

***Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e
Tecnológico – CNPq
Fundo Setorial de Infra-Estrutura - CT-INFRA***

***Projeto: “Matemática: Análise, Geometria e Álgebra
Integradas”.***

Período: Agosto de 2004 à Agosto de 2005

Relatório Técnico Parcial

a) Equipe

Coordenador do projeto:

João Marcos Bezerra do Ó
Universidade Federal da Paraíba, Campus I - Cidade Universitária
58.051-900 - João Pessoa - PB - Brasil
Tel. 83 3216 7434
Fax. 83 3216 7277
<http://www.mat.ufpb.br/~jmbo>

Membros da equipe:

1. Pesquisadores:

Daniel Levcovitz
ICMC - USP - São Carlos

Djairo Guedes de Figueiredo
IMECC - UNICAMP

Emerson Alves Mendonça de Abreu
ICEX - UFMG

Everaldo Souto de Medeiros
CCEN - UFPB

Fernando Antônio Xavier de Souza
CCEN – UFPB

Francesco Mercuri
IMECC - UNICAMP

Francisco Odair Vieira de Paiva
IMECC - UNICAMP

Israel Vainsencher
ICEX - UFMG

Jacqueline Fabíola Rojas Arancibia
CCEN - UFPB

Jorge Pérez
ICMC - USP - São Carlos

Marcelo José Saia
ICMC - USP - São Carlos

Maria Aparecida Soares Ruas
ICMC - USP - São Carlos

Márcio Gomes Soares
ICEX - UFMG

Pedro Antonio Gomes Venegas
CCEN – UFPB

Pedro Antonio Hinojosa Vera
CCEN - UFPB

Roberto Callejas Bedregal
CCEN - UFPB

2. Alunos

Anselmo Ribeiro Lopes
Bruno Henrique Carvalho Ribeiro
Eben Alves da Silva
Elisandra de Fátima Gloss de Moraes
Gilberto Fernandes Vieira
Givaldo de Lima
Glageane da Silva Souza
Ivan Mezzomo
Janete Soares de Carvalho
Michael Lopes da Silva Rolim
Paulo Xavier Pamplona
Rita de Cássia Jerônimo da Silva
Uberlandio Batista Severo

b) Introdução

Este primeiro ano do projeto foi marcado por um aumento substancial do intercâmbio científico com as instituições associadas, da quantidade e qualidade das nossas publicações e da intensificação dos eventos científicos ocorridos no nosso programa de pós-graduação. As conseqüências e reflexos disto vêm se traduzindo, de forma positiva, na formação de novos mestres e no encaminhamento destes para programas de doutorado de outras instituições.

Os pesquisadores das instituições associadas, que participam do projeto, têm nos visitado com certa freqüência, ministrando palestras e participando de projetos de pesquisa com os pesquisadores locais. Isto se reflete na efervescência do ambiente científico que o nosso programa de pós-graduação vive no momento e faz com que mais pessoas, alunos e professores, se interessem pela pesquisa e trabalho em matemática.

Os pesquisadores locais, membros do projeto, têm participado de eventos e encontros científicos nacionais e visitando as instituições associadas, apresentando trabalhos de pesquisa bem como desenvolvendo novos projetos com os professores pertencentes às instituições participantes.

c) Objetivos do Projeto e Metodologia

Objetivos gerais

Uma das nossas grandes metas é a consolidação do nosso programa de pós-graduação. Esperamos atingir este objetivo aumentando e melhorando: nossa produção científica; a qualidade das dissertações de mestrado dos nossos alunos; o ambiente científico do nosso programa de pós-graduação, através do aumento do número de eventos e professores visitantes, e ampliando os nossos recursos bibliográficos e de informática. O projeto em questão tem desempenhado um papel fundamental e está nos ajudando muito no caminho a percorrer para atingirmos tal meta.

Metodologia

A metodologia adotada no desenvolvimento do projeto tem essencialmente três frentes:

- 1) O estímulo ao pesquisador; possibilitando seus intercâmbios, solicitando a contrapartida da nossa instituição para a melhoria dos ambientes físicos e criar, de forma contínua, ambientes científicos propícios para debates, seminários e palestras.
- 2) Formação básica dos alunos; assistindo-os desde o início da graduação, com os programas de iniciação científica e outros similares, que os levem a um programa de mestrado de boa qualidade e, no caso de alunos oriundos de outras instituições, cuidamos para que os mesmos possam sanar suas dificuldades com atividades paralelas ao programa, introduzindo-os em grupos de estudos, seminários dirigidos, conduzindo-os sempre a uma equipe de alunos mais experientes que possam ajudá-lo em tal nivelamento e que, em tempo hábil e com eficiência, possam concluir suas dissertações e seguirem com segurança à programas de doutoramento.
- 3) Apoio à biblioteca setorial da pós-graduação, com a aquisição de uma grande quantidade de novos livros básicos e especializados, no sentido de completar a bibliografia necessária para o desenvolvimento da pesquisa e para a formação dos alunos.

Objetivos específicos – Metodologias

Os problemas específicos propostos pelas áreas de pesquisa beneficiadas pelo projeto são discriminadas a seguir:

Análise - Geometria:

O objetivo geral dos problemas a serem estudados por este grupo de pesquisa está relacionado com a existência, multiplicidade e comportamento assintótico de soluções para algumas classes de problemas elípticos advindos da Geometria Diferencial e da Matemática Aplicada, especificamente, o estudo de problemas quase-lineares e semi-lineares com hipóteses de super-linearidade global, como também super-linearidade local. Abordamos também problemas elípticos variacionais dos tipos subcríticos, crítico e supercrítico em relação à imersão de Sobolev em subdomínios suaves, limitados dos espaços euclidianos. Estes problemas têm em comum a falta de compacidade do Funcional Energia associados, e o seu estudo tem motivado o desenvolvimento da Análise Não-linear. Para obter alguns resultados de existência de soluções, usaremos Métodos Variacionais, tais como, Teoremas de Pontos críticos do tipo Mini-Max, estimativas a priori e Métodos de Blow up. Para obter resultados de multiplicidade de soluções radiais para uma classe de operadores quase-lineares, usaremos o Shooting-Method, Método de Ponto Fixo, Teoria de Morse e Teoria de Lusternik -Schnirelman.

Álgebra:

Um dos problemas centrais na Teoria de Singularidades é a determinação de Invariantes diferenciáveis analíticos ou topológicos associados a famílias de germes de aplicações cuja constância determine a trivialidade topológica ou a equisingularidade de Whitney desta família. Os trabalhos de B. Teissier, D. T. Lê, G. M. Greuel, D. Mond e T. Gaffney têm sido de grande utilidade na determinação de tais invariantes. As multiplicidades polares associadas às singularidades desta família de aplicações têm sido muito úteis na determinação da equisingularidade de Whitney e, conseqüentemente, da trivialidade topológica da família. É por esta razão, que pretendemos estudar a relação existente entre as

multiplicidades polares da fonte e da meta de uma aplicação finita entre variedades analíticas. Para obter este resultado, utilizaremos a fórmula de Lê-Teissier para as multiplicidades polares. Pretendemos também abordar o problema de D. Mond: se f_t é uma família de germes de funções de $C^{2,0}$ em $C^{3,0}$ finitamente determinados, tais que o número de guarda-chuvas de Whitney, o número de pontos triplos e o número de pontos duplos de f_t permanecem constantes ao longo da família, então a família f_t é topologicamente trivial. Para obter os resultados esperados, provaremos que a constância dos invariantes 0-estáveis introduzidos por D. Mond asseguram que a família f_t é um desdobramento excelente de f_0 .

Por outro lado, um dos problemas centrais da Geometria Enumerativa, é a determinação dos números característicos associados a famílias de esquemas. Os fundamentos teóricos mais utilizados para abordar este ilimitado número de problemas enumerativos vem da Teoria de Interseção, como a descrita por W. Fulton e R. MacPherson.

Pretendemos obter alguns números característicos para algumas famílias de esquemas tais como; as quinticas de gênero 2 em P^3 ; as sétimas de gênero 3 em P^3 , as scroll racional normal de codimensão 2 em P^n e outras. Obteremos tais resultados através de uma compactificação destas famílias via um número finito de explosões através de centros que são descritos explicitamente e, em seguida, usaremos a fórmula de R. Bott para o cálculo dos números característicos.

d) Resultados

Publicações em Periódicos de circulação internacional

- D. G. de Figueiredo, J. M. do Ó e B. Ruf. *An Orlicz-space approach to superlinear elliptic systems*. J. Funct. Anal. **224** (2005), 471--496.
- J. M. do Ó, S. Lorca e P. Ubilla. *Multiparameter Elliptic Equations in Annular Domains*, Progress in Nonlinear Differential Equations and Their Applications, **66**, (2005), 233--246.
- J. M. do Ó, *On existence and concentration of positive bound states of p -Laplacian equations in \mathbb{R}^N involving critical growth*. Nonlinear Anal. **62** (2005), 777--801.
- J. M. do Ó, S. Lorca e P. Ubilla. *Three positive radial solutions for elliptic equations in a ball*, Appl. Math. Lett., **18**, (2005), 1163-1169.
- J. M. do Ó, S. Lorca e P. Ubilla. Proc. Edinb. Math. Soc., *Three positive solutions for a class of elliptic systems in annular domains*, Proc. Edinburgh Math. Soc. **48** (2005), 365-373
- E. A. Abreu, J. M. do Ó, E. S. Medeiros, *Multiplicity of positive solutions for a class of quasilinear nonhomogeneous Neumann problems*, Nonlinear Anal. **60** (2005), 1443--1471.
- J. M. do Ó, S. Lorca e P. Ubilla. *Local superlinearity for elliptic systems involving parameters*, J. Differential Equations **211** (2005), 1--19.
- D. G. de Figueiredo, J. M. do Ó e B. Ruf. *Critical and subcritical elliptic systems in dimension two*. Indiana Univ. Math. J. **53** (2004), 1037--1054.
- C. O. Alves, J. M. do Ó e O. H. Miyagaki. *On nonlinear perturbations of a periodic elliptic problem in \mathbb{R}^2 involving critical growth*. *Nonlinear Anal.* **56** (2004), 781--791.
- E. S. Medeiros e J. Yang. *Asymptotic behavior of solutions to a perturbed p -Laplacian problem with Neumann condition*, Discrete and Continuous Dynamical Systems, **12**, (2005), No. 4, pp. 595-606.
- E. S. Medeiros, C. O. Alves e P. C. Carrião. *Multiplicity of solutions for a class of quasilinear problem in exterior domains with Neumann conditions*, Abstract and Applied Analysis, **3**, (2004), pp. 251-268.
- E. S. Medeiros, *On the shape of least-energy solutions to a quasilinear elliptic equation involving critical Sobolev exponents*, Progress in Nonlinear Differential Equation and Their Applications, **66**, (2005), 391-406.
- I. Vainsencher e F. Xavier. *Numbers for reducible cubic scrolls*. An. Acad. Brasil. Ciênc. **76** (2004), no. 4, 645--650.

Artigos aceitos para serem publicados:

- J. M. do Ó e B. Ruf. *On a Schrödinger equation with periodic potential and critical growth in \mathbb{R}^2* . To appear in NoDEA
- J. M. do Ó, S. Lorca e P. Ubilla. *Non-homogeneous elliptic equations in exterior domains*, Proceedings of the Royal Society of Edinburgh

Artigos submetidos para publicação:

- P. A. Hinojosa. *Superfícies de Curvatura Média Constante e Bordo Circular em \mathbb{R}^3*
- P.A. Gómez e R.M. Ahumada. *Uniqueness in the Dirichlet-Neumann elliptic functional*
- R. C. Bedregal e V. H. Pérez. *Multiplicidades mixtas para ideais arbitrários e multiplicidades de BUCHSBAUM-RIM para módulos arbitrários*.

Projetos em andamento:

A seguir, apresentaremos uma breve descrição dos projetos de pesquisa que estão sendo desenvolvidos.

Área de Análise:

1. Título do Projeto: Existência e concentração de solução para problemas semilineares.

Participantes: João Marcos Bezerra do Ó, Everaldo Souto de Medeiros e Emerson Alves Mendonça de Abreu

Descrição: Usar imersões de Sobolev no traço juntamente com a caracterização variacional do nível mini-max para estabelecer a existência de soluções não-triviais para uma classe de problemas semilineares e analisar, via argumentos de blow up, o fenômeno de concentração.

2. Título do Projeto: Melhores constantes em algumas imersões de Sobolev.

Participantes: João Marcos Bezerra do Ó, Everaldo Souto de Medeiros e Emerson Alves Mendonça de Abreu

Descrição: Estabelecer a existência de melhor constante para algumas imersões de Sobolev em domínios não limitados e estudar o comportamento assintótico das extremas.

3. Título do Projeto: Multiplicidade de Soluções para Problemas Quasilineares com não linearidade Côncava na origem.

Participantes: João Marcos Bezerra do Ó, Everaldo Souto de Medeiros e Francisco Odair Vieira de Paiva

Descrição: Usar Teoremas de Enlace juntamente com a Teoria de Morse para estabelecer resultados de Multiplicidade de soluções para problemas envolvendo não linearidade côncava na origem.

4. Título do Projeto: Condições locais de sublinearidade e superlinearidade na fronteira.

Participantes: João Marcos Bezerra do Ó, Everaldo Souto de Medeiros e Francisco Odair Vieira de Paiva

Descrição: Usando apenas condições locais na fronteira, vamos estabelecer resultados de existência, não-existência e multiplicidade de soluções positivas para problemas semilineares com condições de fronteira mista.

5. Título do Projeto: Soluções periódicas para equações não-lineares com operadores do tipo curvatura média.

Participantes: João Marcos Bezerra do Ó, Everaldo Souto de Medeiros e Pierluigi Benevieri

Descrição: Vamos estabelecer resultados de existência para um problema de valor de fronteira envolvendo operadores do tipo curvatura-média no caso escalar. A principal ferramenta para este estudo é o grau de Leray-Schauder.

6. Título do Projeto: Soluções periódicas para sistemas não-lineares com operadores do tipo curvatura média.

Participantes: João Marcos Bezerra do Ó, Everaldo Souto de Medeiros e Pierluigi Benevieri

Descrição: vamos estabelecer resultados de existência para um problema de valor de fronteira envolvendo operadores do tipo curvatura-média no caso de sistema. A principal ferramenta para este estudo é o grau de Leray-Schauder e um trabalho recente de R. Manásevich e J. Mawhin.

7. Título do Projeto: Soluções positivas para uma classe de sistemas elípticos ordinários com multiparâmetros

Participantes: João Marcos Bezerra do Ó, Sebastian Lorca, Pedro Ubilla e J. Sánchez

Descrição: Usando um teorema de ponto fixo devido Krasnosel'skii, o método de sub-super solução e a teoria de índice de ponto fixo, estudamos existência, não-existência e multiplicidade de soluções positivas para uma classe de sistemas de equações diferenciais de segunda ordem. O estudo é feito considerando-se hipóteses superlineares mais fracas sobre as não-linearidades. Como uma aplicação, mostramos resultados de multiplicidade de sistemas elípticos tanto em domínios anulares limitados como em domínios exteriores.

8. Título do Projeto: Soluções do tipo soliton para equações de Schrodinger quasilinear: o caso exponencial crítico.

Participantes: João Marcos Bezerra do Ó, Sérgio H. M. Soares e Olímpio H. Miyagaki

Descrição: Consideramos equações elípticas quasilineares da forma $-\Delta u + V(x)u - \Delta(|u|^2)u = h(u)$ em R^2 onde $V: R^2 \rightarrow R$ é um potencial limitado longe do zero, e a não-linearidade $h: R \rightarrow R$ tem crescimento crítico exponencial, isto é, h comporta-se como $\exp(4\pi s^4) - 1$ quando $|s| \rightarrow \infty$.

9. Título do Projeto: Estimativas a priori para equações elípticas não-lineares em R^2 envolvendo crescimento exponencial

Participantes: João Marcos do Ô - UFPB, Bernhard Ruf - e D. G. de Figueiredo -UNICAMP

Descrição: Equações elípticas não lineares em \mathbb{R}^2 envolvendo crescimento exponencial têm sido estudadas por vários autores utilizando métodos variacionais., inclusive pelos participantes deste projeto veja por exemplo de Figueiredo, Djairo G.; do Ô, João Marcos; Ruf, Bernhard Critical and subcritical elliptic systems in dimension two. *Indiana Univ. Math. J.* **53** (2004), no. 4, 1037—1054 e de Figueiredo, D. G.; Miyagaki, O. H.; Ruf, B. Elliptic equations in \mathbb{R}^2 with nonlinearities in the critical growth range. *Calc. Var. Partial Differential Equations* **3** (1995), no. 2, 139--153.

Agora na tentativa de se obter resultados mais gerais converge para a necessidade de conseguirem estimativas a priori para as soluções. A idéia é tentar os métodos usados em ordem superior: “moving planes”, desigualdades de Hardy-Sobolev e “Blow-up. A nossa pesquisa está mostrando que a utilização de “moving planes” de Serrin-Aleksandrov dará o melhor resultado. Temos também usado técnicas desenvolvidas no excelente artigo: Brezis, Haïm; Merle, Frank, Uniform estimates and blow-up behavior for solutions of $-\Delta u = V(x)u^p$ in two dimensions. *Comm. Partial Differential Equations* **16** (1991), no. 8-9, 1223--1253.

Área de Álgebra:

1. Título do Projeto: Quínticas de gênero 2 e grau 5 em P^3 .

Participantes: Jacqueline Fabiola Rojas Arancibia, DM-UFPB Israel Vainsencher, DM-UFGM

Descrição: Seja $Hilb^{5t-1}P^3$ o esquema de Hilbert que parametriza subesquemas fechados de P^3 , cujo polinômio de Hilbert é $p(t) = 5t - 1$. Nosso objetivo é estudar a componente $H \subset Hilb^{5t-1}P^3$, cujo ponto genérico é uma curva C de grau 5 e gênero 2. De fato, após sucessivas explosões a partir da variedade $X = \{(f_2, g_3, l) \mid l \in G(2,4) \text{ e } (f_2, g_3) \in X_l\}$, obtem-se uma variedade não singular \bar{X} e um morfismo $\alpha: \bar{X} \rightarrow H$, que nos permitira estudar a geometria de H .

Bibliografia:

- [1] J. Rojas e I. Vainsencher, Conics Sextuplets, *Communications in Algebra*, 24(11), 3437-3457, 1996.
- [2] J. Rojas e I. Vainsencher, Canonical curves in P^3 , *Proceedings of the London Mathematical Society*, London, v.3, n-85, p. 333-366, 2002.
- [3] I. Vainsencher e F. Xavier, A compactification of the space of twisted cubics, a aparecer.
- [4] A. Meireles e I. Vainsencher, Teoria da Interseção Equivariante e a Fórmula de Resíduos de Bott, XVI Escola de Álgebra, UnB, Brasília, 2000.
- [5] I. Vainsencher, <http://www.mat.ufmg.br/~israel>
- [6] P. Meurer, The number of rationals quartics on Calabi-Yau hypersurfaces in weighted projective space $P(2,14)$, *Math. Scand*, 78, 63-83, 1996.
- [7] P. Aspinwall e D. Morrison, Topological field theory and rational curves, *Commun. Math. Phys.* 151, 263-273, 1993.

Resultados Obtidos:

- 1.- Em relação ao projeto foi detectado o primeiro centro de explosão o que nos permitiu produzir o número apropriado de cúbricas. Faz parte do projeto de pós-doutorado obter uma descrição explícita dos outros centros de explosão e finalmente obter a compactificação almejada.
- 2.- O trabalho de dissertação de mestrado da aluna Cibelle de Fátima Castro de Assis, “As 27 Retas numa Superfície Cúbica não Singular em P^3 ” cuja defesa aconteceu em 12 de julho de 2004.
- 3.- O trabalho de dissertação de mestrado do aluno Eben Alves da Silva, “Uma compactificação das Quádruplas de pontos em P^2 ” cuja defesa aconteceu em 31 de março de 2005.

2. Título do Projeto: Quádruplas de pontos em P^3

Participantes: Jacqueline Fabiola Rojas Arancibia, DM-UFPB; Fernando Antônio Xavier de Sousa, DM-UFPB; Israel Vainsencher, DM-UFGM.

Descrição: Nosso objetivo é construir uma variedade projetiva lisa de dimensão 12, que parametrize subesquemas finitos de P^3 de grau 4.

3. Título do Projeto: Uma compactificação das Scrolls cúbricas reduzidas

Participantes: Jacqueline Fabiola Rojas Arancibia, DM-UFPB; Fernando Antônio Xavier de Sousa, DM-UFPB;

Descrição: Seja H a componente do esquema de Hilbert $Hilb^{3t+1}P^3$, que parametriza a família das

cúbicas reversas. Nosso objetivo é determinar uma compactificação lisa e explícita para a hipersuperfície $X \subset H$ dada por: $X = \{(o, l, k) \mid o \in l \cap K\}$ onde, $o \in P^3$, l é uma reta em P^3 e k é uma cônica.

Resultados Obtidos:

- Sobre este projeto, temos o seguinte pré-print em andamento: “*A Compactification of Reducible Cubic Scrolls*”
- Dissertação de mestrado do aluno Givaldo de Lima intitulada, preliminarmente: “*A Cúbica Reversa Reduzida*”

4. Título do Projeto: Uma Compactificação da Scroll Cúbica em P^n

Participantes: Fernando Antonio Xavier de Souza e Daniel Levcovitz.

Descrição: Em seus artigos “**A compactification of the space of twisted cubics**” (Math. Scand. 91 (2002), no. 2, 221—243), I. Vainsencher, F. Xavier e em “**Twisted cubics, bis**” (Bol. Soc. Brasil. Mat. (N.S.) 32 (2001), no. 1, 37—44), Vainsencher. Descrevem uma compactificação para a família das cúbicas reversas em P^3 , eles observaram que a técnica empregada se generaliza para dimensão maior, porém não descrevem explicitamente quem são as equações que definem o centro de explosão. Nosso objetivo aqui adaptar a descrição feita por eles e determinar uma compactificação para a scroll cúbica em P^n . Provando assim, em detalhes, o resultado fornecido por I. Vainsencher e F. Xavier em seus artigos.

Resultados Obtidos:

- Dissertação de Mestrado da aluna Glageane da Silva Souza intitulada: “*Uma Compactificação da Famílias Configurações de três pontos em P^2* ”.
- Sobre este projeto, temos o seguinte pré-print em andamento

“*A Compactification of the Space of Rational Normal Scroll of Codimension $n-2$ in P^n* ”.

5. Título do Projeto: Sobre a trivialidade topológica de superfícies singulares

Participantes: Roberto Callejas Bedregal, K. Houston e M. A. S Ruas.

Descrição: O objetivo principal deste projeto de pesquisa é discutir o seguinte problema colocado por D. Mond: Seja ft : uma família a 1-parâmetro de germes A -finitamente determinados de $(C^2, 0)$ em $(C^3, 0)$. Para cada t defina $\mu(D_2(ft))$ como sendo o número de Milnor do lugar dos pontos duplos de ft ; $C(ft)$ como sendo o número de cross-caps numa perturbação estável de ft ; e $T(ft)$ como sendo o número de pontos triplos numa perturbação estável de ft . É verdade que ft : é uma família topologicamente trivial se, e somente se, $C(ft)$, $T(ft)$ e $\mu(D_2(ft))$ permanecem constantes na família?

Conseguimos responder afirmativamente à pergunta de D. Mond no caso em que a família ft : é de corank 1. Mais precisamente, conseguimos provar que, se ft : é de corank 1 então ft : é uma família topologicamente trivial se, e somente se, $\mu(D_2(ft))$ permanece constante na família. No momento estamos trabalhando com o intuito de provar este mesmo resultado para famílias de corank 2. Esperamos submeter em breve este trabalho para publicação em revista especializada com Qualis A da Capes.

6. Título do Projeto: Teorema de Rees para ideais arbitrários

Participantes: Roberto Callejas Bedregal e V. H. Jorge Pérez.

Aluno de Mestrado envolvido: Anderson Fabian de Sousa Meneses, bolsista da Capes.

Descrição: R. Achilles e M. Manaresi definiram, para cada ideal I de um anel d -dimensional (A, m) , uma seqüência de multiplicidades $c_0(I, A), \dots, c_d(I, A)$. Esta seqüência satisfaz a propriedade de que se o ideal I é m -primário então $c_0(I, A)$ é a multiplicidade de Hilbert-Samuel de I e é o único elemento não nulo de esta seqüência. Além disso, R. Achilles e S. Rams provaram que esta seqüência coincide com a seqüência formada pelos números de Segre do ideal I , como definidas por T. Gaffney e R. Gassler. Por outro lado, Gaffney e Gassler provaram, usando métodos geométricos, que dois ideais possuem o mesmo fecho integral se, e somente se, tem a mesma seqüência de números de Segre. Em resumo temos o seguinte resultado:

Teorema:

Se $J \subseteq I$ são ideais arbitrários de A então J é uma redução de I se, e somente se, $ck(I, A) = ck(J, A)$ para todo $k=0, \dots, d$.

A demonstração deste resultado é geométrica em essência. Neste trabalho, proporcionamos uma demonstração puramente algébrica deste resultado. Esperamos submeter em breve este artigo para publicação em revista especializada com Qualis A da Capes.

7. Título do Projeto: Multiplicidades mixtas para ideais arbitrários e multiplicidades de Buchsbaum-Rim

para módulos arbitrários.

Participantes: Roberto Callejas Bedregal e V. H Jorge Pérez.

Aluno de Mestrado envolvido: Anderson Fabian de Sousa Meneses, bolsista da Capes.

Descrição: Para cada seqüência de ideais m -primários I_1, \dots, I_n de um anel d -dimensional (A, m) , B. Teissier e J. Risler definiram uma seqüência de multiplicidades $e(t_1, \dots, t_n)(I_1 | \dots | I_n)$, com $t_1 + \dots + t_n = d$, chamadas de multiplicidades mixtas. Neste trabalho definimos multiplicidades mixtas para seqüências de ideais arbitrários, as quais generalizam as multiplicidades mixtas de Teissier e Risler.

Por outro lado, para cada submódulo M do A -módulo livre A_p de co-longitura finita, D. Buchsbaum e D. Rim definiram uma multiplicidade $e(M)$, que hoje leva seus nomes, a qual generaliza a multiplicidade de Hilbert-Samuel em caso de ideais m -primários. Neste trabalho definimos uma seqüência de multiplicidades $e_0(M), \dots, e_{d+p-1}(M)$ associadas a submódulos arbitrários M do A -módulo livre A_p , a qual generaliza as multiplicidades de Buchsbaum-Rim no caso de M ser de co-longitura finita.

Esperamos submeter em breve este artigo para publicação em revista especializada com Qualis A da Capes.

Área de Geometria

1. Título do Projeto: Superfícies de Curvatura Média Constante e Bordo Circular em \mathbb{R}^3

Participante: Pedro A. Hinojosa.

Descrição: Neste trabalho estudamos superfícies imersas em \mathbb{R}^3 com curvatura média constante e bordo circular. Melhoramos algumas estimativas globais para a área e o volume destas imersões obtidas por outros autores. Além disso, estabelecemos a unicidade da calota esférica em algumas classes de superfícies com curvatura média constante.

Resultado obtido: Artigo submetido para publicação.

2. Título do Projeto: Alguns Teoremas de Estrutura para H - Superfícies em \mathbb{R}^3 e \mathbb{H}^3

Participantes: Michael Lopes da Silva Rolim e Pedro A. Hinojosa.

Descrição: Neste trabalho estudamos alguns resultados que implicam que H -superfícies completas, com bordo não vazio, imersas em \mathbb{R}^3 ou \mathbb{H}^3 herdam as simetrias dos seus bordos. Tais resultados foram provados por R. S. Earp e H. Rosenberg em [1], no caso de \mathbb{R}^3 e por B. Semmler em [2], no caso de \mathbb{H}^3 .

Bibliografia:

[1] -R. S. Earp e H. Rosenberg, Some Structure Theorems for Complete Constant Mean Curvature Surfaces with Boundary a Convex Curve, Proc. Amer. Math. Soc., 113, (1991), nº 4, 1045-1053.

[2] -B. Semmler, Some Structure Theorems for Complete H -Surfaces in Hyperbolic 3-Space \mathbb{H}^3 , Illinois J. Math., 42 (1998), nº 2, 230-242.

3. Título do Projeto: Discos com Curvatura Média Constante e Área Limitada em \mathbb{R}^3 e \mathbb{H}^3

Participantes: Pedro A. Hinojosa e Rita de Cássia Jerônimo da Silva.

Descrição: Sejam M uma superfície compacta com bordo não vazio e F uma imersão isométrica de M em \mathbb{R}^3 ou em \mathbb{H}^3 , com curvatura média constante $H \neq 0$, tal que a imagem do bordo de M é um círculo unitário. Neste trabalho estamos interessados em caracterizar a umbilicidade da imersão. Especificamente provamos que se a imersão não é umbílica, então a área de $F(M)$ deve ser grande.

Bibliografia:

[1]-López, R., Constant Mean Curvature Surfaces with Boundary in the Hiperbolic Space. Springer-Verlag, 1999.

[2]-López, R. e Montiel, S., Constant Mean Curvature Discs with Bounded Area. Proceeding of A. M. S. 123, 1555-1558, 1995.

[3]-López, R. e Montiel, S., Constant Mean Curvature Surfaces with Planar Boundary. Duke Mth. J. vol.85, No. 3, 1996.

4. Título do Projeto: Propriedades do fluxo de campos de vetores racionais hamiltonianos compactificados.

Participantes: P. Gómez e C. Vidal

Descrição: O objetivo principal deste projeto de pesquisa é entender a geometria da compactificação de Poincaré e aplicar esta técnica para provar a existência da compactificação de campos de vetores racionais Hamiltonianos e dar uma expressão global do campo de Poincaré associado. Esta ferramenta é importante quando desejamos descrever o fluxo global associado a campos de vetores ou a um sistema de equações diferenciais. Em Mecânica Celeste, é bem conhecido que o estudo das soluções que

escapam no infinito é um problema delicado e por outro lado, importante devido a suas aplicações. Então encontrar as soluções de equilíbrio para campos de vetores racionais Hamiltonianos em dimensão dois e quatro torna-se importante para este projeto de pesquisa. Nesta primeira etapa, conseguimos responder afirmativamente a estas questões no caso de dimensão dois. Outro objetivo importante que pretendemos atingir é determinar o número máximo de ciclos limites que possam gerar-se a partir de um centro reversível no plano.

Formação de recursos humanos:

- **Uberlandio Batista Severo** – engajado no programa de doutorado da UNICAMP (2004)

Orientadores: João Marcos Bezerra do Ó (UFPB) e Orlando Lopes (UNICAMP)

Fases cumpridas: exames de qualificação concluídos com êxito. Trabalho de tese em andamento.

Conclusão: prevista para 2006.

- **Anselmo Ribeiro Lopes** – engajado no programa de doutorado da UFC (2005)

Conclusão do Curso de Mestrado (Programa de Pós-graduação em Matemática – UFPB)

Ano:2005. Orientadores: João Marcos Bezerra do Ó e Everaldo Souto de Medeiros

Título: Equações Elípticas com Não Linearidades com Sinal Indefinido

- **Paulo Xavier Pamplona** - engajado no programa de doutorado da UFRJ (2005)

Conclusão do Curso de Mestrado (Programa de Pós-graduação em Matemática – UFPB)

Ano:2005

Orientadores: Everaldo Souto de Medeiros e João Marcos Bezerra do Ó

Título: Problemas Elípticos com Condições Locais de Super-Linearidade e Sub-Linearidade

- **Ivan Mezzomo**

Conclusão do Curso de Mestrado (Programa de Pós-graduação em Matemática – UFPB)

Ano:2005. Orientadores: Roberto Callejas Bedregal

Título: Sobre Dualidade de Variedades Projetivas

- **Glageane da Silva Souza** – Professora Substituta do DM - UFPB

Conclusão do Curso de Mestrado (Programa de Pós-graduação em Matemática – UFPB)

Ano:2005. Orientador: Fernando Antonio Xavier de Souza

Título: Uma Compactificação da Família das Configurações de três Pontos em P^2 .

- **Eben Alves da Silva**

Conclusão do Curso de Mestrado (Programa de Pós-graduação em Matemática – UFPB)

Ano:2005. Orientador: Jacqueline Fabiola R. Arancibia

Título: Uma compactificação das quádruplas de pontos em P^2

e) Conclusões

É com grande satisfação que apresentamos este relatório técnico parcial do projeto **MANGAI**, pudemos registrar nossos avanços e crescimento. Este projeto marca uma nova etapa do desenvolvimento do nosso programa de Pós-Graduação como um todo, em novas bases, com ênfase, sobretudo na pesquisa nas áreas de Álgebra, Análise e Geometria e na formação de alunos visando à preparação destes para um doutorado em centros de excelência.

A contribuição do projeto foi fundamental para a viabilização dos intercâmbios científicos com outros centros de pesquisa, os quais ampliaram os objetos de estudo, possibilitando, assim, um maior envolvimento de novos pesquisadores que compartilham de nossa pesquisa. Os grupos se fortaleceram e nossa perspectiva é bastante otimista.

Configura-se um quadro de que estamos no caminho correto para a consolidação de nossa pós-graduação.

Na próxima etapa, pretendemos envolver mais membros de nosso programa para que estes possam vir a se beneficiar e também contribuir para o desenvolvimento do nosso programa de Pós-Graduação.

Queremos finalmente registrar nossos agradecimentos, em nome de nossa comunidade científica, ao apoio dado pelo PADCT/CT-INFRA/CNPq/MCT - que deu o impulso para a realização dos projetos e trabalhos científicos aqui descritos.