

Bolsas BIC CMAT

Ano 2017

Lista das propostas

---

## PROPOSTA BIC2017-A

### Título

Modelos de regressão linear para evolução da função renal

### Orientador(es)

Inês Sousa - [isousa@math.uminho.pt](mailto:isousa@math.uminho.pt)

### Tempo de execução

3 meses

### Resumo

Os modelos de regressão linear são os modelos estatísticos mais utilizados para a modelação estatística de dados. Uma das grandes vantagens destes modelos é a fácil interpretação dos parâmetros, bem como a estrutura aditiva do efeito de múltiplas variáveis explicativas. No entanto, existem diferentes parametrizações possíveis do mesmo modelo, para conseguirmos a interpretação desejada para darmos resposta às questões científicas de interesse. Neste trabalho iremos explorar as diferentes parametrizações de um modelo de regressão linear, bem como as diferentes interpretações dos parâmetros. No contexto de uma base de dados real da evolução de função renal. Iremos também explorar os pressupostos fortes que estes modelos estatísticos implicam.

### Plano de trabalhos

Durante o período deste projeto o aluno deverá ser capaz de ajustar diferentes modelos de regressão linear, bem como diferentes parametrizações de um mesmo modelo de regressão linear, no contexto de um problema científico. Em particular como problema de motivação iremos utilizar uma base de dados de evolução de função renal, com valores de creatinina. No primeiro mês o aluno deverá fazer uma análise exploratória dos dados disponíveis e definir variáveis resposta e variáveis explicativas do problema. Deverá ainda ser capaz de colocar diferentes questões a serem analisadas por modelos de regressão linear. Nos segundo e terceiro meses o aluno deverá ajustar diferentes modelos de regressão linear com o software R e interpretar os resultados. Iremos fazer um trabalho de compreensão profunda sobre os diferentes argumentos da função em R e, de que forma podemos definir diferentes matrizes de desenho para os mais variados modelos. No final do projeto o aluno deverá apresentar um relatório do trabalho desenvolvido.

### Critério adicionais para a avaliação da candidatura

Não Aplicável

## PROPOSTA BIC2017-B

### Título

Tendências e comportamentos extremos em séries temporais de variáveis hidrológicas

### Orientador

Raquel Menezes, [rmenezes@math.uminho.pt](mailto:rmenezes@math.uminho.pt)

### Co-Orientador

Mario Martina, Instituto de Estudos Avançados IUSS, Pavia, Itália

### Tempo de execução

3 meses

### Resumo (100 palavras, para o edital)

Mudanças do clima num período de tempo recente deverão estar patentes – através de tendências ou quebras de homogeneidade – nas séries temporais das variáveis climáticas mais directamente relacionadas com o clima, como sejam de temperatura e precipitação. Os objectivos deste trabalho incluem a identificação de tendências em séries temporais longas e a modelação de séries de valores extremos, tendo em conta a falha do pressuposto da estacionaridade e a existência de observações em falta. Este projeto enquadra-se no contexto de uma colaboração com o Instituto de Estudos Avançados IUSS em Pavia (<http://www.iusspavia.it/>), na área de Gestão de Riscos Naturais.

### Plano de trabalhos

Recolha de bibliografia apropriada. Estudo de modelos não-estacionários para séries temporais longas e séries de valores extremos. Manusear ferramentas estatísticas disponíveis em ambiente R. Aplicar os conhecimentos adquiridos a base de dados de variáveis hidrológicas disponibilizadas pelo IUSS. Modelação e previsão da evolução das variáveis hidrológicas. Comparação dos resultados obtidos quando se adoptam diferentes modelos.

### Critério adicionais para a avaliação da candidatura

Conhecimento de modelos estacionários para séries temporais e de modelos de regressão linear.

## PROPOSTA BIC2017-C

### Título

Tensores, Geometria Diferencial e Relatividade Geral

### Orientador(es)

Irene Brito ([ireneb@math.uminho.pt](mailto:ireneb@math.uminho.pt))

### Co-Orientador(es)

### Tempo de execução

3 meses

### Resumo

O objetivo desta bolsa é iniciar o bolsheiro ao trabalho de investigação na Teoria da Relatividade Geral. No início, o bolsheiro irá estudar o formalismo de tensores e perceber os princípios da relatividade geral para depois estudar as equações de campo de Einstein. Como exemplo de solução exata destas equações será estudada a solução de Schwarzschild, para simetria esférica em vácuo, que tem aplicações tanto no sistema solar como na modelação de buracos negros.

### Plano de trabalhos

- 1) Estudar o formalismo de tensores: álgebra e cálculo tensorial; definição de métrica, tensor de Riemann e tensor de Weyl.
- 2) Estudar os princípios da relatividade geral, como o princípio da equivalência e o princípio da covariância.
- 3) Estudar as equações de campo da relatividade geral, em particular para o caso da solução de Schwarzschild.

### Critérios adicionais para a avaliação da candidatura

É dada preferência a alunos de cursos de Matemática ou Física com conhecimentos de Geometria Diferencial e/ou Relatividade Restrita.

## PROPOSTA BIC2017-D

### Título

Aplicação do método dos volumes finitos de ordem muito elevada ao operador biharmónico unidimensional

### Orientador(es)

Gaspar J. Machado `gjm@math.uminho.pt`

### Tempo de execução

3 meses

### Resumo (100 palavras, para o edital)

Este projeto integra-se no âmbito da investigação desenvolvida no grupo de Análise e Aplicações do Centro de Matemática da Universidade do Minho. Pretende-se realizar a modelação e simulação numérica do operador biharmónico unidimensional usando técnicas baseadas no método dos volumes finitos de ordem muito elevada. O objetivo é obter um esquema com ordem de convergência seis quando se usam reconstruções polinomiais de grau cinco considerando três conjuntos de condições na fronteira. A dificuldade reside na obtenção das reconstruções polinomiais associadas às condições na fronteira que não degradem a ordem de convergência do esquema.

### Plano de trabalhos

Os trabalhos deverão desenvolver-se de acordo com as seguintes fases:

1. Introdução à reconstrução polinomial de ordem elevada.
2. Modelação do operador biharmónico unidimensional com os vários tipos de condições na fronteira.
3. Implementação em MATLAB do esquema.
4. Simulações numéricas.

### Critério adicionais para a avaliação da candidatura

O candidato já deve estar familiarizado com o Método dos Volumes Finitos e deve ser proficiente em programação MATLAB.

## PROPOSTA BIC2017-E

Título: Estimação não paramétrica e semiparamétrica no modelo multiestado doença-morte.

### Orientador

Luis Filipe Meira Machado email: [lmachado@math.uminho.pt](mailto:lmachado@math.uminho.pt)

Co-Orientador: Marta Sestelo

Tempo de execução: 3 meses

### Resumo

Os modelos multiestado podem ser considerados como uma generalização da análise de sobrevivência clássica onde ‘morte’ o evento de interesse, mas onde estados intermédios so identificados. Um modelo muito utilizado na literatura é o modelo doença-morte (“illness-death model”). Neste modelo, para além de efetuar modelos de regressão para estudar o efeito de variáveis preditoras, podemos ter interesse em estimar várias quantidades e funções de interesse tais como: probabilidades de transição, probabilidades de ocupação de um determinado estado, distribuições marginais, função de incidência cumulativa, etc. Com este trabalho pretendemos implementar todas estas quantidades numa biblioteca do software estatístico R.

### Plano de trabalhos

O plano de trabalhos está organizado de acordo com as seguintes tarefas:

Primeira Tarefa: Estudo dos modelos multiestado.

Segunda Tarefa: Estudo de linguagens de programação para implementação de novos estimadores (por exemplo R ou C). Estudar o interface entre as distintas linguagens de programação.

Terceira Tarefa: Programar em linguagem R alguns estimadores.

Quarta Tarefa: desenvolvimento de uma biblioteca para o software R.

### Critério adicionais para a avaliação da candidatura

Os candidatos deverão possuir conhecimentos elementares de probabilidade e estatística. Deverão também ter conhecimentos dos software estatístico R, nomeadamente no contexto de programação de funções. Serão valorizados as competências de programação em linguagem C.