

BOLSAS DE PÓS-DOCTORAMENTO

Ano lectivo 2004/2005

O CMUP (Centro de Matemática da Universidade do Porto) aceita candidaturas para a atribuição de duas **Bolsas de Pós-Doutoramento (em Matemática)**, para o presente ano lectivo de 2004/2005, ao abrigo do programa de financiamento plurianual 2003-2005 (UNIÃO EUROPEIA - Fundos Estruturais, POCTI - Programa Operacional “Ciência, Tecnologia, Inovação”, Governo da República Portuguesa e POSI - Programa Operacional “Sociedade da Informação”).

As bolsas serão atribuídas nos seguintes “**Projectos**”:

Projecto 1 “Simetrias em Problemas de Bifurcação e Redes de Células Acopladas”.

Responsáveis: S.B.D. Castro (FEP), A.P.S. Dias (FCUP), I.S. Labouriau (FCUP)

Área: Sistemas Dinâmicos — Equações Diferenciais com Simetria.

Descrição No estudo de sistemas dinâmicos com simetria há duas abordagens típicas:

- 1) Mergulhar o sistema original em um sistema com mais simetrias, mais fácil de estudar.
- 2) Eliminar algumas simetrias de maneira a baixar a dimensão do espaço de fase.

Neste projecto pretendemos tratar das duas abordagens em situações diferentes:

Tópicos principais:

– **Redes de células acopladas com simetria interna esférica**

Uma rede de células acopladas (RCA) é um conjunto de equações diferenciais ordinárias (EDOs) (as células) que estão acopladas entre si. É conhecida a instabilidade de soluções estacionárias em problemas de bifurcação com simetria esférica. Neste projecto propomos o estudo de RCAs com simetria interna esférica. Interessa particularmente estabelecer condições na simetria do acoplamento da rede que determinem a existência de soluções estáveis por bifurcações estacionárias de RCAs com simetria esférica interna.

A motivação deste estudo surge do exemplo das bifurcações estacionárias de equações de reacção-difusão definidas no hemisfério com condições de fronteira de Neumann no equador. Tais equações têm simetria circular. No entanto, quando estendidas a toda a esfera, a simetria natural das equações passa a ser esférica. As simetrias extra constituem uma fonte de não genericidade no tipo de bifurcações das equações. É também um objectivo deste trabalho explicar com profundidade esta relação entre as simetrias extras e a não genericidade das bifurcações em RCAs com simetria esférica interna.

– **Redução do espaço de fase em sistemas dinâmicos simétricos.**

Para campos de vectores equivariantes sob a acção de um grupo de Lie de simetrias, o quociente do espaço de fase pela simetria é um conjunto estratificado. No entanto, se nem toda a simetria for eliminada, há exemplos em que se pode obter uma redução (em vez de um quociente) a um conjunto mais regular: uma variedade diferenciável, ou mesmo em alguns casos, um espaço vectorial. Pretende-se desenvolver uma teoria geral que englobe estes exemplos.

Objectivos: – Estudar bifurcações de ponto de equilíbrio para RCAs com simetria interna esférica: descrever condições sobre o acoplamento (em RCAs com simetria interna esférica) que originem soluções estáveis provenientes de bifurcações de ponto de equilíbrio.

- A partir do conhecimento das simetrias de um sistema dinâmico, obter um sistema definido em subconjuntos de dimensão mais baixa cuja dinâmica contém, a menos da simetria, toda a informação dinâmica do sistema inicial.

Impacto: Trata-se de uma área já com alguma maturidade dentro do CMUP, com trabalho regular de investigação. A presença de um investigador a tempo inteiro irá dinamizar a área e poderá ter uma boa interacção com os estudantes de mestrado e de doutoramento.

Os temas de trabalho propostos continuam algum trabalho anterior das proponentes. Já há alguns resultados parciais sobre estes tópicos, espera-se que a participação de um investigador a tempo inteiro venha a dar outro dinamismo à investigação.

Em termos científicos o trabalho sobre simetria esférica surge na sequência dos trabalhos de Chossat, Lauterbach e Melbourne (Steady-state bifurcations with $O(3)$ - symmetry. Arch. Rational Mech. and Anal. 113 (1991) 313-376). e de Field, Golubitsky e Stewart (Bifurcations on Hemispheres. J. Nonlinear Sci. 1 (1991) 201-223). A filosofia da redução do espaço de fase pode ser usada para problemas de classificação o que permite a aplicação deste trabalho à teoria de singularidades.

Projecto 2 “Expoentes de Lyapunov zero em fluxos conservativos”.

Responsável: Maria Pires de Carvalho (Dep. Matemática Pura, FCUP)

Área: Sistemas Dinâmicos/Teoria Ergódica Diferenciável

Descrição: Os expoentes de Lyapunov medem o comportamento assintótico, por acção de um sistema dinâmico numa variedade riemanniana, de vectores no espaço tangente, detectando crescimento ou decrescimento exponencial da sua norma. O seu estudo, em termos topológicos ou métricos, estende a análise clássica do espectro da derivada dos sistemas dinâmicos, mantendo-se a ênfase na hiperbolicidade ou, na sua versão mais fraca mas igualmente promissora, na decomposição dominada.

Objectivos: Se os expoentes de Lyapunov são não nulos em quase todos os pontos, os teoremas da Variedade Estável e de Decomposição Espectral dão, neste contexto, lugar à teoria de Oseledets e Pesin, que fornecem informação geométrica e dinâmica bastante completa sobre o sistema dinâmico. São portanto do maior interesse os resultados sobre a frequência e a persistência de expoentes de Lyapunov nulos.

Impacto: é conhecido, por publicações recentes, que, na família de difeomorfismos conservativos em superfícies, genericamente não é possível remover todos os expoentes de Lyapunov nulos. O que sugeriu uma generalização natural destes resultados, utilizando secções de Poincaré, para fluxos conservativos sem singularidades em variedades de dimensão três. Pouco se acrescentou entretanto a este cenário no que se refere a fluxos em variedades de dimensão superior ou fluxos com singularidades. Este é um problema relevante, em aberto, que requer novas técnicas de perturbação genérica de sistemas dinâmicos sem decomposição dominada que removam ou acrescentem expoentes de Lyapunov nulo.

Para mais informações sobre estes “Projectos de Iniciação Científica”, consultar www.fc.up.pt/cmup (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, para além do respectivo curriculum onde se deve indicar todas as informações relevantes para a execução do projecto pretendido.

Calendarização do processo:

- Período de submissão das candidaturas : 24 de Setembro a 30 de Novembro de 2004.
- Seariação e publicação dos resultados: 1 a 10 de Dezembro de 2004.

- Prazo de concessão das bolsas: 1 de Janeiro 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, 24 de Setembro de 2004

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”.