

# FO - FERRAMENTAS DE OPTIMIZAÇÃO

Opção do 2º ano, 1º semestre  
Mestrado em Engenharia de Sistemas

**Coordenação:** Edite M.G.P. Fernandes

Departamento de Produção e Sistemas  
Escola de Engenharia, Universidade do Minho

[emgpf@dps.uminho.pt](mailto:emgpf@dps.uminho.pt)

Ano lectivo 2009/10

### 3 unidades curriculares de 5 ECTS cada

- Modelação e Optimização Não Linear
- Meta-Heurísticas
- Optimização Multiobjectivo

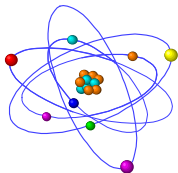
Será "tudo isto" só matemática/métodos numéricos (!) ? Para que serve ?



trajectórias  
de robô



mercado  
de energia



processos  
químicos



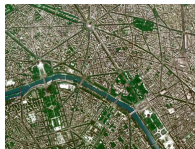
poluição  
redução  
(regiões)



clima  
(prever)  
alterações



satélite  
(tempo de voo)



satélite  
(trajectória)



antena  
(desenho)



... e em Portugal ...

tem contratos com 18 PME, que desenvolvem actividade nos seguintes campos: ... "Signal processing; Data handling & storage; Software (development, engineering, tools, quality and product assurance); Structures; Environmental & life support systems" ...;

Algumas empresas fornecem soluções de monitorização e optimização de processos.

## Competências

- Utilizar linguagens de modelação matemática para a formulação de problemas de optimização.
- Utilizar conceitos, procedimentos, propriedades, ferramentas e técnicas apropriadas para **resolver problemas de optimização** não linear.
- Utilizar procedimentos de computação matemática para o desenvolvimento de **software de optimização**.
- Reconhecer a necessidade de usar métodos de **optimização global**.
- Seleccionar e aplicar estratégias para o tratamento de restrições.
- Resolver problemas práticos de engenharia.

## Equipa docente

Edite M.G.P. Fernandes &  
M. Teresa T. Monteiro & Ana Maria A.C. Rocha

## APLICAÇÕES

- **maximizar** o lucro na produção de electricidade - mercado de energia eléctrica - (já é uma actividade liberal de companhias produtoras):

EDP, ECOGEN, BP, EFACEC

- **minimizar** custos de investimento e de operação em Estações de Tratamento de Águas/Águas Residuais (ETA/ETAR)

Empresas (Privadas e Municipais) de Gestão, Instalação e Operação de ETA/ETAR (Águas do Ave - protocolo de cooperação -, Águas de Trás-os-Montes e Alto Douro).

- otimizar recursos, rastreio de doenças, acesso aos cuidados de saúde e tempos de espera em Unidades de Saúde

Serviços de Administração de Saúde (Hospitais, Centros de Saúde, Unidades Familiares de Saúde) - protocolo de cooperação.

Desenvolvimento de **software de otimização** na Engenharia Aeronáutica e Aeroespacial:

- minimizar gastos de combustível, tempos de voo, percursos; desenhar trajetórias (de veículos, de satélites)
- planear movimentos (braços de robôs)
- desenhar sistemas relacionados com: layout de satélites; forma das antenas

Agência Espacial Europeia:

- *Spanish and Portuguese trainees in ESA*  
"National trainee programmes have been set up for Spain and Portugal through bilateral agreements between ESA and the respective ministries of Spain and Portugal".
- *Young graduate trainees*
- *Careers at ESA ... Applying to ESA ...*

## Competências

- Reconhecer um problema de otimização.
- Descrever a **necessidade e uso de métodos heurísticos**. Descrever algoritmos heurísticos (a nível de pseudo-código).
- Aplicar um método heurístico e uma meta-heurística para a solução de um **problema de otimização combinatória**. Analisar e discutir os resultados.
- Reconhecer problemas de otimização global e multi-local.
- Aplicar um método heurístico para a solução de um **problema de otimização global não linear e contínua**.
- Utilizar software específico para otimização global.



## Equipa docente

José António Oliveira & A. Ismael F. Vaz

- Meta-Heurísticas ?
- - Algoritmos que usam regras simples/sensatas para resolver problemas difíceis de grande dimensão onde é necessário obter rapidamente soluções de boa qualidade.

## APLICAÇÕES

- planeamento de trajetórias de naves espaciais

Agência Espacial Europeia

## Produção e Escalonamento

- escalonamento da produção
- otimização de estratégias de inspeção
- escalonamento em armazéns automáticos

## Logística

- otimização da recolha de matéria-prima
- problema de localização de máquinas
- escalonamento de visitas (caixeiro viajante)

- ... na bioinformática,
- mineração de dados,
- nas telecomunicações,
- em otimização dinâmica, problemas com incerteza.

## Competências

- Formular e classificar problemas de optimização multiobjectivo.
- Explicar os princípios e conceitos de optimização multiobjectivo.
- Descrever e implementar os principais algoritmos para optimização multiobjectivo.
- Seleccionar algoritmos adequados para uma dada formulação.
- Interpretar criticamente os resultados.

## Equipa docente

Pedro N.F.P. Oliveira & Lino A.A.F. Costa

## APLICAÇÕES na área da Engenharia Electrónica

- projecto de antenas

**maximizar** potência de ganho, **maximizar** simetria de potência radiada e **minimizar** impedância

- projecto de microprocessadores

**minimizar** área do *chip*, **maximizar** dissipação de calor e **maximizar** desempenho

- transporte de bens que se deterioram

**maximizar** a carga transportada e **minimizar** a deterioração total

- distribuição

**minimizar** os atrasos de entrega e **minimizar** a distância percorrida

- otimização da distribuição de *links* em *websites* - área "Search Engine Optimization".

## Optimização Aplicada às Ciências e Engenharia

- a funcionar no 2º semestre de 2008/09 - sexta-feira e sábado - está na 2ª semana;
- constituído por 3 unidades curriculares de 5 ECTS cada:

### MONL

Modelação e Optimização Não Linear

### OSD

Optimização Sem Derivadas

### AGE

Algoritmos Genéticos e Evolucionários

- haverá equivalência entre unidades curriculares.