

<b>LICENCIATURA:</b> Engenharia Informática	<b>ÁREA CIENTÍFICA:</b> Engenharia Informática
<b>UNIDADE CURRICULAR/CURRICULAR UNIT:</b> Inteligência Artificial / Artificial Intelligence	<b>ECTS:</b> 6
<b>DURAÇÃO:</b> Semestral	<b>HORAS DE CONTACTO TEÓRICO PRÁTICAS:</b> 60 (48 TP+12 OT)

**OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM / LEARNING OUTCOMES OF THE CURRICULAR UNIT**

Para concluir com sucesso esta unidade curricular, os estudantes deverão demonstrar possuir os seguintes conhecimentos e capacidades:

1. Saber clarificar o conceito polissémico de Inteligência Artificial (IA) e a sua evolução, as características básicas, campos de aplicação e principais técnicas;
2. Saber o que são agentes inteligentes e em que domínios são utilizados;
3. Conhecer os principais tipos e arquiteturas de agentes inteligentes;
4. Identificar os sistemas multiagente usados para resolver problemas das ciências sociais;
5. Conhecer métodos de resolução de problemas e saber como aplicar algoritmos de pesquisa como o A\*;
6. Saber aplicar em exemplos concretos, mesmo que simples, técnicas de aprendizagem automática baseada em Machine Learning (ML);
7. Conhecer o conceito de deep learning / redes neuronais e saber aplicar em exemplos simples, baseados em Python e com recurso à biblioteca Tensorflow;
8. Desenvolver um pequeno projeto de IA onde possa aplicar algumas das técnicas de IA apreendidas;
9. Realizar projetos de trabalho em grupo que permitam desenvolver capacidades e atitudes de responsabilização, de solidariedade e de cooperação;
10. Utilizar, de forma criativa e crítica, conhecimentos, capacidades e atitudes na pesquisa de conceitos complexos relacionados com a IA e os vários domínios de aplicação, identificando técnicas e algoritmos que possam ser utilizados para a resolução de problemas concretos, integrando os conhecimentos adquiridos;
11. Desenvolver competências pessoais e sociais essenciais para a integração no mundo empresarial, nomeadamente: trabalho em equipa, resolução de problemas, relacionamento interpessoal, capacidade de iniciativa, comunicação assertiva, criatividade, espírito crítico, boa gestão de tempo, adaptabilidade e resiliência;

12. Manifestar abertura e curiosidade face à Inteligência Artificial, pesquisando os avanços contínuos nesta área, numa atitude de constante aprendizagem com integração de capacidades de saber fazer, atitudes e conhecimento.

(English)

To successfully complete this curricular unit, students must demonstrate the following knowledge and skills:

1. Be able to clarify the polysemic concept of Artificial Intelligence (AI) and its evolution, the basic characteristics, fields of application and main techniques.
2. Describe what intelligent agents are and in which domains they are used.
3. Account for the main types and architectures of intelligent agents.
4. Identify the multi-agent systems used to solve social science problems.
5. Know problem solving methods and know how to apply search algorithms such as A\*;
6. Know how to carry out machine learning techniques based on Machine Learning (ML).
7. Know the concept of deep learning / neural networks and know how to apply it in simple examples, using Python and Tensorflow.
8. Develop a small AI project where you can apply some of the AI techniques learned.
9. Carry out group work projects that enable the development of capacities and attitudes of responsibility, solidarity, and cooperation.
10. Use, creatively and critically, knowledge, skills and attitudes in researching complex concepts related to AI and application domains, identifying techniques and algorithms that can be used to solve concrete problems, using the acquired knowledge.
11. Develop essential personal and social skills for integration in the business world, namely: teamwork, problem solving, interpersonal skills, initiative, assertive communication, creativity, critical thinking, good time management, adaptability and resilience.
12. Express openness and curiosity towards AI, researching continuous advances in this area, in an attitude of constant learning with integration of know-how, and knowledge.

#### CONTEÚDOS PROGRAMÁTICOS / SYLLABUS

1. Introdução à Inteligência Artificial (IA)
  - 1.1. O que é a IA: presente e futuro
  - 1.2. Conceitos, Terminologia, Áreas de Aplicação e principais Técnicas
  - 1.3. Ética, riscos e benefícios da IA
2. Agentes inteligentes
  - 2.1. Definição de agente inteligente
  - 2.2. Tipos de agentes e ambientes
  - 2.3. Sistemas Multi-agente

- 2.4. Exemplos de aplicação
3. Métodos de Resolução de Problemas
  - 3.1. Exemplos de problemas e estratégias de pesquisa
  - 3.2. Pesquisas com heurísticas e por tentativas (“backtracking”)
  - 3.3. Algoritmos de pesquisa local e problemas de otimização
  - 3.4. Algoritmos “branch and bound”, A\*
  - 3.5. Algoritmos genéticos (computação evolucionária)
  - 3.6. Exemplos em Python
4. Machine Learning
  - 4.1. Tipos de aprendizagem automática
  - 4.2. Aprendizagem supervisionada e não supervisionada
  - 4.3. Árvores de decisão
  - 4.4. Regressão linear e classificação
  - 4.5. Introdução ao “deep learning” e redes neuronais
  - 4.6. Princípios básicos (“perceptron” e “back-propagation”)
  - 4.7. Exemplo simples de aplicação em Python e Tensorflow
5. Outros conceitos relacionados com IA
  - 5.1. Representação e Engenharia de conhecimento
  - 5.2. Sistemas baseados em conhecimento e sistemas periciais
  - 5.3. Linguagem natural (NPL-natural language processing)
  - 5.4. Robótica
  - 5.5. Internet of Things (IoT)
  - 5.6. Cyber-Physical Systems
  - 5.7. Smart Cities

*(English)*

1. Introduction to Artificial Intelligence (AI)
  - 1.1. What is AI: present and future
  - 1.2. Concepts, Terminology, Application Areas and Main Techniques
  - 1.3. Ethics, risks, and benefits of AI
2. Intelligent Agents
  - 2.1. Definition of intelligent agent
  - 2.2. Types of agents and environments
  - 2.3. Multi-Agent Systems
  - 2.4. Application examples
3. Problem Solving Methods

- 3.1. Examples of Problems and Solving Strategies
- 3.2. Heuristics and tentative searches ("backtracking")
- 3.3. Local Search Algorithms and Optimization Problems
- 3.4. Branch and bound, A\*
- 3.5. Genetic Algorithms (Evolutionary Computation)
- 3.6. Python examples
4. Machine Learning
  - 4.1. Machine Learning Techniques
  - 4.2. Supervised and unsupervised learning
  - 4.3. Decision Trees
  - 4.4. Linear Regression and Classification
  - 4.5. Introduction to "deep learning" and neural networks
  - 4.6. Basic principles ("perceptron" and "back-propagation")
  - 4.7. Simple application example using Python and Tensorflow
5. Other AI-related concepts
  - 5.1. Representation and Knowledge Engineering
  - 5.2. Knowledge-based Systems and Expert Systems
  - 5.3. NPL-natural language processing
  - 5.4. Robotics
  - 5.5. Internet of Things (IoT)
  - 5.6. Cyber-Physical Systems
  - 5.7. Smart Cities

**DEMONSTRAÇÃO DA COERÊNCIA DOS CONTEÚDOS PROGRAMÁTICOS COM OS OBJETIVOS DA UNIDADE CURRICULAR/  
DEMONSTRATION OF THE SYLLABUS COHERENCE WITH THE CURRICULAR UNIT'S OBJECTIVES**

Esta unidade curricular tem por objetivo apresentar conceitos específicos da área técnico-científica de inteligência artificial (IA) e em simultâneo permitir a realização de aplicações práticas dos principais conceitos, de forma a validar a aprendizagem. Com este princípio de validação prática dos conceitos teóricos o docente pode sempre aplicar medidas corretivas, se necessário.

O modo de trabalho que se preconiza na Unidade Curricular, será centrado em momentos de trabalho individual e de trabalho coletivo, visa contribuir para que o estudante desenvolva conhecimentos sólidos na área da IA. Nesse sentido optou-se por metodologias de ensino focadas no estudante, em que este tem um papel preponderante na sua aprendizagem, permitindo, desde modo, dotar o estudante de ferramentas, mas, sobretudo, de capacidades de intervenção ativa. O computador será, sempre, um recurso presente nas aulas (que terão carácter teórico-prático) de modo que os estudantes tenham contacto com os conceitos anteriormente referidos colocando-os em prática com exemplos concretos de utilização. Assim, justificam-se metodologias de ensino que estimulem a participação ativa e que promovam competências de autonomia nos processos e desenvolvimentos tecnológicos nas áreas que operem ou venham a operar. As competências serão desenvolvidas através da exposição participativa

e da resolução de problemas consubstanciados em trabalhos supervisionados, que culminarão numa apresentação e discussão com os pares, no final da unidade curricular, que permitam o desenvolvimento de competências discursivas e comunicativas.

*(English)*

This curricular unit aims to introduce specific concepts from the scientific area of Artificial Intelligence and at the same time carry out practical implementations of the main concepts to validate that goal. Using this principle of practical validation of theoretical concepts, the lecturer might apply corrective measures.

The learning method will consist of both individual and collective work, aiming to help the student to develop solid knowledge in the field of AI. In this sense, the pedagogical method will be settled on the student, having a preponderant role in their learning. This way will provide the student with tools as well as the skills needed for the professional. The computer will be a resource present in the classes (which will be based on a theoretical-practical style) so that students may apply the concepts mentioned above, using application examples. Thus, teaching methodologies that encourage active participation and that promote competences of autonomy in the processes and technological developments in the areas that the student will operate are justified. Skills are developed through participatory exposure and problem solving embodied in supervised work, which will culminate in a presentation and discussion with peers, at the end of the course, allowing the development of discursive and communicative skills.

#### **METODOLOGIAS DE ENSINO E AVALIAÇÃO / TEACHING METHODOLOGIES INCLUDING EVALUATION**

As aulas assumirão um carácter teórico-prático, sendo lecionadas num contexto baseado em apresentações teóricas, com exposição de conteúdos suportados em material didático que é disponibilizado aos estudantes na plataforma de LMS.

De acordo com o Regulamento de Funcionamento do ISTECS Porto a avaliação é efetuada através de um exame final obrigatório. Na classificação final, poderão ser considerados elementos de avaliação contínua, tais como testes, trabalhos individuais ou em grupo, assim como a participação nas aulas presenciais e com recursos de aprendizagem proporcionados por sistemas de e-learning. O estudante que realize os trabalhos práticos propostos nas aulas e nas condições aprovadas, poderá prescindir da realização da Prova prática final.

*(English)*

Classes will assume a theoretical-practical nature, being taught in a context based on theoretical presentations, with exposure of content supported by didactic material that is made available to students on the LMS platform.

According to the ISTECS Porto Operating Regulations, the evaluation is carried out through a mandatory final examination. In the final classification, elements of continuous evaluation may be considered, such as tests, individual or group work, as well as participation in face-to-face classes and learning resources provided by e-learning systems. The student who performs the practical work proposed in the classes and in the approved conditions, may dispense with the completion of the final practical test.

**DEMONSTRAÇÃO DA COERÊNCIA DAS METODOLOGIAS DE ENSINO COM OS OBJETIVOS DA UNIDADE CURRICULAR /  
DEMONSTRATION OF THE COHERENCE BETWEEN THE TEACHING METHODOLOGIES AND THE LEARNING OUTCOMES**

A metodologia a utilizar na unidade curricular para as aulas teórico-práticas, tendo por base o conteúdo programático descrito, permite atingir os objetivos enunciados. Verifica-se, assim, a coerência entre os conteúdos e os objetivos de aprendizagem na medida em que: o objetivo 1 é atingido através do conteúdo 1; os objetivos dos pontos 2 a 4 são concretizados pelo conteúdo 2; o conteúdo 3 responde ao objetivo 5; os objetivos 6 e 7 são concretizados pelo conteúdo 4; os objetivos 8 a 12 serão concretizados com a realização de trabalhos práticos na aula e a realizar pelos estudantes durante o semestre.

*(English)*

The methodology to be used in the curricular unit for the theoretical-practical classes, based on the syllabus described, allows achieving the stated objectives. Thus, there is coherence between the contents and the learning objectives insofar as: objective 1 is reached through content 1; the objectives of points 2 to 4 are achieved by content 2; content 3 responds to objective 5; objectives 6 and 7 are achieved by content 4; Objectives 8 to 12 will be achieved through practical work in class and to be carried out by students during the semester.

**BIBLIOGRAFIA / BIBLIOGRAPHY**

FUNDAMENTAL / ESSENTIAL:

Russell, S., & Norvig, P. (2020). *Artificial Intelligence: a Modern Approach. 4th Edition*. Pearson Education Limited.

COMPLEMENTAR / COMPLEMENTARY:

Upadhyay, M. A. (2020). *Artificial Intelligence for Managers*. BPB.

Artasanchez, A. (2020). *Artificial Intelligence with Python (2nd ed.)*. Packt.

Domingos, P. (2015). *The Master Algorithm: How the Quest for the Ultimate Learning Machine Will Remake Our World*. Basic Books.

Parisi, A. (2019). *Hands-On Artificial Intelligence for Cybersecurity*. Packt.

Proceedings of the International Conference on Artificial Intelligence and Computer Vision (AICV2021): 1377 (Advances in Intelligent Systems and Computing). (2020). Springer.

Taulli, T. (2019). *Artificial Intelligence Basics*. Apress.

INTERNET:

Acesso a publicações da especialidade, gratuitamente, através da rede SPRINGER:

<https://link.springer.com/>