

# **Projeto: Suporte à Decisão Para Gestão de um Espaço Comercial**

## **OBJECTIVOS:**

- Utilizar técnicas de previsão e otimização num problema do mundo real, gerindo e documentando todo o processo.
- Corresponde a 80% da nota final;

# > Grupos



- Os grupos serão constituídos de modo ideal por **4/5 alunos**.
- **Todos membros do grupo** têm de participar no desenvolvimento do projeto.
- Os grupos devem eleger um representante/líder do grupo;
- Durante as aulas, irá haver uma **avaliação do funcionamento do grupo...**

## > Autoavaliação do Projeto

- No final da execução do projeto, cada grupo propõe uma Autoavaliação, nota sugerida para o projeto (de 0 a 20 valores): **A**.
- Cada projeto é avaliado pelo docente numa nota final de **P**, que pode ser igual ou diferente de **A**.
- **Exemplo de autoavaliação a inserir no relatório do projeto:** “O grupo considera que o projeto merece 16 valores, porque cumpriu este objetivos ..., mas não consegui realizar os objetivos ... e em termos de execução do projeto ao longo do tempo teve um desempenho ... .”

### Notas:

- Realizar todos os objetivos significa ter uma boa avaliação, mas não necessariamente um 18/19/20, podem existir diferentes formas, mais ou menos interessantes, de realizar os objetivos pedidos. E para além do código desenvolvido existe também a análise, o relatório, a apresentação, a execução ao longo das aulas, etc.
- Não é necessário realizar todos objetivos para ter aprovação à Unidade Curricular.

# > Autodiferenciação e Avaliação Individual



- Cada grupo propõe uma autodiferenciação individual, com a contribuição individual para cada membro do seu grupo.
- A autodiferenciação individual segue estas regras:
  - o **somatório individual das notas** não pode ser superior a **MxP**, onde M é o número de elementos do grupo e P é a nota final do projeto (avaliado pelo docente).
  - **não se pode reprovar um aluno** por subida de notas (para isso o grupo teria de “despedir” o aluno com antecedência);
- A autodiferenciação individual tem de ser **justificada no relatório**, com descrição do desempenho individual (ver slide sobre relatório).
- Esta autoavaliação pode ser utilizada para **diferenciar as notas, sendo a decisão final dependente do docente** (e.g., via presenças e participação nas aulas práticas, desempenho na entrega do projeto).
- Por exemplo, para uma nota **P** de 14 e 4 alunos A, B, C, D:
  - **A** trabalhou mais do que a média, {**B, C**} trabalharam um valor médio e **D** trabalhou menos: A=15, B=14, C=14, D=13.

# > Enunciado



- Um espaço comercial de um centro comercial autorizou a instalação (durante alguns meses) de um projeto piloto conduzido por uma empresa da área TI.
- Nesse piloto, uma câmara digital “inteligente” captou a visão de entrada do espaço comercial.
- Em tempo real, um software “inteligente” detetou automaticamente entradas diárias de pessoas (via reconhecimento de faces humanas), identificando:
  - **gender**: estimativa do género, de acordo com: unknown, female, male.
  - **age**: estimativa da idade da pessoa (valor numérico).
- Via um webservice, foi possível aceder ainda a dados meteorológicos relativos ao estado do tempo na cidade onde o centro comercial estava localizado.

# > Dados

- Os dados estão disponíveis via um ficheiro CSV: **store.csv** e dizem respeito a valores **totais diários** de entradas de pessoas no espaço comercial.
- Na ferramenta R, os dados podem ser lidos com este comando:  
**d=read.table("store.csv",header=TRUE,sep=";",stringsAsFactors=TRUE)**
- O significado dos atributos é o seguinte:
  - **date** – dia em que foi efetuado o registo.
  - **all** – entrada diária de todas pessoas (faces humanas) na loja.
  - **female** – entrada de todos elementos identificados como pertencentes ao género feminino.
  - **male** - igual ao atributo anterior mas relacionado com o género masculino.
  - **young** – entradas com estimativa de idade jovem (até 18 anos).
  - **adult** - entradas com estimativa de idade adulta (>18 anos).
  - **weather** – estado do tempo no exterior (“Sunny” ou “Rain”).
  - **maxtemp, RH, maxwind** – estado do tempo no exterior para o dia (temperatura máxima, humidade relativa máxima, velocidade do vento máximo).
- Nota: all = young + adult mas all >= female + male (devido a falta de precisão do sistema inteligente de deteção de género).

# > Objetivo Previsão:

Prever o valor diário de entradas no espaço comercial (nas diferentes dimensões das cinco séries temporais)

- Podem usar modelos univariados (e.g., somente atributo all) ou multivariados de séries temporais (e.g., usar all e maxtemp para prever all), bem como modelos de *machine learning*.
- Os modelos devem ser treinados com os dados mais antigos e testados com dados mais recentes.
- Ter em atenção o horizonte temporal (prever somente 1 período em avanço versus prever até H=7 períodos em avanço). Para modelos que utilizem dados meteorológicos, podem assumir que é possível obter com uma antecedência de H=7 dias uma previsão fiável dos mesmos.

# Requisitos Previsão



- Deve ser utilizado pelo menos **um modelo** de previsão por cada **membro do grupo**. Cada membro deve ser responsável pela implementação (código), configuração (ajuste de parâmetros) e experimentação desse modelo de previsão.
- Devem usar as métricas e métodos de avaliação que considerarem mais adequados para **avaliar a qualidade** dos modelos.

# > Objetivo Otimização:

Para um dado dia **d** pretende-se definir uma **estratégia de marketing** para os próximos 7 dias (uma semana).

A campanha de marketing consiste em fazer **uma divulgação especial e/ou promoção** de um ou mais artigos que se vendem nesse espaço comercial. Essa divulgação/promoção tem um **custo** e um **público alvo**, bem como um **retorno de vendas esperadas** e que depende do número de visitas diárias do público alvo. O próximo slide mostra as tabelas de custos e retorno de vendas. Nota: **lucro = vendas – custo**

# > Objetivo Otimização:

Assumir os seguintes custos e lucros:

Custo (euros)	Alvo Tipo	Periodo	Vendas (euros)	Alvo	Periodo
100	Masculino	dia	0.04*n if n<1800; 0.07*n else	Masculino	dia
150	Feminino	dia	0.08*n if n<1800; 0.13*n else	Feminino	dia
350	Unissex	dia	0.06*n if n<5000; 0.09*n else	Unissex	dia
100	Jovem	dia	0.04*n if n<3000; 0.05*n else	Jovem	dia
120	Adulto	dia	0.08*n if n<800; 0.12*n else	Adulto	dia

n - número de entradas do alvo

Exemplo para campanha **unissex** que assume os últimos 7 dias (valores reais):

all:	4974	3228	3191	4153	4307	4660	6193
solution:	TRUE	FALSE	FALSE	TRUE	FALSE	TRUE	TRUE
sales:	298.44	0	0	249.18	0	279.6	557.37
cost:	350	0	0	350	0	350	350
profit:	-51.56	0	0	-100.82	0	-70.4	207.37
total profit:	-15.41						

# Requisitos otimização:

- Para a otimização, assumir: valores previstos para os 7 próximos dias (**melhor**) OU usar valores reais;
- Assumir 3 possibilidades de otimização:
  - Otimizar o lucro para a semana para todas campanhas, assumindo-as como independentes (**O1**).
  - Otimizar o lucro para a semana para todas campanhas, assumindo que no máximo só pode realizar um total de 10 promoções (**O2**).
  - Multiobjetivo: maximizar o lucro (**O1**) e minimizar o número total de campanhas (**O3**).
- Deve ser utilizado pelo menos um modelo de otimização por cada membro do grupo. Cada membro deve ser responsável pela implementação (código), configuração (ajuste de parâmetros) e experimentação desse modelo de otimização.

# Valorização



- Estudo (relatório) sobre a previsão e **otimização**.
- Maior valorização usarem previsões e não valores reais na otimização, se testarem e compararem diversos modelos de otimização (maximizar o lucro, multiobjectivo, métodos de otimização moderna explicados nas aulas, outros métodos de outros pacotes do R ou de outras ferramentas), estudar o efeito de alterar algumas das variáveis (e.g., data em que se faz a simulação, valores de custo ou vendas).
- Acrescento de realismo ao problema, criando outras versões a otimizar.
- Sistema desenvolvido, incluindo **interface** em modo de consola ou **gráfica** (e.g., via [shiny.rstudio.com](https://shiny.rstudio.com)) para demonstrar o sistema completo de Análise Inteligente de Dados (previsão e otimização) a funcionar.

## > Notas:

- Não existe uma única forma ideal de resolver o projeto, é esperado que cada grupo execute um projeto diferente;
- Aceito alguma flexibilidade/originalidade em cada grupo, desde que **justifiquem as decisões tomadas**;
- Não necessitam de executar tudo o que é pedido para ter nota positiva.

# > Execução e Entrega

- Execução:
  - A partir de hoje até data de entrega, apoio durante aulas.
  - Durante as aulas será efetuada uma avaliação preliminar (não formal, com um peso reduzido) a cada grupo e projeto (convém estarem presentes todos elementos do grupo).
- Entrega:
  - Dia **27/5/2022** (sexta-feira, conforme instruções a divulgar).
  - Cada grupo (todos elementos presentes) deve efetuar uma **apresentação** do trabalho realizado, respondendo a questões.
  - Entrega de relatório (em pdf), slides da apresentação (em formato pdf), código R em anexo do ficheiro zip, anexos relevantes => ficheiro **.zip** a depositar no sistema **elearning**.

# **Video de Demonstração**

- Deve ser **gravado um vídeo** (até máximo de 5 minutos, idealmente com narração) onde se demonstra o sistema desenvolvido (em R e/ou outro), sendo efetuado o upload no **youtube**.
- Incluir no relatório o link (ou links) do vídeo youtube.
- Existe diverso software gratuito de captura de ecrã para vídeo, por exemplo, fazer a pesquisa google:  
**screen capture video**

# > Relatório

- O relatório deve explicar aquilo que foi realizado, incluindo itens como:
  1. **Introdução** (breve descrição do que foi feito)
  2. **Execução do Projeto**: Os alunos que constituem o grupo, planeamento (que tipo de tarefas cada um executou ao longo do tempo), como funcionou o grupo, qual a autoavaliação (nota proposta para o projeto e diferenciação de notas). Ter 1 página por elemento do grupo, onde se descreve o que esse elemento fez em termos do projeto (e.g. esforço, tarefas, código, testes).
  3. **Objetivo de Previsão** (o que foi feito e resultados)
  4. **Objetivo de Otimização** (o que foi feito e resultados)
  5. **Conclusões** (breve apreciação do que foi realizado).
    - **Bibliografia** (opcional)
    - **Anexos** (opcional)

Tentar ter um máximo a rondar as 20 a 40 páginas de corpo de documento (sem capa, índices, bibliografia e anexos). Escrita direta, sem “palha”!