

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

### 1. Caracterização da Unidade Curricular.

**1.1. Designação da unidade curricular (1.000 carateres).**

Programação Funcional / Functional Programming

**1.2. Sigla da área científica em que se insere (100 carateres).**

IC

**1.3. Duração<sup>1</sup> (100 carateres).**

Semestral

**1.4. Horas de trabalho<sup>2</sup> (100 carateres).**

162 h

**1.5. Horas de contacto<sup>3</sup> (100 carateres).**

Total - 67,5 h

TP - 67,5 h

**1.6. ECTS (100 carateres).**

6

**1.7. Observações<sup>4</sup> (1.000 carateres).**

Optativa

**1.7. Remarks (1.000 carateres).**

Elective

### 2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (*preencher o nome completo*) (1.000 carateres).

Helder Jorge Pinheiro Pita

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

Não aplicável.

### 4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (1.000 carateres).

Os estudantes que terminam com sucesso esta unidade curricular serão capazes de autonomamente:

1. Discutir as particularidades das linguagens funcionais e os paradigmas da programação genérica como forma de suportar a programação orientada a objetos neste contexto;
2. Definir diferentes problemas recorrendo ao cálculo-lambda e às linguagens funcionais estudadas;
3. Aplicar as linguagens estudadas na resolução de problemas;
4. Testar e depurar pequenos programas.

### 4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students). (1.000 characters).

*Students who successfully complete this course will be autonomously able to:*

1. Discuss the particularities of functional languages and paradigms of generic programming in the context of object-oriented programming;
2. Set different problems using the lambda-calculus and functional languages studied;
3. Apply the languages studied in problem solving;
4. 5. Test and repair small programs;

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

Introdução ao paradigma funcional. Estudo da linguagem LISP: Listas e números; decisores condicionais, iteradores. Introdução ao cálculo Lambda: sintaxe, convenções de notação, variáveis livres e ligadas, regras de conversão, igualdade, extensionalidade, substituição. Representação em cálculo lambda: valores-verdade, pares e tuplos, recursão, funções recursivas. Estudo avançado da linguagem LISP: uso de lambda-expressions completas e macros; Implementações de objectos em Lisp: CLOS, MILOFRA e "Nossos Objetos". Estudo da linguagem Haskell: sintaxe e semântica; Curry Functions e Lazy Evaluation; Definição de Tipos; Classes Normalizadas e Monoides.

5. **Syllabus (1.000 characters).**

Introduction to the functional paradigm. Study of language LISP: Lists and numbers; conditional instructions, iterators. Introduction to Lambda calculus: syntax and notation conventions, free and bound variables, conversion rules, equality, extensionality, substitution. Representation in lambda calculus: truth values, pairs and tuples, recursion, recursive functions. Advanced study of language LISP: use of complete lambda-expressions and macros; implementations of objects in Lisp: CLOS, MILOFRA and "Nossos Objetos". Study of language Haskell: syntax and semantics; Curry Functions and Lazy Evaluation; Definition Types, Normalized Classes and monoids.

6. **Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular (1.000 carateres).**

O Programa desta UC foi construído tendo por base aquilo que se pretendia ter como resultado da aprendizagem nesta UC e quais os seus contributos (opcionais) para o todo do curso. Assim, é de crer que exista uma completa coerência entre os dois pontos. Quer a sequência de tópicos quer a metodologia de ensino/aprendizagem (enunciada a seguir) visam dotar os estudantes com competências que lhes permitam escolher de forma informada este tipo de paradigmas face a outros, por serem capazes de analisar e formular soluções para problemas que lhe são colocados e para poderem usar ferramentas comerciais e de código aberto na sua implementação, com grande autonomia.

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

The UC syllabus was built on the basis of what was intended as the learning result of this UC and what was their input (optional) for the entire plan of studies. Thus, it is believed that there is complete consistency between the two points. Whether the sequence of topics or the methodology of teaching / learning (stated below) aim to equip students with skills that enable them to choose, on an informed way, such paradigm when it is compared with others, by being able to analyze and formulate solutions, and to use commercial and open source tools in its implementation, with great autonomy

7. **Metodologias de ensino (avaliação incluída) (1.000 carateres).**

A UC é suportada em aulas teóricas e práticas. Usualmente utiliza-se uma parte da aula para expor novos conceitos, sendo na segunda parte colocados aos alunos desafios que exemplifiquem e cimentem o conceito transmitido. A avaliação é suportada num exame final. Durante o semestre são propostos aos estudantes pequenos trabalhos práticos cuja entrega e discussão final é facultativa para notas finais inferiores a 16 e obrigatória para defesa da classificação obtida no exame, nas restantes.

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

The UC is supported in theoretical-practical classes. Usually a part of the class is used to expose new concepts, in the second part students are presented with challenges that exemplify and cement the transmitted concept. The evaluation is supported in a final examination. During the semester students are offered small practical assignments whose final presentation and discussion is optional for final evaluation scores of less than 16 and mandatory for preservation of the final examination grade, for the remaining ones.

8. **Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular (3.000 carateres).**

A metodologia de ensino/aprendizagem praticada permite uma grande interatividade em discentes e docente,

propondo-se aos alunos exercícios de complexidade crescente que lhes permitem adquirir conhecimentos que os tornarão autónomos na utilização dos tópicos lecionados. Com esta estratégia propicia-se aos alunos um contexto onde podem desenvolver as capacidades e as atitudes necessárias ao cumprimento dos objetivos enunciados.

**8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes (3.000 characters).**

The methodology of teaching / learning practiced allows a great interactivity among students and teacher, proposing to the students exercises of increasing complexity that allow them to acquire knowledge that will make them autonomous in the use of the topics taught. With this strategy, we create a context where students can develop the skills and attitudes necessary to fulfill the stated objectives

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

G. Steele, *Common Lisp the Language*, 2nd edition, Digital Press, 1990, ISBN 1555580416, disponível em <https://www.cs.cmu.edu/Groups/AI/util/html/cltl/cltl2.html>

D. Lambinks, *Successfullisp: How to understand and use Common Lisp*, bookfix.com, 2004, ISBN 9783937526003, disponível em [http://ebixio.com/online\\_docs/Successfullisp.pdf](http://ebixio.com/online_docs/Successfullisp.pdf)

H. Barendregt, *The Lambda Calculus - Its Syntax and Semantics*, College Publications, 2012. ISBN 9781848900660

G. Hutton, *Programming in Haskell*, 2<sup>nd</sup> Edition, Cambridge University Press, 2016. ISBN 9781316626221

---

<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.