

CMUP  
CENTRO DE MATEMÁTICA da UNIVERSIDADE DO PORTO  
BOLSAS DE INVESTIGAÇÃO

O CMUP (Centro de Matemática da Universidade do Porto) aceita candidaturas para a atribuição de **Bolsas de Investigação** (em Matemática), a licenciados ou mestres, ao abrigo do programa de financiamento plurianual 2003-2005 (no âmbito dos programas operacionais Ciência Tecnologia e Inovação (POCTI) e Sociedade da Informação (POSI), comparticipados por Fundos da UE e por Fundos Nacionais do NCES.) As bolsas serão atribuídas nos seguintes “**Projectos de Investigação**”:

• **Projecto 1: “Ramos secundários em problemas de bifurcação de Hopf com simetria  $D_n$ ”.**

**Responsáveis:** Isabel Salgado Labouriau (FCUP) e Sofia Castro Gothen (FEP).

**Área:** Sistemas Dinâmicos.

**Descrição:** Pretende-se estudar a bifurcação de órbitas periódicas em famílias a um parâmetro de equações diferenciais com a simetria de um polígono regular — o grupo  $D_n$ . O problema aparece naturalmente, tanto no estudo de bifurcações em torno de um ponto de equilíbrio de equações diferenciais ordinárias, quanto na redução de equações diferenciais parciais a uma variedade inercial [1,2].

Os ramos de soluções que bifurcam directamente do equilíbrio trivial, chamados ramos primários, foram estudados em [1]. Mostra-se em [3] que não há mais ramos primários.

Os ramos que bifurcam a partir dos ramos primários, chamados ramos secundários, serão estudados neste projecto, juntamente com a perda de estabilidade dos ramos primários.

**Referências**

1. M.Golubitsky, I. Stewart e D.Schaeffer, 1988, *Singularities and groups in bifurcation theory, vol. 2*, Applied Mathematical Sciences **69**, Springer, Berlin
2. M.Golubitsky e I. Stewart, 2002, *The symmetry perspective : from equilibrium to chaos in phase space and physical space*, Progress in Mathematics **200**, Birkhäuser, Base.
3. A.P.S. Dias e R.C. Paiva, 2004, *Hopf bifurcation with  $D_n$ -symmetry*, preprint CMUP 2004–31

• **Projecto 2: “Transversal completa e classificação de bifurcações”**

**Responsáveis:** Isabel Salgado Labouriau (FCUP).

**Área:** Sistemas Dinâmicos.

**Objectivos:** Classificar todos os germes simples de problemas de bifurcação ,  $f : \mathbf{R}^N \times \mathbf{R}, (0, 0) \longrightarrow \mathbf{R}^N, 0$  usando o método da transversal completa.

**Descrição:** Pretende-se fazer o estudo local de problemas de de bifurcação,  $f(x, \lambda)$  de classe  $C^\infty$  com  $f : \mathbf{R}^N \times \mathbf{R}, (0, 0) \longrightarrow \mathbf{R}^N, 0, N = 1, 2$ . Dois problemas são equivalentes se puderem ser transformados um no outro por mudanças de coordenadas do domínio e da imagem que respeitem a fibração pelo parâmetro  $\lambda$ . Um problema de bifurcação é *simples* se todas as suas perturbações suficientemente pequenas (na topologia  $C^\infty$ ) estiverem em um número finito de classes de equivalência. Em outras palavras, para um problema  $f(x, \lambda)$  simples há um número finito de tipos possíveis de bifurcações próximas de  $f(x, \lambda)$ .

Para  $N = 1$  a classificação dos problemas de bifurcação até codimensão 3 foi feita em [4], e até codimensão 7 em [5]. A primeira parte do plano de trabalhos é adaptar a classificação de [5] de maneira a obter a classificação completa de todos os problemas *simples*. Para isto pretende-se usar o método da transversal completa, desenvolvido em [1,2] que simplifica consideravelmente o trabalho de classificação. Esta parte do projecto servirá como treinamento para o caso de dimensão 2.

A classificação dos problemas de bifurcação com  $N = 2$  e codimensão menor ou igual a 3 foi feita em [4]. Pretende-se adaptar a classificação de aplicações 1-modais  $g : \mathbf{R}^2, 0 \longrightarrow \mathbf{R}^2, 0$  feita em [3], para obter a classificação dos problemas de bifurcação simples, usando o método da transversal completa.

## Referências

1. J.W.Bruce, A.A.du Plessis and C.T.C.Wall, 1987, *Determinacy and unipotency*, Invent. Math. **88** 521–554
2. J.W.Bruce, N.P.Kirk and A.A.du Plessis, 1997, *Complete transversals and the classification of singularities*, Nonlinearity **10** 253–275
3. A.Dimca and C.G.Gibson, 1985, *Classification of equidimensional contact unimodular map germs*, Math. Scand. **56** 15–28
4. M.Golubitsky and D. Shaeffer, 1985, *Singularities and groups in bifurcation theory*, Applied Mathematical Sciences **51**, Springer, Berlin
5. B.L.Keyfitz, 1986, *Classification of one-state-variable bifurcation problems up to codimension seven*, Dyn. Stab. Sys. **1** 1–41

Para mais informações sobre este concurso, consultar **cmup.fc.up.pt** (Bolsas). A atribuição e o funcionamento das bolsas será feita de acordo com o “Regulamento de Bolsas de Investigação Científica” também disponível no mesmo site.

Os candidatos devem enviar uma carta ao CMUP onde indiquem qual o projecto a que se candidatam, Curriculum Vitae, duas cartas de recomendação e todas as informações relevantes para a execução do projecto pretendido.

**Calendarização do processo:** *Período de submissão das candidaturas:* 1 a 20 de Junho de 2005 ; *Seriação e publicação dos resultados:* 21 a 25 de Junho de 2005; *Prazo de concessão das bolsas:* 1 de Julho a 31 de Dezembro de 2005.

**As candidaturas devem ser enviadas por correio azul para: CMUP; Bolsas de Investigação; Dep. Matemática Pura; Rua do Campo Alegre, 687; 4169-007 Porto**

Porto, 25 de Maio de 2005

João Nuno Tavares  
(Coordenador Científico do CMUP)

UNIÃO EUROPEIA - Fundos Estruturais, POCTI - Programa Operacional “Ciência, Tecnologia, Inovação”, Governo da República Portuguesa e POSI - Programa Operacional “Sociedade da Informação”.