



Universidade do Minho  
Escola de Engenharia  
Departamento de Produção e Sistemas

# Elementos de Engenharia de Sistemas

Mestrado Integrado em Engenharia Informática  
*2017/18*

25 de Setembro de 2017  
Elementos de Engenharia de Sistemas, pg 1

## Docentes

- Filipe Pereira e Alvelos (FA)
  - [falvelos@dps.uminho.pt](mailto:falvelos@dps.uminho.pt)
  - Tel. 253 604751
  - Gabinete EE II 146 (Departamento de Produção e Sistemas)
- Bruno Gonçalves (BG)
  - [bsg@dps.uminho.pt](mailto:bsg@dps.uminho.pt)
- Elsa Silva
  - [elsa@dps.uminho.pt](mailto:elsa@dps.uminho.pt)
- Marcelo Henriques (MH)
  - [marcelo.henriques@dps.uminho.pt](mailto:marcelo.henriques@dps.uminho.pt)
- António Vieira (AV)
  - [antonio.vieira@dps.uminho.pt](mailto:antonio.vieira@dps.uminho.pt)

Elementos de Engenharia de Sistemas, pg 2

## Horário

- Turnos em que há vagas
  - PL1 – Segunda, 11-13, sala EEUM\_G 161
  - PL5 – Quarta, 11-13, sala EEUM\_G 158
  - PL6 – Quarta, 13-15, sala EEUM\_G 161
  - PL7 – Sexta, 11-13, sala EEUM\_G 161
  - PL4 – Sexta, 16-18, sala EEUM\_G 161
- Turnos cheios
  - PL3 – Quarta, 09-11, sala EEUM\_G 158
  - PL2 – Sexta, 14-16, sala EEUM\_G 158

Elementos de Engenharia de Sistemas, pg 3

## Departamento de Produção e Sistemas



Elementos de Engenharia de Sistemas, pg 4

## Funcionamento das aulas

- Aulas teóricas
  - Sem utilização de computador
- Aulas PL
  - Laboratório pedagógico (DPS)
  - Esclarecimento de dúvidas
  - Acompanhamento de trabalhos (Simulação)
  - Resolução de problemas (com e sem utilização de *software*)
  - Data de início: Segunda, 25 de Setembro
- A presença em, pelo menos, 2/3 das aulas PL efectivamente realizadas é obrigatória

Elementos de Engenharia de Sistemas, pg 5

## Elementos de estudo

- Slides das aulas
- Textos de apoio com exercícios
- Plataforma de e-Learning: <http://elearning.uminho.pt>

Elementos de Engenharia de Sistemas, pg 6

## Plano das aulas

- Simulação – BG + AV + MH
  - 25 de Setembro a 27 de Outubro
  - BG: Teóricas
  - MH: PL Segundas e Sextas
  - AV: PL Quartas
- Filas de Espera – ES
  - 6 de Novembro a 10 de Novembro
  - ES: Teóricas e PL
- Optimização de Redes – FA + ES
  - 13 de Novembro a 15 de Dezembro
  - FA: Teóricas e PL Segundas e Sextas
  - ES: PL Quartas

Elementos de Engenharia de Sistemas, pg 7

## Avaliação

- Avaliação por frequência
  - Trabalhos de grupo sobre Simulação – 9 valores
    - Data de entrega: 8 de Novembro
  - Teste sobre Filas de Espera e Optimização de Redes – 11 valores
    - Data: 5 de Janeiro
    - Duração: 1:30 horas
    - Sem consulta
    - Classificação mínima 35%
- Avaliação por exame
  - Para quem não tiver aprovação por frequência, o exame substitui o trabalho e o teste
    - Data: 24 de Janeiro
    - Duração: 2:30 horas
    - Sem consulta

Elementos de Engenharia de Sistemas, pg 8

## Engenharia de Sistemas (1)

- **Engenharia** é a aplicação dos princípios científicos a fins práticos; como o planeamento, construção e operação de estruturas, equipamentos e sistemas, de forma eficiente e eficaz
- Um **sistema** é um grupo de *componentes* inter-relacionados que funcionam em conjunto para a realização de um *objectivo* comum
- Exemplos de sistemas
  - Fábricas
  - Telecomunicações
  - Centro de atendimento
  - Cadeia logística

Elementos de Engenharia de Sistemas, pg 9

## Engenharia de Sistemas (2)

- Fábrica
  - Pessoas
  - Instalações
  - Equipamento
  - Materiais e produtos
  - Encomendas
- Questões relevantes para a ES
  - Dimensionamento das instalações
  - Tipo / capacidade do equipamento
  - Planeamento de produção
  - Escalonamento das máquinas
  - Gestão de stocks
  - Escalonamento do pessoal
  - ...

Elementos de Engenharia de Sistemas, pg 10

## Engenharia de Sistemas (3)

- Rede de telecomunicações
  - Equipamento (nós e ligações)
  - Informação
- Questões relevantes para a ES
  - Desenho topológico da rede
  - Dimensionamento do equipamento
  - Engenharia de tráfego
  - Políticas de sobrevivência a falha
  - ...

Elementos de Engenharia de Sistemas, pg 11

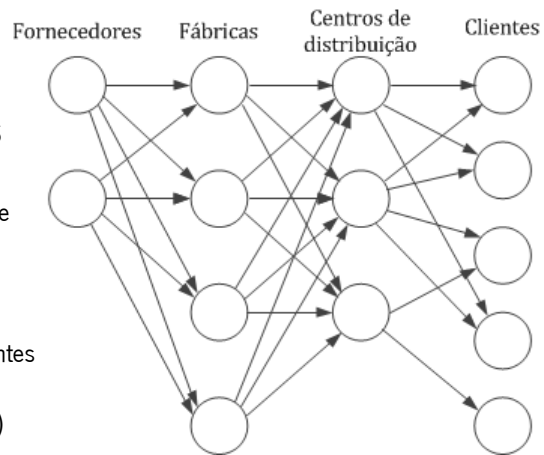
## Engenharia de Sistemas (4)

- Centro de atendimento
  - Operadores
  - Telefonemas
- Questões relevantes para a ES
  - Dimensionamento do número de operadores
  - Escalonamento dos operadores
  - Nível de serviço
  - ...

Elementos de Engenharia de Sistemas, pg 12

## Engenharia de Sistemas (5)

- Gestão da cadeia de abastecimento
- Questões relevantes para a ES
  - Localizações
  - Produção (dimensionamento de capacidades, planeamento e escalonamento)
  - Inventário
  - Transporte (modos com diferentes estruturas de custos e tempos)
  - Distribuição (encaminhamento)
  - ...



Elementos de Engenharia de Sistemas, pg 13

## Modelação (1)

- A utilização de modelos tem um papel central na ES
- Um modelo é uma representação da realidade concebido com o propósito de clarificar o entendimento sobre um objecto, processo ou problema, ao reter apenas as suas características essenciais
- A realidade é complexa, subtil e de mal-definida. Um (bom) modelo é simples, concreto e totalmente definido
- Um modelo permite experimentar sem interferir com a realidade
- Um modelo pode permitir obter resultados impossíveis de obter de outra forma
- Um modelo é sempre uma simplificação da realidade

Elementos de Engenharia de Sistemas, pg 14

## Modelação (2)

- Modelos estudados nesta UC
  - Simulação
    - Reproduz computacionalmente o comportamento de um sistema fornecendo medidas de desempenho
    - Exemplo: simulação do tráfego
  - Filas de espera
    - Fornece medidas de desempenho calculadas com base em fórmulas analíticas
    - Exemplo: centro de atendimento
  - Optimização
    - Permite obter a solução que melhor satisfaz um objectivo respeitando um conjunto restrições
    - Exemplo: caminho mais curto num rede
- UCs relacionadas no MiEI
  - Modelos determinísticos de Investigação Operacional
  - Modelos estocásticos de Investigação Operacional

Elementos de Engenharia de Sistemas, pg 15