

## Ficha de Unidade Curricular – (Versão A3ES 2018-2023)

### 1. Caracterização da Unidade Curricular.

- 1.1. **Designação da unidade curricular (1.000 carateres).**  
Aprendizagem Automática (PT) / Automatic Learning (Eng)
- 1.2. **Sigla da área científica em que se insere (100 carateres).**
- 1.3. **Duração<sup>1</sup> (100 carateres).**  
Semestral
- 1.4. **Horas de trabalho<sup>2</sup> (100 carateres).**  
160 horas total
- 1.5. **Horas de contacto<sup>3</sup> (100 carateres).**  
45h de contacto (T = 30 h; TP = 15 h)
- 1.6. **ECTS (100 carateres).**  
6

2. **Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo) (1.000 carateres).**  
Ricardo Miguel da Silva Teresa Ribeiro  
45h de contacto (T = 30 h; TP = 15 h)

3. **Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular (1.000 carateres).**  
NA

### 4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes).

Após a aprovação na unidade curricular, o aluno deverá possuir a capacidade de:

- Representar e modelar sinais biomédicas e dados clínicos.
- Estimação, extração e seleção de características.
- Aplicar técnicas de reconhecimento de padrões e teoria da decisão à classificação automática de dados e imagens médicas.
- Desenvolver sistemas de apoio à decisão clínica

### 4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students).

After the approval in the curricular unit, the student will have to possess the capacity of:

- Representing and modelling of biomedical signals and medical data.
- Knowledge of estimation, extraction and feature selection techniques.
- Apply techniques of pattern recognition and decision theory in automatic classification of data and medical images.
- Develop systems to support clinical decision

### 5. Conteúdos programáticos (1.000 carateres).

1. Introdução à machine learning aplicada à engenharia biomédica.
2. Dos dados aos achados às decisões.
3. Técnicas de análise de qualidade, limpeza e preparação de dados.
4. Introdução à engenharia de características para machine learning.
5. Avaliação do processo de aprendizagem, métricas de performance e avaliação do erro.
6. Métodos e técnicas de aprendizagem supervisionada.
7. Métodos e técnicas de aprendizagem não-supervisionada,
8. Modelação preditiva
9. Introdução a redes neuronais, deep learning e reinforcement learning.

## 5. Syllabus

1. Introduction to machine learning applied to biomedical engineering
2. From data to insights to decisions
3. Techniques of data cleaning, quality and preparation.
4. Introduction to feature engineering for Machine Learning
5. Learning evaluation, performance metrics and error evaluation
6. Methods and techniques of supervised learning
7. Methods and techniques of unsupervised learning
8. Prediction Modelling
9. Introduction to Neural Networks, Deep Learning and Reinforcement Learning.

## 6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular.

A abordagem integrada e progressiva do programa da UC permitirá que os estudantes desenvolvam os conhecimentos teóricos e práticos e as competências previstas nos objetivos. Garante-se assim o conhecimento e a articulação dos conceitos relativos a todos os métodos e técnicas do reconhecimento de padrões aplicado a metodologias de apoio à decisão. O estudante ficará apto para identificar qual a melhor estratégia, de acordo com o problema apresentado, procurando otimizar os outcomes de um determinado sistema biomédico.

## 6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes (1.000 characters).

The integrated and progressive approach of the syllabus will allow students to develop theoretical and practical knowledge, skills and competences that are presented in the objectives. This approach allows the articulation of concepts related to all methods and techniques of pattern recognition applied to decision aided. The student will be able to identify the best strategy, based on a given problem, in order to optimize the outcomes of a specific biomedical system.

## 7. Metodologias de ensino (avaliação incluída) (1.000 caracteres).

As aulas serão de:

- Tipologia Teórica: método expositivo, discussão de casos de uso e sessões com preletores convidados especialistas na área da aprendizagem automática;
- Tipologia Teórico-Prática: sessões práticas, baseadas na realização de problemas associados às temáticas da UC.

A classificação final da UC é obtida:

1. Avaliação contínua ou por exame – Realização e apresentação de um projeto final de aprendizagem automática aplicada a um tópico de investigação do interesse do estudante (100%). A seleção do problema a trabalhar será definida no decorrer das 2 primeiras semanas da UC.
2. Em todos os momentos de avaliação a nota mínima é de 9,5 valores.

## 7. Teaching methodologies (including assessment) (1.000 characters).

This course consists of:

- Theoretical teaching: lectures and special sessions with invited speakers in the specific area of automatic learning;
- Practical and Skills Lab: practical sessions based on the resolution and discussion of problems associated with the themes of UC.

The Course final classification is obtained:

1. Continuous assessment or exam- Development and oral presentation of a final project based on a research topic selected by the student (100%). The selection of the topic will occur during the first two weeks of the course.
2. All evaluations have a minimum classification of 9,5 values.

## 8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular.

O desenvolvimento das aulas decorrerá harmonizando as metodologias de ensino com os objetivos

fundamentais da UC. Esta será uma UC de aplicação, onde os estudantes aprenderão não só o porquê, mas também como executar, avaliar e decidir.

A aquisição de informação e de conhecimentos científicos e técnicos previstos nos objetivos será desenvolvida no início de cada tópico previsto, nas aulas teórico, onde será estabelecida a relação com outras matérias já tratadas em aulas anteriores ou noutras UC's.

Tentar-se-á estimular um processo de diálogo em que todos participem, através da sua própria experiência e saber. Assim, partilhar-se-á conhecimento, dúvidas e questões, de modo a beneficiar a aprendizagem dos estudantes e a provocar maior motivação dos mesmos.

A avaliação dos estudantes servirá para a aferição da eficácia das metodologias de ensino desenvolvidas na observância dos objetivos da UC e, se necessário, no futuro poder-se-á realizar algumas adaptações nas metodologias de ensino.

**8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes.**

During the lectures the methodologies will be harmonized to ensure the achievement of the objectives of the course. With this course the students can learn not only why, but also how to perform, evaluate and decide. The acquisition of information, scientific and technical knowledge that are explained in the objectives will be developed at the beginning of each topic during the theoretical lectures where the relationship will be established with other matters already addressed in previous lectures or other courses.

Discussion will be promoted to everyone participate, through their own experience and knowledge. Thus, knowledge, questions and doubts can be shared in order to benefit the learning and motivation of the student. The evaluation of students allows the measure the effectiveness of teaching methodologies developed in compliance with the course objectives and, if necessary, in the future it will be possible to carry out some changes in teaching methodologies.

**9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (1.000 carateres).**

Zheng, A., Casari A. (2018) Feature Engineering for Machine Learning: Principles and Techniques for Data Scientists, O'Reilly Media.

Kelleher, J., Namee, B. D'Arcy A (2015) Fundamentals of Machine Learning for Predictive Data Analytics: Algorithms, Worked Examples and Case Studies, MIT Press books.

Ozdemir, S., Susarla, D (2018) Feature Engineering Made Easy, Packt Publishing.

Duda, R., Hart, P. & Stork, D. (2001) Pattern Classification, Wiley.

Theodoridis S. & Koutroumbas, K. (2008) Pattern Recognition, Fourth Edition, 4th ed. Academic Press.

Marques, J.S. (1999) Reconhecimento de Padrões Métodos Estatísticos e Neuronal, IST Press.

Jensen, F., (2001) Bayesian Networks and Decision graphs, Springer-Verlag.

Tuceryan, M. & Jain, A. (1998) The Handbook of Pattern Recognition and ComputerVision (2Ed). World Scientific PublishingCo.

Jain, A.K. , Duin, R.P. & Mao, J. (2000) Statistical pattern recognition: A review, IEEE Trans Pattern Anal Mach Intell, 22, 4–37.

Heijden, F., Duin, R., de Ridder, D. & Tax, D. M. J., (2004) Classification, Parameter Estimation and State Estimation: An Engineering Approach Using MATLAB, 1sted. Wiley.

---

<sup>1</sup> Anual, semestral, trimestral, ...

<sup>2</sup> Número total de horas de trabalho.

<sup>3</sup> Discriminadas por tipo de metodologia adotado (T - Ensino teórico; TP - Ensino teórico-prático; PL - Ensino prático e laboratorial; TC - Trabalho de campo; S - Seminário; E - Estágio; OT - Orientação tutorial; O - Outro).

<sup>4</sup> Assinalar sempre que a unidade curricular seja optativa.