

# Programas das Unidades Curriculares

## 1º Ano, 1º Semestre

### Análise Matemática I

1. Topologia elementar da recta real.
2. Indução Matemática e sucessões
3. Limites e Continuidade em  $\mathbb{R}$ 
  - 3.1 Limite segundo Cauchy e Heine.
  - 3.2 Continuidade de uma Função. Teoremas de Bolzano e de Weierstrass. Continuidade da Função Composta e da Função Inversa. Funções Trigonométricas Inversas.
4. Cálculo Diferencial em  $\mathbb{R}$ 
  - 4.1 Definição de Derivada e Interpretação. Derivada da Função Composta e da Inversa. Derivadas das Funções Trigonométricas Inversas. Teorema de Rolle, Lagrange. Teorema de Darboux e de Cauchy. Regra de Cauchy.
  - 4.2 Teorema de Taylor. Aplicações ao estudo de extremos e concavidades.
5. Cálculo Integral em  $\mathbb{R}$ 
  - 5.1 Primitivação por Partes e por Substituição. Primitivação de Funções Racionais, de Funções Irracionais Transcendentes.
  - 5.2 Integral de Riemann. T. do Valor Médio. T. Fundamental do Cálculo Integral. Regra de Barrow. Integração por Partes e por Substituição. Cálculo de Áreas.
  - 5.3 Integrais impróprios. Critérios de Convergência.

### Álgebra Linear I

1. Matriz. Tipos especiais de matrizes. Operações básicas. Forma de escada e forma de escada reduzida. Transformações elementares em linhas e em colunas. Característica. Matriz elementar. Matriz invertível, sua inversa e algoritmo para o cálculo desta.
2. Sistema de equações lineares. Representação matricial de um sistema. Discussão e resolução de um sistema usando matrizes. Sistema homogéneo.
3. Espaço vectorial (real ou complexo). Subespaço vectorial. Intersecção de subespaços vectoriais. Subespaço gerado por uma sequência finita de vectores. Independência linear. Bases e dimensão. Soma e soma directa de subespaços vectoriais. Espaço-linha e espaço-coluna de uma matriz.
4. Aplicação linear. Núcleo e subespaço imagem. Teorema da Extensão Linear. Matriz de uma aplicação linear (fixando bases) e aplicações desta noção. Matriz de mudança de base. Relação entre matrizes da mesma aplicação linear.
5. Determinantes. Propriedades e aplicações.

## **Introdução à Programação B**

1. Computação, algoritmos e programas. Problemas de programação.
2. Linguagens de programação. Ambientes de programação. A linguagem de programação C.
3. Definições. Expressões. Instruções.
4. Funções. Iteração e recursão.
5. Constantes. Variáveis e Atribuições. Tipos.
6. Legibilidade do código. Metodologias de programação. A importância dos testes.
7. Ciclos. Processamento de vetores.
8. Registos. Vetores de registos.
9. Apontadores.
10. Construções condicionais. Programação de interpretadores de comandos.
11. Processamento de ficheiros de texto.
12. Ordenação de vetores e busca dicotómica.

## **Introdução à Lógica e Matemática Elementar**

1. Lógica proposicional e quantificadores.
2. Noções e operações básicas sobre conjuntos.
3. Estratégias de demonstração.
4. Relações binárias: equivalências e ordens.
5. Funções.
6. Indução matemática e divisibilidade.
7. Inteiros módulo  $n$ .
8. Conjuntos finitos e infinitos.

## **Métodos Computacionais em Estatística**

- 1 Introdução ao R
  - 1.1 O que é o R
  - 1.2 Instalação do R
  - 1.3 Ajuda e documentação do R
  - 1.4 Os Packages do R
  - 1.5 Objetos em R
  - 1.6 Importação e Exportação de Dados em R
  - 1.7 Manipulação de Dados em R
  - 1.8 Programação em R
- 2 Estatísticas Descritivas com R
  - 2.1 Tabelas de Frequências Absolutas e Relativas
  - 2.2 Medidas de Localização e Dispersão
  - 2.3 Medidas de Assimetria
  - 2.4 Medidas de Achatamento
  - 2.5 Detecção de Outliers

- 3 Análise de Dados com recurso a gráficos
  - 3.1 Gráficos de Dispersão
  - 3.2 Gráficos de Barras
  - 3.3 Diagramas Circulares
  - 3.4 Diagramas de Caixa-de-Bigodes
  - 3.5 Diagramas de Caule-e-Folhas
  - 3.6 Histogramas
  - 3.7 Polígonos de Frequências
- 4 Cálculo de Probabilidades com R
  - 4.1 Cálculo Combinatório
  - 4.2 Regra de Laplace
  - 4.3 A Distribuição Binomial
  - 4.4 A Distribuição Normal
- 5 Análises Estatísticas Elementares de conjuntos de dados

## 1º Ano, 2º Semestre

### Análise Matemática II B

- 1. Cónicas.
- 2. Noções Topológicas em  $\mathbb{R}^n$ . Normas e métricas. Limites e continuidade de funções vectoriais de várias variáveis reais.
- 3. Cálculo Diferencial em  $\mathbb{R}^n$ : Derivadas parciais. Diferenciabilidade. Diferencial. Derivada segundo um vector. Derivada da função composta. Teorema de Taylor. Teorema da função implícita. Teorema da função inversa. Extremos.
- 4. Cálculo Integral em  $\mathbb{R}^n$ : Integrais duplos. Integrais duplos em coordenadas polares. Integrais triplos. Integrais triplos em coordenadas cilíndricas e em coordenadas esféricas.
- 5. Análise Vetorial: Campos vectoriais. Integrais de linha. Teorema fundamental para integrais de linha. Teorema de Green. Divergência e rotacional. Áreas de superfícies paramétricas. Integrais de superfície. Teoremas de Stokes e de Gauss.

### Álgebra Linear II

- 1. Valores e vectores próprios de endomorfismos e matrizes – Definições e propriedades. Subespaços próprios. Polinómio característico. Multiplicidades algébrica e geométrica. Diagonalização. Teorema de Cayley-Hamilton. Polinómio mínimo.
- 2. Endomorfismos de espaços vectoriais com produto interno - Endomorfismo normal, hermítico (simétrico), hemi-hermítico (anti-simétrico), unitário (ortogonal) e respectivas definições para matrizes quadradas. Endomorfismo definido positivo, semidefinido positivo, definido negativo, semidefinido

negativo, indefinido e respectivas definições para matrizes. Relação entre os diferentes tipos de endomorfismos e as respectivas matrizes em relação a uma base ortonormada. Resultados fundamentais envolvendo estas noções, em particular, teoremas de Schur e espectral.

3. Forma canônica de Jordan e algumas consequências fundamentais.

## **Geometria**

1. Espaços vectoriais com produto interno – Definição de produto interno e propriedades elementares. Espaço euclidiano e espaço unitário. Matriz da métrica. Norma. Desigualdade de Schwarz. Desigualdade triangular. Ângulo de dois vectores não nulos de um espaço euclidiano. Sistema ortogonal de vectores e sistema ortonormado de vectores. Processo de ortogonalização de Gram-Schmidt. Complemento ortogonal. Produto externo e produto misto.

2. Formas bilineares e formas quadráticas – Definição e propriedades elementares. Forma polar.

3. Geometria Afim.

3.1 Espaços Afins – Definição e dimensão. Espaço afim euclidiano.

Subespaços afim. Proposições de incidência. Referencial de um espaço afim.

Coordenadas de um ponto em relação a um referencial.

3.2 Geometria euclidiana ou métrica, em espaços afins euclidianos -

Subespaços afins ortogonais. Distâncias e ângulos. Quádricas.

## **Probabilidades e Estatística I**

1. Cálculo. Combinatório (revisão).

2. Teoria Elementar da Probabilidade: Evento e Espaço de eventos; conceito de Probabilidade.: propriedades; probabilidade condicionada e independência de eventos; Teorema de Bayes e da Probabilidade Total; aplicações; Lemas de Borel-Cantelli.

3. Variáveis aleatórias e Distribuições de Probabilidade: definição de variável aleatória.; função de distribuição; propriedades; quantis; valor esperado: propriedades. Momentos. Desigualdades envolvendo momentos. Função geradora de momentos e função característica. A distribuição de  $Y=g(X)$ .

4. Distribuições conjuntas e condicionais: momentos conjuntos e marginais; a função geradora de momentos conjunta; independência de variáveis aleatórias. Momentos condicionais; o valor esperado condicionado. A distribuição de  $(Y_1, Y_2)=g(X_1, X_2)$ . As distribuições da soma, diferença, produto e quociente de 2 variáveis aleatórias.

5. Variáveis aleatórias Discretas: Uniforme, Bernoulli, Binomial, Geométrica, Binomial Negativa, Hipergeométrica, Poisson.

6. Variáveis aleatórias Contínuas: Exponencial, Gama, Normal, Qui-quadrado, T, F.

7. Breve referência a distribuições Multivariadas: Multinomial e Normal Multivariada.

## **Competências Transversais em Ciências e Tecnologia**

- 1 - Curriculum Vitae, Entrevista e Testes Psicotécnicos.
- 2 - Gestão do tempo. Trabalho de equipa. Liderança.
- 3 - Utilização avançada de folhas de cálculo Excel.
- 4 - Pesquisa bibliográfica e análise de informação. Ética e Deontologia.
- 5 - Comunicação em Ciências e Tecnologia.

## **2º Ano, 1º Semestre**

### **Análise Matemática III B**

#### 1 – Séries

##### 1.1. Séries Numéricas

1.1.1. Convergência de Séries Numéricas.

1.1.2 Séries de termos não negativos.

1.1.3. Convergência Simples e Absoluta. Séries Alternadas. Multiplicação de Séries.

##### 1.2. Séries de Funções

1.2.1. Sucessões e séries de funções.

1.2.3. Séries de potências.

1.2.4. Séries de Taylor e de MacLaurin.

#### 2. Análise Complexa

2.1. Números complexos.

2.2. Funções complexas de variável complexa;

2.3. Limites e Continuidade de funções complexas de variável complexa.

2.4. Funções Holomorfas. Equações de Cauchy- Riemann.

2.5. Integral de uma função complexa de variável complexa ao longo de uma curva seccionalmente regular.

2.6. Teorema de Cauchy.

2.7. Fórmulas Integrais de Cauchy.

2.8. Funções Analíticas. Séries de Taylor.

2.9. Singularidades e pólos. Séries de Laurent.

2.10. Teorema dos resíduos. Aplicações ao cálculo de integrais impróprios.

### **Álgebra I**

#### I. Grupos

1. Generalidades.

2. Subgrupos.

3. Grupos cíclicos.

4. Classes laterais. Índice de um subgrupo.

5. Relações de congruência. Grupos cociente. Subgrupos normais.

6. Morfismos.

7. Decomposição canónica e Teorema do Homomorfismo.

8. Teoremas do Isomorfismo.
9. Grupo Simétrico.
- II. Anéis
  1. Generalidades.
  2. Divisores de zero. Domínios de integridade. Anéis de divisão.
  3. Característica de um anel.
  4. Subanéis.
  5. Relações de congruência. Anéis cociente. Ideais.
  6. Morfismos.
  7. Decomposição canónica e Teorema do Homomorfismo.
  8. Teoremas do Isomorfismo.

## **Probabilidades e Estatística II**

- 1 - Convergência de variáveis aleatórias: Convergência. em distribuição e probabilidade: Teorema Limite Central, Teorema da continuidade, Lei Fraca dos Grandes Números, Convergência. de momentos, Convergência. em média de ordem  $h$ , Convergência. com probabilidade 1 - Lei Forte dos Grandes Números
- 2 - Distribuição de Estatísticas Amostrais
- 3 – Estimação pontual: Método dos momentos, Máxima Verosimilhança, Mínimos Quadrados, Outros Estimadores: Centragem, Consistência, Suficiência, Plenitude, Eficiência, BLUEs, UMVUEs, O limite de Cramer-Rao
- 4 – Estimação intervalar: Intervalos de Confiança. Definição e métodos de determinação, Intervalos de Confiança para amostras grandes
- 5 – Testes de hipóteses: Fundamentos, Teste mais potente. Lema de Neyman-Pearson, Testes de razão de verosimilhanças
- 6 – Aplicações: Intervalos de Confiança e Testes para a média e variância de populações Normais, Testes Qui-quadrado de independência e ajustamento, Testes de ajustamento à Normal

## **Análise Numérica I**

1. Erros. Estabilidade e condicionamento.
2. Interpolação polinomial. Interpolação de Hermite. Splines cúbicos. Convergência.
3. Método dos mínimos quadrados. Escolha de funções base.
4. Diferenciação e Integração. Diferenças finitas. Fórmulas de Newton-Cotes. Integração de Romberg. Quadratura Gaussiana.
5. Equações não lineares. Métodos do ponto fixo e de Newton. Convergência.
6. Sistemas de equações não lineares.
7. Métodos numéricos em Álgebra Linear. Normas vectoriais e matriciais. Sistemas de equações lineares. Número de condição. Métodos iterativos. Métodos de Jacobi e Gauss-Seidel. Convergência.

## 2.º Ano, 2º Semestre

### Análise Matemática IV B

1. Equações diferenciais de primeira ordem. Existência e unicidade de solução. Equações autónomas, lineares, separáveis, de Bernoulli e exactas. Factores integrantes.
2. Equações diferenciais lineares de ordem superior. Método da variação das constantes. Método dos coeficientes indeterminados. Ressonância.
3. Soluções por desenvolvimento em série de potências. Funções de Bessel, de Lagrange e de Hermite.
4. Sistemas de equações diferenciais lineares de coeficientes constantes. Estabilidade das soluções de equilíbrio.
5. Transformada de Laplace. Convolução. Aplicações à resolução de equações diferenciais lineares.
6. Equações com derivadas parciais. Método da separação de variáveis. Equações do calor, das ondas e de Laplace.
7. Séries e transformada de Fourier. Aplicações à resolução de equações diferenciais parciais.
8. Cálculo das variações. Lema fundamental. Equações de Euler-Lagrange. Aplicações.
9. A Transformada de Radon. Aplicações.

### Estatística Aplicada

1. Modelo Linear: Formulações; o valor esperado condicionado. na modelação de variáveis aleatórias
2. A Regressão Linear: Estimação dos parâmetros: método dos mínimos quadrados; distribuições dos estimadores; estimação da variância do erro; inferência: testes ao ajustamento, aos parâmetros e entre Modelos e Submodelos; os métodos Backward, Forward e Stepwise; teste de 'lack-of-fit'; análise de resíduos e teste para outliers; transformações das variáveis; abordagem matricial do Modelo Linear; bandas de confiança; colinearidade; testes entre Modelos de Regressão Linear
3. A Análise de Variância: teste à igualdade da média de populações Normais; o Modelo de Análise de Variância a um factor, com efeitos fixos; vantagens da abordagem via Modelo Linear; comparações múltiplas de médias; os delineamentos com 2, 3 ou mais factores de efeitos fixos; teste à igualdade da média de populações, para amostras emparelhadas; o Modelo de Blocos casualizados; Modelos de efeitos aleatórios e mistos.

## **Economia**

1. Conceitos fundamentais em Economia: escassez e escolha. Noções de Fronteira de Possibilidades de Produção e Custo de Oportunidade
2. Determinantes da Procura de um bem. Função Procura e Curva da Procura.
3. Determinantes da Oferta de um bem. Função Oferta e Curva da Oferta.
4. Equilíbrio de Mercado. Noções de excedente do consumidor e do produtor.
5. Elasticidade da procura e da oferta.
6. A intervenção do Estado nos mercados: Impostos, subsídios, controlo de preços.
7. Função Produção e Curvas de Custos.
8. O modelo de concorrência perfeita. Equilíbrio de curto e longo prazo.
9. Equilíbrio de mercado e eficiência. As principais falhas de mercado. Bens públicos. Externalidades.
10. Teoria do monopólio. Efeitos sobre o bem-estar
11. Introdução à Macroeconomia: Contabilidade Nacional.
12. O modelo keynesiano simples de determinação do rendimento de uma economia.
13. Inflação

## **Cálculo Financeiro**

- 1 – Conceitos Básicos
- 2 – Regimes de Capitalização
- 3 – Equivalência de Capitais
- 4 – Rendas
- 5 – Reembolso de Empréstimos
- 6 – Empréstimos por Obrigações
- 7 – O Cálculo Financeiro e as Aplicações de Capital
- 8 – Medidas de Risco de Taxa de Juro

## **Otimização Linear**

1. Programação linear (PL): formulação de problemas em PL, geometria da PL, método do simplex, dualidade, análise de sensibilidade.
2. Programação linear inteira (PI): formulação de problemas em PI, PL vs PI, complexidade computacional, relaxações, método do branch and bound, métodos heurísticos.



## **Ciência, Tecnologia e Sociedade**

0. Ciência, Tecnologia e Sociedade: A relação ciência, tecnologia e sociedade. Ética, responsabilidade social e cidadania.
1. Risco, Segurança e Responsabilidade: sociedade de risco e ética moderna. Ética, responsabilidade social e cidadania.
2. Ciência, Tecnologia e Género: as mulheres no trabalho em ciência e tecnologia; o género na construção do discurso científico.
3. Redes de Sustentabilidade, ambiente e sociedade: intersecções entre decisão política/económica, competências científicas e técnicas e questões ambientais.
4. Modelos de investigação tecnocientífica contemporâneos e responsabilidade social. Os casos de Einstein, Bohr e Oppenheimer.
5. O Futuro Bio e Nano: landmarks e debates políticos e éticos.
6. E o Homem Criou o Ciborgue: ciência, tecnologia e cultura popular; medos e desconfianças; fronteiras entre humano e não humano.
7. Visualizando a modernidade Ciência, tecnologia e cinema: narrativa cinematográfica e tecnociência.
8. A Sociedade da Informação e a contemporaneidade.

## **3.º Ano, 1º Semestre**

### **Modelos Multivariados**

- 1 - Breves revisões e noções básicas de Álgebra Linear
- 2 - A distribuição Normal Multivariada. Estimadores de máxima verosimilhança e suas distribuições. A distribuição Wishart
- 3 - Inferência sobre vetores de médias
  - 3.1 - Testes com base numa amostra
  - 3.2 - Testes com base em duas amostras, amostras emparelhadas e amostras independentes
  - 3.3 - Testes com base em várias amostras
- 4 - Regressão Multivariada e Análise Canónica
- 5 – Introdução a Copulas
  - 5.1 – Definição
  - 5.2 – Dependência, concordância, dependências inferior e superior de caudas
  - 5.3 – A copula Gaussiana
  - 5.4 – A família Archimedean de copulas

## **Estatística Atuarial**

1. Soma de variáveis aleatórias independentes
  - 1.1 Alguns resultados
  - 1.2 Convoluções
2. Criação de novas distribuições
  - 2.1 Multiplicação por constante
  - 2.2 Potenciação
  - 2.3 Mistura de distribuições
  - 2.4 Splicing
3. Famílias de distribuições
  - 3.1 Famílias paramétricas
  - 3.2 Distribuições limite
  - 3.3 Relacionamento entre distribuições
  - 3.4 A família exponencial
4. Caudas de distribuições
  - 4.1 Classificação
  - 4.2 Distribuição de equilíbrio
  - 4.3 Comportamento da cauda
5. Distribuições de valores extremos
  - 5.1 Distribuição do máximo
  - 5.2 O domínio máximo de atração
  - 5.3 Distribuição de Pareto Generalizada
  - 5.4 Distribuições limite dos excessos
6. Estimação
  - 6.1 Estimador Kaplan-Meier
  - 6.2 Estimador Nelson-Aalen
  - 6.3 Modelos de densidade Kernel
  - 6.4 Estimação para dados completos
  - 6.5 Estimação para dados modificados
  - 6.6 Estimação para dados truncados

## **Introdução à Investigação Operacional**

- 1 - Gestão de Stocks (modelos determinísticos básicos; extensões dos modelos determinísticos básicos).
- 2 - Gestão de Projetos (Método do Caminho Crítico; Diagrama de Gantt / Gestão de recursos; Redução da duração total de um projeto; Técnica PERT).
- 3 - Teoria da Decisão (Decisão em situações de incerteza e de risco; Utilidade. Introdução à decisão multicritério; Decisões sequenciais).
- 4- Cadeias de Markov em Tempo Discreto (Definição; Probabilidades de transição; Decomposição de uma cadeia homogénea; Teoremas Limite).
- 5 - Simulação (Geração de números pseudo-aleatórios; Aplicações).

## Medida, Integração e Probabilidades

- 1- Medida exterior de Lebesgue sobre  $\mathbb{R}$ . Conjuntos mensuráveis à Lebesgue. Medida de Lebesgue sobre  $\mathbb{R}$ . Espaço mensurável e espaço de medida. Espaço de medida completo. Sigma-álgebra de Borel.
- 2- Funções mensuráveis. Variáveis aleatórias (v.a.). Lei e independência de v.a..
- 3- Integral de Lebesgue.
- 4- Teoremas da convergência monótona e da convergência dominada de Lebesgue. Aproximação de funções mensuráveis.
- 5- Fórmula de mudança de variáveis. Esperança de v. a.. Medidas absolutamente contínuas. Caracterização das v. a. relativamente à sua lei (contínuas, discretas e outras).
- 6- Espaços  $L^2$ , ortogonalidade e projeções. Esperança condicionada de uma v. a. relativamente a uma sigma-álgebra. Espaços  $L^p$ . Desigualdades de Holder e de Minkowski.  $L^p$  como espaços completos.
- 7- Medida produto. Teorema de Fubini.
- 8- Teorema de Radon-Nykodim
- 9- Convergência em probabilidade. Lemas de Borel-Cantelli. Leis forte e fraca dos grandes números. Teorema do limite central.

## Processos Estocásticos e Aplicações

1. Noções Gerais de Processos Estocásticos
  - 1.1 Definições
  - 1.2 Processos Estacionários e Processos Evolutivos
  - 1.3 Processos de Incrementos Independentes e Estacionários
  - 1.4 Processos de Poisson
  - 1.5 Processos de Markov
2. Processos de Contagem
  - 2.1 Definição
  - 2.2 Axiomática do Processo de Poisson Homogéneo
  - 2.3 Processos derivados do Processo de Poisson
    - 2.3.1 Processo de Poisson Não Homogéneo
    - 2.3.2 Processo de Poisson Generalizado
    - 2.3.3 Processo de Poisson Composto
  - 2.4 Tempos entre Chegadas e Tempos de Espera
3. Cadeias de Markov a Tempo Discreto
  - 3.1 Definições
  - 3.2 Probabilidades de Transição e Equação de Chapman-Kolmogorov
  - 3.3 Classificação dos Estados e Decomposição da Cadeia
  - 3.4 Tempos de Ocupação e 1ª Passagem
  - 3.5 Distribuição Estacionária
  - 3.6 Teoremas Limite

- 4. Martingalas a Tempo Discreto
- 4.1 Definições
- 4.1.1 Filtração
- 4.1.2 Martingala
- 4.2 Martingalas
- 4.2.1 Martingala a Tempo Discreto
- 4.2.2 Incrementos de Martingala
- 4.2.3 Supermartingala e Submartingala
- 4.3 Tempo de Paragem
- 4.4 Convergência em Martingalas

## **3.º Ano, 2º Semestre**

### **Análise Numérica II**

- 1-Análise Numérica Matricial
  - Condicionamento de uma matriz
  - Métodos iterativos para a resolução de sistemas de equações: Jacobi, Gauss-Seidel, Relaxação, Métodos do tipo Gradiente.
  - Métodos iterativos para o cálculo de valores e de vectores próprios: Potências iteradas, Jacobi.
- 2-Resolução numérica de Equações Diferenciais Ordinárias
  - Método de Euler
  - Método de Taylor;
  - Métodos de Runge- Kutta ;
  - Métodos de passo múltiplo explícitos e implícitos;
  - Métodos preditores - corretores;
  - Equações diferenciais de ordem n; sistemas de equações.
  - Método das Diferenças Finitas

### **Técnicas de Simulação em Gestão do Risco**

- 1 - Introdução
  - Terminologia e conceitos básicos
  - Simulação em Tempo Discreto vs em Tempo contínuo
- 2 - Métodos de Geração de NPA
  - Qualidades desejáveis nos NPA: Testes de aleatoriedade; avaliação da independência entre NPA consecutivos
  - O método de inversão
  - O método de rejeição
  - Simulação de Monte Carlo
  - Método de Bootstrap
- 3 - Utilização do módulo de Visual Basic do Excel/ R para simulação.
- 4 - Planeamento de experiências e análise estatística de resultados:
  - Condições iniciais

Número de simulações; Critério de Paragem  
Calibração do modelo  
Testes estatísticos de ajustamento  
Validação dos resultados  
5- Aplicações em gestão de risco

## **Sistemas de Informação e Estatística**

- 1 Dados como Recurso para Resolução de Problemas
  - 1.1 Descrever os possíveis objetivos de uma análise de dados (por exemplo, descritivo, inferencial, preditivo).
  - 1.2 Descrever as etapas da realização de uma análise de dados para resolver problemas práticos de forma científica justificando as ferramentas adequadas.
- 2 Análise de dados
  - 2.1 Descreva o objetivo da análise exploratória de dados.
  - 2.2 Usar bibliotecas computacionais para ajustar vários tipos de modelos estatísticos.
- 3 Aprendizagem Estatística
  - 3.1 Explicar o significado dos termos aprendizagem estatística e aprendizagem de máquinas e a diferença entre aprendizagem supervisionada e aprendizagem não supervisionada
- 4 Problemas Profissionais e de Gestão de Riscos
  - 4.1 Explicar as questões éticas e regulamentares envolvidas no trabalho com dados pessoais e sensíveis e conjuntos de dados de grande volumetria.
- 5 Visualização de Dados e Relatórios (“Reporting”)
  - 5.1 Criar gráficos apropriados para comunicar as principais conclusões de uma análise.

## **Matemática Financeira**

- 1. Modelos discretos para mercados financeiros
  - 1.1. Modelo Binomial
  - 1.2. Mercados completos e arbitragem
  - 1.3. Produtos derivados
  - 1.4. Cobertura
  - 1.5. Dividendos
  - 1.6. Modelos estocásticos de obrigações e taxas de juro
  - 1.7. Aplicações
- 2. Gestão de carteiras
  - 2.1. Escolha do portfolio ótimo
  - 2.2. Modelo de fatores
  - 2.3 Modelo de equilíbrio de activos financeiros --- CAPM
  - 2.4. Modelo de arbitragem --- APT
  - 2.5. Aplicações