2010), 85—93.
13. L. Birbrair, A.C.Gurgel Fernandes and W. D. Neumann, *Separating sets, metric tangent cone and applications for complex algebraic germs*. *Selecta Math. (NS)* Volume 16 (2010), Number 3, 377-391.
14. L. Birbrair, A.C.Gurgel Fernandes and W. D. Neumann, *Normal embedding of complex algebraic surfaces*. *Real and Complex Singularities. LMS Lecture Note Series 380* (2010).
15. L. Birbrair, S. Alvarez, L. Birbrair and J. C. F. Costa. *Topological k -equivalence of analytic function-germs*. *Central European Journal of Mathematics* 8 (2010), n. 2, 338—345.
16. Nabarro, A. C.Tari,, F., *Families of curve congruences on Lorentzian surfaces and pencils of quadratic forms*, *Proceedings Section A: Mathematics - Royal Society of Edinburgh*. Aceito em 2010:
17. M. J. Saia ; Schur, L. K., *Geometry of pre quasihomogeneous polynomials*. *Demonstratio Mathematica*, v. XLIII, p. 461-471, 2010
18. João Carlos Ferreira Costa, Marcelo José Saia, Carlos Humberto Soares Jr., *Bi-Lipschitz A -triviality of map germs and Newton filtrations*, aceito para publicacao em *Topology and Applications*. em 2010.
19. P.H. Baptistelli, M. Manoel, *The σ -isotypic decomposition and the σ -index of reversible-equivariant systems*, *Topology and its applications*, 2010..
20. Challapa, L. S., Ruas, M.A.S., *Index of an implicit differential equation*. *Publicacions Matemàtiques*, v. 54 (1), p. 173-186, 2010.
21. J. E. Furter ; Ruas, M. A. S. ; Sitta, A. M., *Singularity theory and forced symmetry breaking in equations*, *Publicacions Matemàtiques*, v. 54(2), p. 263-315, 2010.

22. Brasselet, J.P., Góes Júnior, N. G., Ruas, M. A. S., *The Euler Obstruction and the Chern Obstruction*, Bulletin of the London Mathematical Society (Print), 2010.
23. Valette, G. ; Ruas, M. A. S., *C^0 and bi-lipschitz K -equivalence of mappings*. Mathematische Zeitschrift, 2010.
24. Ahmed, I., Ruas, M.A.S. Invariants of relative right and contact equivalences, Houston Math. J. , Aceito para publicação.
25. Góes Júnior, N. G., Bonotto, E. M., *Lyapunov stability of closed, sets in impulsive semidynamical systems*, Electronic Journal of Differential Equations, Vol. 2010(2010), No. 78, pp. 12-18.
26. Góes Júnior, N. G., *Local Euler obstruction, old and new II*, To appear in Proceedings of the London Mathematical Society, LNS, 2010