

## **Relatório**

### **Centro em Desenvolvimento**

**Universidade Federal de Goiás**  
**Coordenador: Ronaldo Garcia**

### **Mobilização**

Este instituto virtual poderá vir a ser uma importante contribuição na consolidação da pesquisa em centros emergentes no interior do Brasil. Em particular o IME/UFG tem feito nos últimos anos um trabalho de base (formação de discentes, coordenação de cursos no interior do Estado, qualificação do seu quadro docente – doutorado e pós-doutorado). O aporte de recursos financeiros para o intercâmbio acadêmico será fundamental para dar uma perspectiva aos recém doutores do IME.

### **Cursos de Aperfeiçoamento**

Através do IM-AGIMB estão sendo realizados cursos de aperfeiçoamento de professores do ensino fundamental e médio com uso da tecnologia (internet) e presença de professores nos centros em desenvolvimento. Já foram realizadas 5 cursos de aperfeiçoamento com a participação do IME/UFG. A demanda para o curso é crescente. Os dados completos de participação em cada etapa foram encaminhados aos coordenadores do curso no IMPA.

### **Iniciação Científica**

O IM-AGIMB está sendo uma importante fonte de recursos para incremento na formação de bacharéis no curso de matemática da UFG. Em 2004 temos 10 bolsistas de Iniciação Científica (cota do IM-AGIMB) que, quando concluírem a graduação terão plena capacidade de cursar o mestrado em outros centros. Além das bolsas de IC do Milênio em 2004 conseguimos no programa PIBIC/UFG-CNPq mais 10 bolsas de IC em 2004.

Acreditamos que as bolsas de IC do Milênio foram de fundamental importância para o incremento das bolsas de IC do programa PIBIC no Instituto. Os atuais alunos bolsistas deverão cursar o mestrado em outros centros (IMPA, USP, UnB), atingindo uma prática docente do IME em incentivar a integração com outros centros.

### **Pós-Graduação**

O mestrado de matemática do IME/UFG foi criado em 1973 e somente a partir de 1996 passou a receber bolsas da CAPES. Atualmente temos 25 alunos regulares, originários da graduação de matemática da UFG e de outros centros. Do total de alunos regulares temos 11 bolsistas (CAPES, CNPq e UFG). A execução do projeto IM - AGIMB poderá vir a refletir positivamente nos indicadores do curso pela possibilidade de intercâmbio entre pesquisadores e direcionando os mestres formados no IME a cursarem o doutorado em centros consolidados. Vários mestres formados no IME que foram bolsistas de IC no IME, programa PIBIC, estão atualmente cursando doutorado (IMPA, UnB e UNICAMP). Esta meta com certeza se repetirá com os atuais bolsistas de IC do IM-AGIMB. Atualmente o curso de mestrado de matemática da UFG tem conceito 4 na CAPES.

## **Eventos**

O IME/UFG realiza anualmente, desde 1986, um encontro de matemática e estatística com atividades voltadas principalmente para os alunos de graduação e mestrado. São oferecidos minicursos, conferências plenárias, sessões especiais, posters, etc. Em média temos 400 participantes inscritos por evento. Em 2004 a previsão é realizar este evento no mês de outubro.

No período de execução do projeto IM-AGIMB/IMPA-OS os seguintes eventos foram realizados no IME.

- Curso de aperfeiçoamento de professores: julho/2002, janeiro/2003, julho/2003, janeiro/2004 e julho/2004.
- Encontro de Matemática e Estatística: setembro/2002, junho/2003 e outubro/2004.
- Olimpíada de Matemática de Goiás: outubro/2002, outubro/2003 e setembro/2004.
- Escolas de verão: 2002, 2003 e 2004.
- XII Escola de Geometria: julho/2002.

Sobre os eventos realizados pelo IME temos clareza do alcance dos seus objetivos. Por exemplo, na XII Escola de Geometria de 2002, realizada em Goiânia, do total de aproximadamente 350 participantes, aproximadamente 120 alunos de graduação da UFG participaram do evento e neste ano 15 alunos do curso de bacharelado de matemática da UFG participaram da Escola na USP.

Os encontros de matemática e estatística realizados pelo IME/UFG tem contado sempre com conferencistas renomados do Brasil e do exterior.

## **Publicações**

O IME/UFG publica anualmente a Revista da Olimpíada de Matemática do Estado de Goiás. Em 2004 será publicado o volume 05. Os 04 livros editados para a XII Escola de Geometria estão indexados no Math. Review e Zentralblatt. Os mesmos foram doados para boa parte das bibliotecas das universidades federais e estaduais do Brasil e para a biblioteca do IMPA.

## **Contribuição do IM-AGIMB**

A contribuição do IM-AGIMB ao IME/UFG (centro em desenvolvimento) é marcada pela melhoria da infra-estrutura do Instituto para suas atividades de ensino e pesquisa. Em especial destacamos:

- Aquisição de computadores destinados às atividades fins de formação de recursos humanos;
- Aquisição de livros que estão sendo incorporados ao acervo da Biblioteca Central da UFG, melhorando e atualizando seu acervo com publicações recentes;

Outra contribuição importante do IM-AGIMB refere-se aos recursos de custeio para:

- Realização de intercâmbio acadêmico (visitas de curta duração);
- Realização de eventos no âmbito do Instituto e dos campi da UFG;
- Compra de material de consumo, complemento importante no orçamento do IME.

Finalmente destacamos a realização de cursos de aperfeiçoamento de professores tendo participação integrada do IMPA com vários centros localizados em todas as regiões geográficas do Brasil, incluindo o IME/UFG.

## **Impacto do IM-AGIMB**

A execução do projeto trouxe até o presente os seguintes impactos positivos nas atividades docentes no IME/UFG.

- Incremento e consolidação de intercâmbio acadêmico com pesquisadores de centros consolidados e emergentes;
- Intercâmbio acadêmico com pesquisadores de centros no exterior (Espanha, Chile, França, Estados Unidos);
- Incremento na produção científica do quadro docente do curso de mestrado de matemática;
- Incremento substancial no número de bolsas de Iniciação Científica, com avaliação positiva dos resultados obtidos com este investimento. Os bolsistas de IC deverão cursar mestrado/doutorado em centros reconhecidos pela CAPES;
- Qualificação do quadro docente do Instituto de Matemática (atualmente temos 23 doutores em matemática, outros 06 estão cursando doutorado e 05 fizeram estágio de pós-doutorado nos últimos 02 anos),
- Realização de eventos de âmbito nacional e internacional promovendo a matemática desde o ensino fundamental e médio (olimpíadas), graduação, e pós-graduação.
- Desenvolvimento de pesquisa em colaboração com pesquisadores de centros consolidados (IMPA, USP S. Paulo, USP S. Carlos, UNICAMP, UnB, UFRJ) e centros em desenvolvimento (UFPI, UNESP, UFCG).
- Consolidação das atividades de pesquisa nas diversas áreas de atuação do quadro docente do IME (álgebra, análise, geometria, otimização e sistemas dinâmicos).

## **Recursos**

O IM-AGIMB disponibiliza aos centros em desenvolvimento recursos de custeio (passagens, diárias e serviços) e capital (livros e computadores). Este aporte de tem sido um complemento importante para melhorar as condições de ensino e pesquisa no IME. Os computadores adquiridos estão disponibilizados aos alunos de graduação e mestrado nos laboratórios do IME. Os livros foram encaminhados a Biblioteca Central da UFG onde toda a comunidade tem acesso de uso dos mesmos. Foram adquiridos, com o recurso de R\$14.000,00 (quatorze mil reais), aproximadamente 120 títulos. Estamos na fase final da compra dos livros.

## **Intercâmbio**

Os recursos do IM-AGIMB tem sido usados no IME/UFG na concessão de auxílio para viagens de curta duração de professores do Instituto e para receber pesquisadores no âmbito do IME, especialmente nos eventos realizados pelo Instituto, incluindo seminários.

Nota-se nitidamente no IME o intercâmbio docente com pesquisadores de vários centros brasileiros consolidados e emergentes. Citamos os intercâmbios com os seguintes centros nacionais: IMPA, UnB, USP-S. Paulo, USP-S. Carlos, UNICAMP, UFC, UNESP, UFRJ, UFPE e UFCG.

## **Avaliação Final**

Conforme mencionamos o IME atua em várias frentes (pesquisa, formação de graduados e mestres, projetos de extensão – olimpíadas e eventos). Em resumo avaliamos que a participação do IME/UFG no projeto IM-AGIMB está sendo um marco para a consolidação da pesquisa e ensino (graduação e pós-graduação) no nosso Instituto e nos campi da

UFG. Esta forma de organização com certeza é um marco para o avanço global e integrado da matemática brasileira e esperamos estar contribuindo positivamente para o sucesso deste projeto inovador de excelência acadêmica.

## **Grupos e Linhas de Pesquisa**

### **Geometria Diferencial**

Este grupo está formado por 5 doutores, sendo 3 deles com Pós-Doutorado na UnB. O líder deste grupo no IME/UFG, é o prof. Walterson Pereira Ferreira.

As linhas de pesquisa são:

- Transformações de Ribaucour e aplicações
- Métricas conforme e tensores de Ricci
- Superfícies mínimas em espaços de Randers
- Uma classe de hipersuperfícies no espaço hiperbólico associadas a aplicações harmônicas

### **Álgebra**

O grupo de álgebra está formado por 5 docentes da UFG. A líder do grupo é professora Shirlei Serconek, doutora com pós-doutorado em Rutgers University – USA.

As linhas de pesquisa são:

- Álgebra Não Comutativa
- Identidades Polinomiais
- Criptografia
- Teoria de Números
- Teoria de Grupos
- Grupos de Bianchi
- Transferência de Identidades de Comutadores

### **Otimização**

Este grupo está formado por 5 doutores, sendo que 1 deles, com Pós-Doutorado no Georgia Institute of Technology – USA. Eles tem trabalhado em conjunto com pesquisadores do IMPA, da UFPI, COPPE/UFRJ e Georgia Institute of Technology – USA. O líder deste grupo no IME/UFG, é o prof. Orizon Pereira Ferreira.

As linhas de pesquisa são:

- Programação não-linear
- Programação semi-definida

### **Equações Diferenciais Parciais**

Este grupo está formado por 4 docentes, sendo que 2 deles, com Pós-Doutorado no IMPA e North Carolina State University – USA. Eles tem trabalhado em conjunto com

pesquisadores do IMPA, da Unicamp e UnB. O líder deste grupo no IME/UFG, é o prof. Maurílio Márcio Melo.

As linhas de pesquisa são:

- Soluções generalizadas para a equação de Camassa-Holm
- Problemas elípticos quasilineares com crescimento crítico
- Problemas de contorno não-lineares
- Problemas não-lineares em equações de evolução
- Ondas viajantes para um problema de múltiplas reações químicas de combustão em meios porosos

### **Probabilidade e Estatística**

Este grupo está formado por 2 docentes, sendo os dois doutores pela USP-São Paulo.

Eles tem trabalhado em conjunto com pesquisadores da USP-São Paulo, França. O líder deste grupo no IME/UFG, é o prof. Oswaldo Scarpa.

As linhas de pesquisa são:

- Modelagem estocástica do ritmo da fala
- Propriedades assintóticas de um modelo de reação em cadeia
- Propriedades assintóticas de um sistema de passeios aleatórios

### **Sistemas Dinâmicos**

Este grupo está formado por 3 docentes, sendo dois doutores pelo IMPA e um pela Unicamp. O professor Ronaldo Alves Garcia é Pesquisador do CNPq nível 1D. O líder deste grupo no IME/UFG é Ronaldo Alves Garcia.

As linhas de pesquisa são:

- Equações diferenciais da geometria diferencial e sistemas dinâmicos
- Estabilidade e bifurcação de campos vetoriais no plano
- Dinâmica dos sistemas reversíveis
- Órbitas homoclínicas de campos vetoriais reversíveis

### **Produção Científica**

#### **Ano de 2002**

1. Garcia, R.A.; Sotomayor, Jorge, Geometric mean curvature lines on surfaces immersed in  $\mathbb{R}^3$ , Ann. Fac. Sci. Toulouse Math., (6) 11(3), 377-401, 2002.
2. Garcia, R.A.; da Mota, Jesus C.; de Souza, Aparecido J.; Teixeira, Pedro W., Oxidation fronts in a simplified model for two-phase flow in porous media, Seventh Workshop on Partial Differential Equations, Part I (Rio de Janeiro, 2001), Mat. Contemp., 22, 67-82, 2002.
3. Garcia, R.A.; Sánchez-Bringas, F., Closed principal lines of surfaces immersed in the Euclidean 4-space, J. Dynam. Control Systems, 8, 2002.
4. Garcia, R.A.; Sotomayor, Jorge, Umbilic and tangential singularities on configurations of principal curvature lines, An. Acad. Brasil. Ciênc., 74, 1-17, 2002.

5. Garcia, R.A.; Sotomayor, Jorge, Saddle funnels of vector fields on the plane, International Conference of 100th anniversary of A. Andronov, 2001, Nizhniui Novgorod, Progress in Nonlinear Science, Nizhniui Novgorod, RAS, Inst. Appl. Phys., 1, 361-366, 2002.
6. da Mota, J.; Dantas, W.; Marchesin, D., Combustion fronts in porous media, SIAM J. Appl. Math., 62(6), 2175-2198, 2002.
7. Ferreira, O.P.; Lucambio Pérez, L.R. da Cruz Neto, J.X., Contributions to the study of monotone vector fields, Acta Math. Hungar, 94(4), 307-320, 2002.
8. Ferreira, O.P.; Oliveira, P.R, Proximal point algorithm on Riemannian manifolds, Optimization, 51(2), 257-270, 2002.
9. Ferreira, O.P.; Svaiter, B.F., Kantorovich's theorem on Newton's method in Riemannian manifolds, J. Complexity, 18(1), 304-329, 2002.
10. Pina, Romildo; Tenenblat, Keti, On metrics satisfying equation  $R_{ij}-1/2 K_{g_{ij}} = T_{ij}$  for constant tensors T, J. Geom. Phys., 40, 2002.
11. Serconek, Shirlei; Gelfand, Israel; Gelfand, Sergei; Retakh, Vladimir; Wilson Robert Lee, Hilbert series of quadratic algebras associated with pseudo-roots of noncommutative polynomials, J. Algebra, 254(2), 279-299, 2002.
12. de Castro, Helvecio Pereira; Noronha, Maria Helena, Homogeneous manifolds in codimension two revisited, Note Mat., 21(1), 49-57, 2002.
13. Alves, O.S.M.; Machado, F.P.; Popov, S. Yu, Phase transition for the frog model, Electron. J. Probab, 7(16), 21p. (electronic), 2002.
14. Alves, O.S.M.; Machado, F.P.; Popov, S. Yu, The shape theorem for the frog model, Ann. Appl. Probab., 12(2), 533-546, 2002.

### Ano de 2003

1. Garcia, R.A.; Pina, Romildo S., Ricci tensors with rotational symmetry on  $R^n$ , Resenhas, 6 (1), 73-84, 2003.
2. Garcia, R.A.; Sotomayor, Jorge, A metric property of umbilic points, An. Acad. Brasil. Ciênc., 75(4), 405-413, 2003.
3. Garcia, R.A.; Sotomayor, Jorge, Harmonic mean curvature lines on surfaces immersed in  $R^3$ , Bull. Braz. Math. Soc. (N.S.), 34(2), 303-331, 2003.
4. Garcia, R.A.; Sotomayor, Jorge, Structural stability of piecewise-linear vector fields, J. Differential Equations, 192(2), 553-565, 2003.
5. Corro, A.V.; Ferreira, Walterson; Tenenblat, K., Ribaucour transformations for constant mean curvature and linear Weingarten surfaces, Pacific J. Math., 212(2), 265-296, 2003.
6. Corro, A.V.; Ferreira, Walterson.; Tenenblat, K., Minimal surfaces obtained by Ribaucour transformations, Geom. Dedicata, 96, 117-150, 2003.
7. Souza, Marcelo; Tenenblat, Keti, Minimal surfaces of rotation in Finsler space with a Randers metric, Math. Ann., 325(4), 625-642, 2003.
8. de Castro, Helvecio Pereira; Noronha, Maria Helena, Codimension two homogeneous submanifolds of space forms, Note Mat., 21(2), 71-97, 2002/3.

9. Alves, Denise S.M., Galves, A., Modelagem estocástica do ritmo da fala, Revista Matemática Universitária, SBM, 2003.

#### **Ano de 2004**

1. Rodrigues, P.H.A., Godinho, H.; Lima Neto, J. F., On pairs of additive congruences of odd degree, JP J. Algebra Number Theory Appl., 4(1), 55-78, 2004.
2. Alves, Oswaldo.; S.M.; Ferreira, C.E.; Machado, F.P., Estimates for the spreading velocity of an epidemic model, Math. Comput. Simulation, 64(6), 609-616, 2004.
3. Souza, Marcelo; Spruck, Joel; Tenenblat, Ketii, A Bernstein type theorem on a Randers space, Math. Ann., 329(2), 291-305, 2004.
4. Serconek, Shirlei; Wilson, Robert Lee, The quadratic algebras associated with pseudo-roots of noncommutative polynomials are Koszul algebras, J. Algebra, 278, 2004.
5. Ferreira, O.P.; da Cruz Neto, J.X.; Monteiro, R.D.C., Asymptotic behavior of the central path for SDP problems, Mathematical Programming, 2004. Aceito.
6. Ferreira, O.P.; Lucâmbio Perez, L.R.; da Cruz Neto, J.X.; Nemeth, S.Z., Convex- and Monotone-Transformable Mathematical Programming Problems and a Proximal-Like Point Method, Journal of Global Optimization, 2004. No prelo.
7. Garcia, R.A.; Sotomayor, Jorge; Gutierrez, Carlos, Bifurcations of Umbilic Points and Related Principal Cycles, Journal of Dynamics and Differential Equations, New York, 15, 1-26, 2004. No prelo.
8. Garcia, R.A.; Sotomayor, Jorge, Lines of Mean Curvature on Surfaces Immersed in  $\mathbb{R}^3$ , Qualitative Theory of Dynamical Systems, Lleida, 5(2), 137-183, 2004. No prelo.
9. Garcia, R.A.; Teixeira, M.A., Vector fields on manifolds with boundary and reversibility - An expository account, Qualitative Theory of Dynamical Systems, Lleida, 5(2), 185-200, 2004. No prelo.
10. Corro, A.V., Tenenblat, K., Ribaucour Transformations Revisited, Communications in Analysis and Geometria, 12, 1055-1082, 2004.
11. Medrado, J.C.R., Llibre, J., Darboux integrability and reversible vector fields, Rocky Mountain Journal, 2004. No prelo.
12. Alarcon, E.; Iorio, R., Existence of global attractor for a class of nonlinear dissipative evolution equation, Proc. Acad. Royal Soc., Edinburgh, 2004. No prelo.
13. Ferreira, Orizon P.; Lucâmbio Perez, L.R.; Nemeth, S.Z., Singularities of monotone vector fields and extragradient-type algorithm, Journal of Global Optimization, 2003. No prelo.
14. Garcia, R.A.; Sotomayor, Jorge, Osório; Luis Fernando Mello, Principal mean curvature foliations on surfaces immersed in  $\mathbb{R}^4$ , In: Equadiff-2003, 2003, Hasselt. Proceedings of Equadiff-2003, 1-12, 2003. No prelo.
15. Pina, Romildo; Tenenblat K., Conformal metrics and Ricci tensors on the sphere, Proc. of Amer. Math. Society, 132, 3715-3724, 2004.
16. Pina, Romildo; Tenenblat K., On the Ricci and Einstein equations on the pseudo-euclidean and hyperbolic spaces, 2004. Submetido.

17. Silva, Geci J.P.; Oliveira, P.R., A variable metric proximal methods for the nonlinear complementary problem, Optimization and Control with Applications, Qi, Teo and Yang (eds.), Published by Kluwer, 2004. No prelo.

#### **Artigos Submetidos:**

1. Ferreira, O.P., The Proximal Subgradient and a Characterization of Lipschitz Function in Riemannian Manifolds, 2004. Submetido.
2. Ferreira, O.P., da Cruz Neto, J.X., Iusem, A.N.; Monteiro, R.D.C., Dual Convergence of the Proximal Point Method with Bregman Distances for Linear Programming, 2004. Submetido.
3. Garcia, R.A., Sotomayor, Jorge, Lines of Principal Curvature near Singular EndPoints of Surfaces in  $R^3$ , 2004. Submetido.
4. Alves, Denise S.M., Galves, A.; Collet, P., Markov Approximations and bootstrap for chains of infinite order, 2004. Submetido.
5. Melo, M.M., Generalized Solutions to the KdV Hierarchy in 2-Dimension, 2004. Submetido.
6. Mizukoshi, M.; Bassanezi, R.; Barros, L. Chalco-Cano, Y., Differential equation: Fuzzy parameter, 2004. Submetido.
7. Mizukoshi, M.; Bassaneri, R.; Barros, L. Chalco-Cano, Y.; Rojas-Medar, M., Population Dynamics by Fuzzy Differential Inclusion, Relatório de Pesquisa do IMECC – RP75/02, 12 p., 2002. Aceito.
8. Goes, Rosely M.B.; Oliveira, P.R.; A new class of merit functions for the semidefinite complementarity problem, 2003. Submetido.
9. Garcia, R.A.; Sotomayor, Jorge, On the Patterns of Principal Curvature Lines around a Curve of Umbilic Points, 2004. Submetido.
10. Alarcon, E., On the initial value problem for a nonlinear wave front evolution equation with Bore-Like data, 2004. Submetido.
11. Alarcon, E.; Iorio, Rafael, On the Cauchy problem associated to the Brinkmana Flow: The one-dimensional theory, Proc. V Workshop on Nonlinear Differential Equations, 2004. Submetido.
12. Silva, Fábio V., Leray's problem for a viscous incompressible micropolar fluid, 2004. Submetido.
13. Silva, Geci J.P.; Svaiter, B.F., An inexact generalized proximal point algorithm in Banach spaces, 2003. Submetido.