

# NCE/18/1800004 — Apresentação do pedido - Novo ciclo de estudos

---

## 1. Caracterização geral do ciclo de estudos

1.1. Instituição de Ensino Superior:  
*Universidade De Lisboa*

1.1.a. Outra(s) Instituição(ões) de Ensino Superior (proposta em associação):

1.2. Unidade orgânica (faculdade, escola, instituto, etc.):  
*Instituto Superior Técnico*

1.2.a. Outra(s) unidade(s) orgânica(s) (faculdade, escola, instituto, etc.) (proposta em associação):

1.3. Designação do ciclo de estudos:  
*Ciências e Tecnologias Para o Património Cultural*

1.3. Study programme:  
*Science and Technology for the Cultural Heritage*

1.4. Grau:  
*Mestre*

1.5. Área científica predominante do ciclo de estudos:  
*Património Cultural, Ciências e Tecnologias*

1.5. Main scientific area of the study programme:  
*Cultural Heritage, Science and Technology*

1.6.1 Classificação CNAEF – primeira área fundamental, de acordo com a Portaria n.º 256/2005, de 16 de Março (CNAEF-3 dígitos):  
*443*

1.6.2 Classificação CNAEF – segunda área fundamental, de acordo com a Portaria n.º 256/2005, de 16 de Março (CNAEF-3 dígitos), se aplicável:  
*442*

1.6.3 Classificação CNAEF – terceira área fundamental, de acordo com a Portaria n.º 256/2005, de 16 de Março (CNAEF-3 dígitos), se aplicável:  
*225*

1.7. Número de créditos ECTS necessário à obtenção do grau:  
*120*

1.8. Duração do ciclo de estudos (art.º 3 DL n.º 74/2006, de 24 de março, com a redação do DL n.º 63/2016 de 13 de setembro):  
*4 semestres*

1.8. Duration of the study programme (article 3, DL no. 74/2006, March 24th, as written in the DL no. 63/2016, of September 13th):  
*4 semesters*

**1.9. Número máximo de admissões:****30****1.10. Condições específicas de ingresso.**

- *Os titulares de grau de licenciado ou equivalente legal na área das ciências da Química, Química Tecnológica, Engenharia Química, Geologia, Engenharia Geológica e de Minas, Física, Engenharia Física, Engenharia Física Tecnológica, Engenharia Civil, Arquitectura, Arqueologia, História, História de Arte ou outras afins, incluindo as possibilidades previstas nas alíneas b), c) e d) do artigo 17.º do Decreto-Lei n.º 63/2016, de 13 de setembro.*

- *Os titulares de grau académico superior estrangeiro conferido na sequência de um 1º ciclo de estudos organizado de acordo com os princípios do Processo de Bolonha por um Estado aderente a este Processo, nas áreas referidas em (i), ou que seja reconhecido como satisfazendo os objectivos do grau de licenciado pelo Conselho Científico do IST.*

**1.10. Specific entry requirements.**

*First cycle completed in Chemistry, Technological Chemistry, Chemical Engineering, Geology, Mining and Geological Engineering, Physics, Architecture, Civil Engineering, Archaeology, history, Art-History, and related fields (including "alíneas b), c) e d) do artigo 17.º do Decreto-Lei n.º 63/2016, de 13 de setembro").*

*The candidates may also hold a foreign Bsc or Msc degree in the areas mentioned above, a 2nd cycle degree organized in accordance with Bologna principles by an adherent member state. Other students with Bsc, Msc or Bologna 2nd cycle from other academic areas may also be admitted, if they have at least 2 years experience and be hold of a professional and academic resume that shows their ability to succeed in this master of science degree.*

**1.11. Regime de funcionamento.****Diurno****1.11.1. Se outro, especifique:****NA****1.11.1. If other, specify:****NA****1.12. Local onde o ciclo de estudos será ministrado:**

**Campus Tecnológico e Nuclear do IST**  
**Campus da Alameda do IST**  
**Faculdade de Letras**  
**Faculdade de Ciências**  
**Faculdade de Belas-Artes**

**1.12. Premises where the study programme will be lectured:**

**Campus Tecnológico e Nuclear do IST**  
**Campus da Alameda do IST**  
**Faculdade de Letras**  
**Faculdade de Ciências**  
**Faculdade de Belas-Artes**

**1.13. Regulamento de creditação de formação académica e de experiência profissional (PDF, máx. 500kB):****[1.13.\\_Desp n.º 6604-2018, 5 jul\\_RegCreditaçãoExpProfissional2.pdf](#)****1.14. Observações:**

*Este mestrado tem uma forte componente multidisciplinar quanto aos tópicos de índole científica, tecnológica, técnica, sócio-económica e cultural, nas múltiplas vertentes do estudo do Património Cultural, estando por isso munido de um corpo docente de especialistas reputados nas várias áreas científicas envolvidas, e acima de tudo com larga experiência em abordagens multidisciplinares.*

*Realce-se ainda que grande parte da formação prática (experimental, laboratorial e operacional) em aspectos científicos e técnicos das diversas unidades curriculares do Mestrado, será adquirida em laboratórios e infraestruturas de departamentos e centros de investigação do IST, no campus da Alameda, e particularmente no Campus Tecnológico e Nuclear (CTN), bem como em outras escolas da Universidade de Lisboa, dadas as unidades curriculares optativas oferecidas.*

*A designação das Unidades Curriculares (UC) "Optativa 1", "Optativa 2" e "Optativa 3" corresponde a UC de Opção Livre. Os alunos poderão escolher livremente uma UC em cada semestre. Poderão ainda, se o desejarem, ser aconselhados pelos Coordenadores do Curso para a sua escolha. A escolha destas três UC deverá ser previamente*

*aprovada pelos Coordenadores do Curso.*

#### 1.14. Observations:

*This master's degree has a strong multidisciplinary component in scientific, technological, technical, socio-economic and cultural topics, in the multiple aspects of the study of Cultural Heritage, and is therefore well-appointed with renowned experts in the various scientific areas involved, and above all with wide experience in multidisciplinary approaches.*

*It is also worth noting that a large part of the practical (experimental, laboratory and operational) training in scientific and technical aspects of the different curricular units of the MSc will be acquired in laboratories and infrastructures of departments and research centers of the IST on the Alameda campus, and particularly in the Campus Tecnológico e Nuclear (CTN), as well as in other schools of the University of Lisbon, given the optional curricular units offered. The designation of Curricular Units (UC) "Optional 1", "Optional 2" and "Optional 3" corresponds to Free Optional UC. Students will be free to choose an UC each semester. They may also, if they wish, be advised by the Course Coordinators for their choice. The selection of these three UC must be previously approved by the Course Coordinators.*

## 2. Formalização do Pedido

### Mapa I - Conselho de Escola

---

#### 2.1.1. Órgão ouvido:

*Conselho de Escola*

#### 2.1.2. Cópia de ata (ou extrato de ata) ou deliberação deste órgão assinada e datada (PDF, máx. 100kB):

[2.1.2.\\_MCTP CE.pdf](#)

### Mapa I - Conselho de Gestão

---

#### 2.1.1. Órgão ouvido:

*Conselho de Gestão*

#### 2.1.2. Cópia de ata (ou extrato de ata) ou deliberação deste órgão assinada e datada (PDF, máx. 100kB):

[2.1.2.\\_MCTP-CG.pdf](#)

### Mapa I - Conselho Científico

---

#### 2.1.1. Órgão ouvido:

*Conselho Científico*

#### 2.1.2. Cópia de ata (ou extrato de ata) ou deliberação deste órgão assinada e datada (PDF, máx. 100kB):

[2.1.2.\\_MCTPC CC.pdf](#)

### Mapa I - Conselho Pedagógico

---

#### 2.1.1. Órgão ouvido:

*Conselho Pedagógico*

#### 2.1.2. Cópia de ata (ou extrato de ata) ou deliberação deste órgão assinada e datada (PDF, máx. 100kB):

[2.1.2.\\_MCTPC CP.pdf](#)

### Mapa I - Despacho Reitoral ULisboa

---

#### 2.1.1. Órgão ouvido:

*Despacho Reitoral ULisboa*

#### 2.1.2. Cópia de ata (ou extrato de ata) ou deliberação deste órgão assinada e datada (PDF, máx. 100kB):

[2.1.2.\\_DespReit\\_Cr\\_MCTPC.pdf](#)

### **3. Âmbito e objetivos do ciclo de estudos. Adequação ao projeto educativo, científico e cultural da instituição**

#### **3.1. Objetivos gerais definidos para o ciclo de estudos:**

*Esta oferta ao nível do mestrado tem por objetivo principal proporcionar uma formação especializada e abrangente sobre ciências, técnicas e abordagens metodológicas em Materiais Histórico-Arqueológicos numa perspetiva das Tecnologias e da sua Evolução ao longo da História da Humanidade. O curso pretende responder à necessidade efetiva de profissionais qualificados quer no plano técnico, no sector público e nas empresas, quer nos planos académico e científico. A relevância deste objetivo só pode ser coerentemente atendida com uma abordagem integradora dos temas em discussão, e com a oferta de perspetivas inovadoras, atuais e estimulantes sobre as problemáticas da valorização e preservação do Património Cultural Material.*

#### **3.1. The study programme's generic objectives:**

*This offer at master's level aims to provide a specialized and comprehensive training on sciences, technologies and methodological approaches in Historical-Archaeological Materials in a perspective of the Technologies and their Evolution throughout the History of Humanity. The course aims to respond to an effective demand from qualified collaborators with technical, academic and scientific knowledge. The relevance of this central goal can only be consistently met with an integrative approach to the issues under discussion and the provision of innovative, current and stimulating perspectives on the enhancement and preservation of the tangible Cultural Heritage.*

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

*Esta oferta de 2º ciclo em Mestrado em Ciências e Tecnologias para o Património Cultural permitirá aos seus alunos a aquisição de competências, avançadas e distintivas, destacando-se: técnicas de caracterização química, isotópica, mineralógica e estrutural, técnicas de datação, estatística, georrecursos, bioarqueologia, paleoambientes, museologia, arqueologia e história de arte, transferência de conhecimentos, capacidade de trabalho em equipas multidisciplinares, comunicação multimédia e pensamento matemático. Após a conclusão do curso, os novos mestres estarão aptos a trabalhar, quer em laboratório, quer num museu ou em sítios arqueológicos, com uma visão holística dos tópicos científicos, tecnológicos, técnicos, socioeconómicos e éticos associados ao Património Cultural. Este mestrado assenta num conjunto vasto de opções curriculares que permite ao aluno otimizar a vertente de ensino de acordo com as suas áreas de especialização académica e profissional.*

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

*This 2nd cycle offer in Science and Technology for the Cultural Heritage will allow its students to acquire advanced and distinctive skills, in particular: characterization techniques - chemical, isotope, mineralogical and structural, dating techniques, statistics, geological resources, bioarchaeology, paleoenvironments, archaeology and art history, knowledge transfer, multidisciplinary team work, multimedia communication and mathematical thinking. The students will be able to work either in the laboratory or museum or archaeological sites, with an holistic vision of scientific, technological, techniques, socioeconomic and ethics topics related to Cultural Heritage. This MSc program is based on a diversified set of curricular options that allows the student to optimize his formation in accordance with his academic and professional skills.*

#### **3.3. Inserção do ciclo de estudos na estratégia institucional de oferta formativa, face à missão institucional e, designadamente, ao projeto educativo, científico e cultural da instituição:**

*Neste mestrado será utilizada a vasta experiência já existente no Instituto Superior Técnico, e serão exploradas sinergias entre diversos Departamentos do IST, nomeadamente o Departamento de Engenharia e Ciências Nucleares (DECN), o Departamento de Engenharia Civil, Arquitetura e Georrecursos (DECivil), o Departamento de Bioengenharia (DBE), o Departamento de Engenharia Química (DEQ), o Departamento de Engenharia Informática (DEI) e o Departamento de Engenharia e Gestão (DEG), para abordar os tópicos transversais e multidisciplinares nas múltiplas vertentes de Ciências e Tecnologias para o Património Cultural.*

*Considera-se ainda que o aprofundamento da multi e interdisciplinaridade é desejável nesta área científica e que a presente proposta materializa exemplarmente a concretização do projeto estratégico que conduziu à fusão da atual Universidade de Lisboa, pois envolve quatro escolas com tradição no ensino das ciências e do Património cultural. Com efeito, este mestrado incidindo sobre as ciências, tecnologias e abordagens metodológicas em Materiais Histórico-Arqueológicos e visando uma avaliação integrada da Evolução das Tecnologias, conta ainda com a participação da Faculdade de Letras, Faculdade de Ciências e da Faculdade de Belas-Artes.*

*O Mestrado permitirá fortalecer as ligações da UL aos sectores públicos e privados dedicados à Salvaguarda do Património Cultural, fruto das interações previstas com decisores, especialistas e outros "stakeholders" nos setores de atividade tais como Museus, Câmaras Municipais, Casas da Cultura, Empresas de Arqueologia, Empresas de Estudos de Impacte Ambiental, Turismo, Fundações e Leiloeiras.*

*O princípio inerente a este novo mestrado encontra uma fonte inspiradora nas atribuições assumidas nos estatutos da Universidade de Lisboa (artigo 4º do Despacho Normativo nº5-A/2013, de 19 de Abril), destacando-se: "(...) b) Realizar investigação científica de alto nível, promovendo a difusão dos seus resultados, a valorização social e económica do conhecimento, designadamente a transferência de tecnologia, bem como o apoio à definição de políticas públicas e à*

*inovação; c) Promover a língua e a cultura portuguesas, no país e no mundo; d) Assegurar a prestação de serviços à sociedade e contribuir para o desenvolvimento social e económico do país, designadamente através da colaboração com entidades públicas, empresariais, não-governamentais e associativas; e) Dinamizar a compreensão pública das artes, da cultura e do conhecimento, através de atividades de divulgação científica, de preservação do património e de valorização dos museus; (...) g) Desenvolver processos de sustentabilidade, de respeito pela diversidade cultural e social e de responsabilidade intergeracional; (...) k) Aprofundar a relação com a cidade, contribuindo para enriquecer a sua vida cultural, artística, científica e social e para projetar o nome de Lisboa no mundo”.*

### 3.3. Insertion of the study programme in the institutional educational offer strategy, in light of the mission of the institution and its educational, scientific and cultural project:

*In this Master’s degree Course, the wide existing experience and the synergies between different Departments of IST, namely Department of Nuclear Sciences and Engineering (DECN), Department of Civil Engineering, Architecture and Georesources (DECivil), Department of BioEngineering (DBE), Department of Chemical Engineering (DEQ), Department of Computer Science and Engineering (DEI), Department of Engineering and Management (DEG) will be exploited to address the cross-cutting, multidisciplinary and leading edge topics in Science and Technology for Cultural Heritage. Moreover, it is considered that the deepening of multi- and interdisciplinarity is desirable in this scientific area and that this proposal exemplarily embodies the implementation of the strategic project that led to the merger of the current University of Lisbon, since it involves four schools with tradition in teaching sciences and the cultural heritage. Indeed, this master, concerning sciences, technologies and methodological approaches in Historical-Archaeological Materials aiming an integrated evaluation of the Technology Evolution, has also the participation of the School of Arts and Humanities, Faculty of Sciences and Faculty of Fine Arts.*

*The Master’s degree Course will strengthen the links between the UL and the public and private sectors devoted to the safeguard of cultural heritage, as a result of the foreseen interaction with decision makers, experts and other stakeholders in the aforementioned activity sectors, namely Museums, City Halls, Culture Sections, Companies of Archaeology, Environmental Impact, Tourism, Foundations and Auction.*

*The general principle of this Master’s degree Course clearly finds an inspiring source in the powers assumed in its statutes of the University of Lisbon (Article 4 of Legislative Order No. 5-A / 2013 of 19 April): highlighting: "(...) b) Carry out high level scientific research, promoting the dissemination of the results of social and economic value of knowledge, including technology transfer and support for the definition of public policies and innovation; c) To promote the Portuguese language and culture in the country and the world; d) Ensure the provision of services to society and contribute to the social and economic development of the country, through the collaboration with public, business, non-governmental organizations and associations; e) To stimulate public understanding of arts, culture and knowledge through activities of scientific dissemination, heritage preservation and enhancement of museums; (...) g) To develop sustainable processes, respect for cultural and social diversity and intergenerational responsibility; (...) k) To deepen the relationship with the city and the country, helping to enrich their cultural, artistic, scientific and social life and to project the name of Lisbon in the world. "*

## 4. Desenvolvimento curricular

### 4.1. Ramos, opções, perfis, maior/menor ou outras formas de organização em que o ciclo de estudos se estrutura (a preencher apenas quando aplicável)

4.1. Ramos, opções, perfis, maior/menor ou outras formas de organização em que o ciclo de estudos se estrutura (a preencher apenas quando aplicável) / Branches, options, profiles, major/minor or other forms of organisation (if applicable)

Ramos, opções, perfis, maior/menor ou outras formas de organização em que o ciclo de estudos se estrutura:

NA

Branches, options, profiles, major/minor or other forms of organisation:

NA

### 4.2. Estrutura curricular (a repetir para cada um dos percursos alternativos)

Mapa II - NA

4.2.1. Ramo, opção, perfil, maior/menor ou outra (se aplicável):

NA

4.2.1. Branch, option, profile, major/minor or other (if applicable):

NA

#### 4.2.2. Áreas científicas e créditos necessários à obtenção do grau / Scientific areas and credits necessary for awarding the degree

Área Científica / Scientific Area	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS	ECTS Mínimos optativos* / Minimum Optional ECTS*	Observações / Observations
Ciências Químicas e Radiofarmacêuticas / Chemical and Radiopharmaceutical Sciences	CQR	42	0	
Minas e Georrecursos/Mining and Earth Resources	MG	18		
Ciências Biológicas/Biological Sciences	CBiol	6		
Engenharia e Gestão de Sistemas/Engineering and Management of Systems	EGS	6		
Todas as áreas científicas relacionadas com os objetivos do curso/All scientific areas related with the course objectives	ALL	0	18	
Áreas Científicas do IST em domínio relacionado com os objetivos do curso/Scientific areas of IST in domain related with the course objectives	DISS	30		
<b>(6 Items)</b>		<b>102</b>	<b>18</b>	

#### 4.3 Plano de estudos

##### Mapa III - NA - 1º ano/1º semestre/1st year/1st semester

##### 4.3.1. Ramo, opção, perfil, maior/menor ou outra (se aplicável):

NA

##### 4.3.1. Branch, option, profile, major/minor or other (if applicable):

NA

##### 4.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:

1º ano/1º semestre/1st year/1st semester

##### 4.3.3 Plano de Estudos / Study plan

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Introdução à Arqueometria/Introduction to Archaeometry	CQR	semestral/semester	168	T-42; TP-17; TC-4	6	
Técnicas de Caracterização/Characterization techniques	CQR	semestral/semester	168	T-27; PL-18; TP-18	6	
Prospecção Geofísica e Sondagens/Geophysical Exploration and Drilling	MG	semestral/semester	168	T-42; TP-42	6	
Geomatemática/Mathematical Geology	MG	semestral/semester	168	TP-63	6	
Métodos de Informação e Registo Arqueológico/Methods of Information and Archaeological Records	ALL	semestral/semester	168	T-42; TP-21	6	Optativa/Optional
Impactes Ambientais/Environmental Impacts	ALL	semestral/semester	168	T-42; TP-21	6	Optativa/Optional
Visualização de Informação/Information Visualization	ALL	semestral/semester	210	T-42	7.5	Optativa/Optional
Microanálise Mineral/Mineral Microanalysis	ALL	semestral/semester	168	T-28; PL-42	6	Optativa/Optional
Teoria e História do Património Construído	ALL	semestral/semester	168	T-35; TP-21	6	Optativa/Optional
Teorias Contemporâneas do Restauro/Modern restoration theories	ALL	semestral/semester	168	S-48; OT-12; TC-36	6	Optativa/Optional
Optativa 1/Optional 1	NA	semestral/semester	168	NA	6	Optativa/Optional
<b>(11 Items)</b>						

**Mapa III - NA - 1º ano/2º semestre/1st year/2nd semester****4.3.1. Ramo, opção, perfil, maior/menor ou outra (se aplicável):**

NA

**4.3.1. Branch, option, profile, major/minor or other (if applicable):**

NA

**4.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:***1º ano/2º semestre/1st year/2nd semester***4.3.3 Plano de Estudos / Study plan**

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Geoquímica Isotópica/Isotope Geochemistry	CQR	semetral/semester	168	T-42; PL-21	6	
Análise de Cultura Material I/Analysis of Material Culture I	CQR	semetral/semester	168	T-40; PL-23	6	
Técnicas de Datação Absoluta/Absolute Dating Techniques	CQR	semetral/semester	168	T-30; TP-18; PL-15	6	
Gestão de Projectos de Engenharia/Engineering Management	EGS	semetral/semester	168	T-42; TP-21	6	
Deteção Remota/Remote Sensing	ALL	semetral/semester	168	T-42; TP-21	6	Optativa/Optional
Sistemas Tecnológicos de Produção Artefactual/Technological Systems of Artefacts Production	ALL	semetral/semester	168	T-42; TP-21	6	Optativa/Optional
Temas de Arte Contemporânea II/Themes of Contemporary Art II	ALL	semetral/semester	224	T-30; OT-20	8	Optativa/Optional
Geoquímica/Geochemistry	ALL	semetral/semester	168	OT, TP, PL - 42	6	Optativa/Optional
Reconstrução Ambiental e Geocronologia / Environmental Reconstruction and Geochronology	ALL	semetral/semester	168	T-24; TP-24; PL-9;S-6	6	Optativa/Optional
Radioquímica/Radiochemistry	ALL	semetral/semester	168	T-75	6	Optativa/Optional
Optativa 2/Optional 2	NA	semetral/semester	168	NA	6	Optativa/Optional

(11 Items)

**Mapa III - NA - 2º ano/1º semestre/2nd year/1st semester****4.3.1. Ramo, opção, perfil, maior/menor ou outra (se aplicável):**

NA

**4.3.1. Branch, option, profile, major/minor or other (if applicable):**

NA

**4.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:***2º ano/1º semestre/2nd year/1st semester***4.3.3 Plano de Estudos / Study plan**

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Materiais Geológicos e Mecanismos de Degradação/Geological Materials and Degradation Mechanisms	MG	semestral/semester	168	T-28; TP-28; PL-14	6	

Biologia Molecular/Molecular Biotechnology	CBiol	semestral/semester	168	T-42; PL-21	6	
Análise de Cultura Material II/Analysis of Material Culture II	CQR	semestral/semester	168	T-33.5; PL-30.5	6	
Seminários sobre Cultura Material e Arqueometria/Seminars on Material Culture and Archaeometry	CQR	semestral/semester	168	T-3; S-42; OT-18	6	
Genómica Funcional e Comparativa/Functional and Comparative Genomics	ALL	semestral/semester	168	T-42; TP-21	6	Optativa/Optional
Microbiologia Molecular e Celular/Molecular and Cellular Microbiology	ALL	semestral/semester	168	T-50	6	Optativa/Optional
Técnicas (e metodologias) Experimentais Avançadas/Advanced Experimental Techniques and Methodologies	ALL	semestral/semester	168	O-84	6	Optativa/Optional
Realidade Virtual/Virtual Reality	ALL	semestral/semester	210	T-42	7.5	Optativa/Optional
Conservação Preventiva de Objetos Artísticos/Preventive Conservation of Artworks	ALL	semestral/semester	168	S-48; OT-24; TC-36	6	Optativa/Optional
Optativa 3/Optional 3	NA	semestral/semester	168	NA	6	Optativa/Optional

**(10 Items)**

#### Mapa III - NA - 2º ano/2º semestre/2nd year/2nd semester

##### 4.3.1. Ramo, opção, perfil, maior/menor ou outra (se aplicável):

NA

##### 4.3.1. Branch, option, profile, major/minor or other (if applicable):

NA

##### 4.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:

2º ano/2º semestre/2nd year/2nd semester

##### 4.3.3 Plano de Estudos / Study plan

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Dissertação	Diss	semestral/semester	840	OT-50	30	

**(1 Item)**

#### 4.4. Unidades Curriculares

##### Mapa IV - Introdução à arqueometria

##### 4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

*Introdução à arqueometria*

##### 4.4.1.1. Title of curricular unit:

*Introduction to Archaeometry*

##### 4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

CQR

##### 4.4.1.3. Duração:

*Semestral /Semester*



**4.4.1.4. Horas de trabalho:****168****4.4.1.5. Horas de contacto:****63****4.4.1.6. ECTS:****6****4.4.1.7. Observações:****<sem resposta>****4.4.1.7. Observations:****<no answer>****4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):*****Maria Isabel Garrido Prudêncio, 63h*****4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:****<sem resposta>****4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):*****Os alunos devem adquirir conhecimentos sobre as metodologias e as áreas do saber para o estudo do Património Cultural Material, os materiais arqueológicos e os contextos (cerâmica, vidros, líticos, argamassas, metais, orgânicos, paleosolos), a geo-arqueologia, matérias-primas, tecnologias de produção, uso e proveniência; trabalho de campo, amostragem e métodos de análise e de datação.*****4.4.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):*****Endowing the students with an understanding of methodological approaches and scientific domains in order to study the Tangible Cultural Heritage, the archaeological and historical materials and contexts (ceramic, glass, lithic, mortar, metals, organics, paleosoils) geoarchaeology, raw materials, production technologies, use and provenance; field work, sampling, and analytical and dating methods.*****4.4.5. Conteúdos programáticos:*****Noção de arqueometria e o seu papel nos estudos históricos e arqueológicos. Artefactos e contextos arqueológicos/históricos. Noção de amostragem dependendo dos materiais a estudar. Peças/coleções de museus e ambientes museológicos a ter em conta nas análises a efectuar. Os paleosolos de ocupação humana e os materiais inorgânicos e orgânicos. A Geo-arqueologia. As matérias-primas, as metodologias a seleccionar dependendo dos objectivos arqueológicos e históricos e dos materiais. O significado dos resultados obtidos tendo em conta os objectivos e contextos.*****4.4.5. Syllabus:*****Concept of Archaeometry and its role on historical and archaeological studies. Artefacts and archaeological/historical contexts. Sampling methodology depending on the type of materials. Artefact/collections of museums, and the museum environments to be taken into account for their study. Paleosols with evidence of Human occupation and the inorganic and organic materials. Geo-archaeology. Raw materials, methodological approaches selection depending on the type of materials and the archaeological and historical goals. The meaning of archaeometric results according to objectives and contexts.*****4.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:*****Procura-se dar uma visão abrangente dos princípios, técnicas e metodologias, e interpretação dos resultados de estudos arqueométricos, e sua integração nos grandes objectivos históricos e arqueológicos – contribuir por exemplo para saber quando, como e porquê se produziu uma determinada peça arqueológica. Dá-se uma visão abrangente das metodologias e a sua aplicação ao património cultural contribuindo para a sua valorização e salvaguarda.*****4.4.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:*****The focus is in providing a broad vision of the principles, techniques and methodologies, and interpretation of archaeometric studies, and their integration in the major historical and archaeological goals – for example contributing to know when, how and why one archaeological artefact was produced. An overview of the methodologies and their***

*application on cultural heritage is given, contributing to its enhancement and safeguard.*

#### 4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

*A metodologia tem 3 componentes/3 tipos de aulas: teóricas (T), teórico-práticas (TP) e trabalho de campo (TC). T: aulas de apresentação com discussão crítica e conclusões pelo docente e intervenção de alunos. Realização de 2 testes (30 min) - avaliar os alunos e acompanhar a evolução/dificuldades da aprendizagem. TP: estudos de caso de artefactos de diferentes tipos, sua abordagem metodológica e interpretação de dados, estatística, significado e integração nos objectivos arqueológicos-históricos. Os alunos serão auxiliados ou supervisionados pelo docente. TC: visitas a sítios arqueológicos onde se observam paleossolos de ocupação humana/artefactos de natureza diversa. Visitas a museus de património cultural. A avaliação contínua apoia-se em trabalhos individuais/grupo, através das aulas TP e de TC, com acréscimo de compreensão de conteúdos. A avaliação tem: Nota teórica (NT-média dos testes); nota de TP e de TC (NTP+NTC-média dos relatórios). Nota final = 0.3NT + 0.7(NTP+NTC)*

#### 4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

*The methodology has 3 components/3 types of classes: theoretical (T), theoretical and practical (TP) and field work (FW). T: classes of presentation with critical discussion and conclusions by the teacher, intervention of the students. Two 30-min tests – student's evaluation and monitor the evolution/difficulties of learning. TP: case studies involving artifacts of different types, methodological approach and data interpretation, statistical analysis, their meaning and integration in the archaeological-historical goals. Students will be assisted or supervised by the teacher. FW: visits to archaeological sites – observation of paleosoils with evidence of human occupation, artefacts, etc.. Visits to museums of cultural heritage. Continuum evaluation is based on individual/group works, to be made in theoretical and practical lessons and in field work. The evaluation has: T grade: (TG-average of the tests); TP and FW grade (TPG+FWG-average of reports). Final grade = 0.3TG + 0.7 (TPG+FWG).*

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

*Através das palestras em sala de aula, visitas a sítios arqueológicos e museus, bem como da bibliografia aconselhada, os alunos aprenderão os princípios básicos da arqueometria e de metodologias usadas para a caracterização de contextos, monumentos e artefactos. Ficarão ainda com uma visão abrangente das abordagens e técnicas a seleccionar para estudar a cultural material, a interpretação dos resultados e o seu significado tendo em vista os objectivos globais e específicos dos estudos de tecnologias nos domínios da arqueologia, história e história de arte.*

#### 4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:

*Through the classroom lectures, visits to archaeological sites and museums, as well as the advised bibliography, the students will learn the basic principles of archaeometry and methodological approaches used for the characterizations of contexts, monuments and artefacts. Students will have an overview of the approaches and techniques to be selected to study the material culture, data interpretation and their meaning taken into account the main and specific objectives of the studies of technologies in the archaeological, history, and art-history domains.*

#### 4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- Artioli, G.. *Scientific Methods and Cultural Heritage. An Introduction to the application of materials science to archaeometry and conservation science. Oxford University Press, 2010.*
- *Analytical Archaeometry: Selected Topics. Howell Edwards, Peter Vandenabeele ED., Royal Society of Chemistry, RSC, 2016*
- *Mark Pollard, Catherine Batt, Benjamin Stern, Suzanne M. M. Young (2007). Analytical Chemistry in Archaeology. Cambridge University Press, Cambridge CB2 8RU, UK, ISBN: 9780521652094.*
- <https://elearning2.uniroma1.it/mod/folder/view.php?id=121264>

### Mapa IV - Técnicas de Caracterização

#### 4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

*Técnicas de Caracterização*

#### 4.4.1.1. Title of curricular unit:

*Characterisation Techniques*

#### 4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

*CQR*

#### 4.4.1.3. Duração:

*Semestral/Semester*

**4.4.1.4. Horas de trabalho:****168****4.4.1.5. Horas de contacto:****63****4.4.1.6. ECTS:****6****4.4.1.7. Observações:****<sem resposta>****4.4.1.7. Observations:****<no answer>****4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):*****Maria de Fátima Duarte Araújo, 39h*****4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:*****Maria Isabel Prudêncio, 6 h = T-3 + TP-3******Maria Isabel Dias, 6 h= T-3 + PL-3******Rui Coelho da Silva, 12 h =T-6 h + TP -3 + PL-3*****4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

***A Unidade Curricular Técnicas de Caracterização pretende facultar ao aluno uma visão abrangente das metodologias analíticas adequadas à caracterização de materiais culturais, de forma a poderem identificar a sua origem, tecnologias de produção e mecanismos de degradação. Dadas as especificidades destes materiais serão privilegiados os métodos de análise não destrutivos e não invasivos ou que requeiram quantidades mínimas de amostra. No final do semestre, os alunos deverão ter desenvolvido competências nestas metodologias analíticas bem como das suas capacidades e ser capaz de selecionar os mais adequados tendo em conta a problemática envolvida.***

**4.4.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):**

***Characterisation Techniques course aims to provide to the students a wide overview of the appropriate analytical techniques to characterise cultural materials, intending to understand their origin, the technologies used for their production and to identify degradation processes affecting the integrity of works of art. Due to the specificities of cultural materials, the course will be focused on non-destructive and non-invasive techniques and also in others requiring minute amounts of sample. By the final of the semester, students should have developed skills in diverse modern analytical methods and be able to select the most suitable to study different materials and solve particular issues.***

**4.4.5. Conteúdos programáticos:**

***Introdução geral aos Métodos Instrumentais de Análise Elementar e Molecular utilizados em estudos de materiais do Património Cultural, bem como às suas capacidades e limitações. Radiação eletromagnética – princípios e conceitos gerais. Introdução e revisão de conceitos básicos de Radioquímica essenciais à compreensão de algumas das técnicas. Espectroscopia de infravermelhos com transformada de Fourier (FTIR). Espectroscopia de Raman. Espectrometria de fluorescência de raios X, dispersiva de energias (EDXRF). Técnicas de microanálise por feixe de iões e electrões (PIXE, NRA, RBS, SEM). Análise por Ativação Neutrónica (INAA). Difração de raios X. Espectrometria de massa (ICP-MS). Otimização e validação de métodos analíticos e erros associados***

**4.4.5. Syllabus:**

***Fundamentals of Modern Methods for Elemental and Molecular Analysis used in the investigation of Cultural Heritage materials, including their strengths and limitations. Electromagnetic radiation – principles and general concepts. Introduction to Radiochemistry and revision of basic principles necessary to the comprehension of some of the techniques. Fourier-transform infrared spectroscopy (FTIR). Raman spectroscopy. Energy-Dispersive X-Ray Fluorescence spectrometry (EDXRF). Ion and electron beam techniques (PIXE, RBS, NRA, SEM). Instrumental Neutron Activation Analysis (INAA). X-Ray Diffraction (XRD). Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry (ICP-MS). Optimization and Validation of Analytical Methods and type of errors.***

**4.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**

**As Técnicas de Caracterização constituem uma ferramenta fundamental no conhecimento, diagnóstico e conservação do Património Cultural. Nesta Unidade Curricular pretende-se fornecer as noções básicas relativas a métodos analíticos avançados para análise química, molecular e estrutural utilizados em estudos de materiais do Património Cultural. O conteúdo programático proposto proporciona um conhecimento alargado das várias metodologias analíticas, bem como a sua adequação/utilização no estudo de materiais específicos. Para além disso permitirá a familiarização com um leque variado de materiais culturais, com procedimentos laboratoriais específicos e equipamentos de análise, incluindo grandes infraestruturas.**

**4.4.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

**Characterisation Techniques play a fundamental role in the enhancement, protection and conservation strategies of Cultural Heritage items. The aim of this course is to provide students with a general overview of the basic themes and issues relative to advanced methods for elemental, molecular and structural analysis used in the study of Cultural Heritage items. The planned Programme content aims to provide to students a wide understanding of various analytical methods, and also becoming acquainted with different cultural materials, specific laboratorial procedures and analytical facilities, including some large infrastructures.**

**4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

**Esta UC tem componentes de ensino teórico, teórico-prático e práticas laboratoriais. Nas aulas teóricas serão apresentados os conteúdos e adquiridos os princípios fundamentais relativos às técnicas de caracterização, que serão consolidados em aulas teórico-práticas através de exemplos de aplicação e pela análise e discussão de artigos científicos. Nas aulas práticas serão aplicados e discutidos os conhecimentos adquiridos nas várias técnicas apresentadas na UC para a resolução de problemas específicos.**

**A metodologia proposta pretende introduzir conceitos e conhecimentos que serão aprofundados noutras UC's, que fazem parte do plano de estudos do MCTPC, nomeadamente nas de Análise de Cultura Material.**

**Método de Avaliação: Aulas Laboratórios de carácter obrigatório e apresentação e discussão dos respetivos relatórios (30 %); exame final (70%).**

**Para aprovação na UC é necessário uma classificação não inferior a 10 (avaliação numa escala de 0 a 20) na componente teórica.**

**4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):**

**This course comprises theoretical, theoretical-practical and laboratory classes. Besides the theoretical core of lectures, the theoretical-practical and laboratory classes are designed to allow students to practice and develop a wide range of discipline-based techniques, including the discussion of scientific publications and personal skills to solve specific scientific issues. The proposed methodology intends to introduce concepts and competences which will be developed in other UC's of the MSc program, namely in the Cultural Material Analysis.**

**Evaluation: Laboratory classes and presentation and discussion of reports (30%); final exam (70%).**

**The approval in the UC requires a minimum of 10 (out of 20) in the final exam.**

**4.4.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**

**Esta UC, para além de apresentar os princípios fundamentais de várias Técnicas de Caracterização, em geral, permitirá a realização de trabalhos práticos e discussão de estudos de caso que fortalecerão os conceitos teóricos introduzidos visando a sua aplicação adequada. Os conhecimentos adquiridos permitirão a seleção de técnicas de caracterização conducentes à caracterização de materiais Histórico-Arqueológicos, fundamentais para o seu conhecimento, incluindo estado de conservação e salvaguarda.**

**4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:**

**This course intends not only to provide the fundamentals on Chemical and Structural Characterisation Techniques, but also to perform practical work and discussion of case studies to illustrate and reinforce the theoretical concepts, aiming at their adequate utilization. The knowledge acquired will allow the selection of the suitable methodologies to characterize Historico-Archaeological materials, and to establish their conservation state and safeguard.**

**4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:**

**A Radioactividade. Contributos para a História da Arte, Cabral J.M.P. Coleção Ensino da Ciência e da Tecnologia. Instituto Superior Técnico, 2011.**

**Crystal Structures of Clay Minerals and their X-ray Identification. Brindley G.W. & Brown G. (Eds). Mineralogical Society, 41 Queen's Gate, London SW7 5HR, 1980. 495 pp.**

**Handbook of neutron activation analysis, Parry, S. J., Editora Viridian Pub., University of Chicago, 243 p. 2003. ISBN 095448911X, 9780954489113**

**Handbook of X-Ray spectrometry, Van Grieken, R.E.V. & Markowicz, A.A.. New York: Marcel Dekker, 2nd edition, 2002, 1016 p.**

**ICP Mass Spectrometry Handbook, Nelms, S., Blackwell Publishing CRC Press, 2005, 485 p.**

**Modern Analytical Methods in Art and Archeology (2000). Enrico Ciliberto, Giuseppe Spoto (eds), John Wiley & Sons, 2000. ISBN: 978-0-471-29361-3, 784 p.**

*Radiochemistry and Nuclear Chemistry, 4th Edition, G. Choppin, J.-O. Liljezin, J. Rydberg, C. Ekberg, Elsevier, Amsterdam, The Netherlands, 2013.*

#### Mapa IV - Prospecção Geofísica e Sondagem

##### 4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

*Prospecção Geofísica e Sondagem*

##### 4.4.1.1. Title of curricular unit:

*Geophysical Exploration and Drilling*

##### 4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

*MG*

##### 4.4.1.3. Duração:

*Semestral/Semester*

##### 4.4.1.4. Horas de trabalho:

*168*

##### 4.4.1.5. Horas de contacto:

*84*

##### 4.4.1.6. ECTS:

*6*

##### 4.4.1.7. Observações:

*<sem resposta>*

##### 4.4.1.7. Observations:

*<no answer>*

##### 4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):

*Edite Maria Gonçalves Martinho, 80.85h*

##### 4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:

*Maria Manuela de Sousa Mendes, 3.15h*

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

*No final desta unidade curricular o aluno deve ser capaz de tratar e interpretar os dados dos ensaios de prospecção geofísica (resultantes da aplicação de diferentes métodos) e das sondagens . Pretende-se igualmente que os alunos adquiram interesse pela indústria mineira e petrolífera e por áreas da engenharia (geotécnia, ambiente, arqueologia, património cultural).*

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

*Data analysis of different geophysical methods and interpretation.*

*To place the students in contact with the deep drilling problems in order to understand: -the drilling activity; -the oil & gas activity sites. The possibility and the interest for a postgraduation in oil & gas will be highlighted.*

##### 4.4.5. Conteúdos programáticos:

*Princípios de prospecção geofísica.*

*Métodos de prospecção geofísica: sísmica (refracção e reflexão), gravimetria, magnética, resistividade eléctrica e polarização induzida, potencial espontâneo, métodos electromagnéticos (do dominio tempo, do dominio frequência e magneto-telúrica), georadar.*

*Prospecção directa e prospecção mecânica de profundidade (sondagens). Ensaios em furos de sondagens (geomecânicos e geohidrológicos).*

*Diagrafias: Logs eléctricos, Logs de potencial espontâneo, Log de indução, Logs Nucleares (Raios Gama, Neutrões,*

*Densidade), Logs Sónicos / Acústicos, Log dieléctrico. Interpretação quantitativa e qualitativa.*

#### 4.4.5. Syllabus:

*Principles of Geophysical. Prospecting. Resistivity. Gravimetry. Magnetometry. Radiometry. Seismic methods. Refraction. Seismic Reflection. Seismic profiles. 2D and 3D interpretation. Seismic tomography. Ground geology. Near surface geological exploration methods. Deep geological exploration methods (drilling). Geological models. DRILLING: Exploration drilling; Production drilling, Coring and testing; Fishing and safety. Drilling final report. LOGS: Log acquisition and interpretation. Drill Stem Testing.*

4.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular: *Os conteúdos programáticos abrangem os principais tópicos e aplicações teórico-práticos da Prospeção Geofísica e Sondagens permitindo ao aluno adquirir os conhecimentos uteis à sua actividade como profissional de engenharia nas áreas da geologia e minas. Os tópicos que se apresentam abrangem os principais conceitos de base, bem como as ferramentas usualmente mais aplicadas na prospeção geológica e mineira. Proporcionam, assim, um todo contínuo de informação, alguma da qual, abrindo ainda perspectivas de investigação.*

4.4.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes: *Considering the objectives of this the UC, any expert in the field can reach to the conclusion that all the syllabus points (point 4.4.5) aim to give students the competences and the required knowledge and skills to reach the learning outcomes described in point 4.4.4.*

#### 4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

*A leccionação das aulas teóricas na disciplina de Prospeção Geofísica e Sondagens utiliza a exposição oral apoiada em apresentações informatizadas. Recorre, ainda, ao quadro de parede para pormenorização de alguns aspectos e para a resolução de exercícios. No fim de cada aula teórica, um dos alunos apresenta um exemplo de aplicação (escolhido pelo aluno) dos métodos de prospeção por forma a que a turma fique com a noção dos vários campos de aplicação dos diferentes métodos.*

*A leccionação das aulas práticas consiste na resolução de problemas de aplicação e utilização de um programa de inversão de dados geofísicos, em que os alunos aplicam os conhecimentos adquiridos nas aulas teóricas. Realiza-se ainda um ensaio de sísmica de refração, cujos dados são posteriormente tratados numa das aulas práticas.*

*A avaliação é realizada através de 2 testes ou exame final escrito e apresentação do trabalho na aula teórica.*

#### 4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

*Exploration field work with data acquisition. Field work report*

4.4.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular: *Os métodos de ensino e de avaliação foram concebidos de modo a que os alunos possam desenvolver um conhecimento abrangente das potencialidades neste domínio, assegurando simultaneamente a conformidade com os objetivos da unidade curricular. Assim considera-se essencial que os alunos tenham oportunidade de conhecer a aplicação dos métodos a problemas reais. Em complemento, é assegurada uma avaliação individual através de testes escritos/um exame.*

#### 4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:

*The teaching methodologies, based on the transfer of theoretical and practical concepts through the extensive use of demonstration classes and experimental work, will allow to fulfill the intended learning outcomes, as well as to level the knowledge of students with different backgrounds and formations.*

#### 4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

*Mining Geophysics, PARASNIS, D.S. , 1973, Elsevier; Introduction to Geophysical Prospecting, DOBRIN, M.B., 1988, Mc Graw Hill; Tecnologia de Sondagens, MIRANDA, A.M., 1986, IST; Fundamentals of well-log interpretation, SERRA, O., 1984, Elsevier; A Handbook for Geophysicists, Geologists and Engineers, HEARST, J.R.; NELSON, P.H.; PAILLET, F.L., 1985, Willy ; Diamond Drill Handbook, CUMMING, J.D.; WICKLUND, A.P.J.K., 1956, Smith ; Drilling and Drilling Fluids, CHILINGARIAN, G.V.; VORABUTR, P. , 1981, Elsevier.*

## Mapa IV - Geomatemática

### 4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

*Geomatemática*

**4.4.1.1. Title of curricular unit:*****Mathematical Geology*****4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:*****MG*****4.4.1.3. Duração:*****Semestral/Semester*****4.4.1.4. Horas de trabalho:*****168*****4.4.1.5. Horas de contacto:*****63*****4.4.1.6. ECTS:*****6*****4.4.1.7. Observações:*****<sem resposta>*****4.4.1.7. Observations:*****<no answer>*****4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):*****Maria João Correia Colunas Pereira, 63h*****4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:*****<sem resposta>*****4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):*****Os alunos devem adquirir competência para seleccionarem e usarem os métodos mais adequados para analisarem e extrairam informação de bases de dados geológicos e mineiros*****4.4.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):*****After the conclusion of the discipline, the students must be able to select and use the more adequate methods to analyse and interpret the information of geological and mining data bases.*****4.4.5. Conteúdos programáticos:*****Discussão dos métodos da estatística unidimensional e sua aplicabilidade nas Ciências da Terra. Métodos unidimensionais e bidimensionais da Análise Exploratória de Dados. Métodos não paramétricos. Métodos Factoriais de Análise de Dados. Análise em Componentes Principais e Análise Factorial das Correspondências. Regressão Múltipla e Superfícies de Tendência. Introdução à Estatística Circular e Esférica.*****4.4.5. Syllabus:*****Discussion of the application of the univariate statistical methods in the Earth Sciences. Univariate and bivariate methods of Exploratory Data Analysis. Non parametric methods. Factorial Methods of Data Analysis. Principal Components Analysis. Correspondence Analysis. Multiple Regression. Trend Surface Analysis. Circular and Spherical Statistics.*****4.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**

**Atendendo aos objetivos de aprendizagem da UC, descritos em 6.2.1.4, qualquer especialista na matéria poderá constatar que todos os pontos dos conteúdos programáticos, descritos em 6.2.1.5, visam dotar os alunos com os conhecimentos e competências necessárias ao seu cumprimento e à aquisição dos referidos objetivos.**

**4.4.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

***Considering the objectives of this the UC, any expert in the field can reach to the conclusion that all the syllabus points (point 4.4.5) aim to give students the competences and the required knowledge and skills to reach the learning outcomes described in point 4.4.4.***

**4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

***Exame final (40%) + Relatório de um projecto executado durante o semestre (60%)***

**4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):**

***Final exam (40%) + Report of a project executed during the semester.***

**4.4.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**

***A metodologia de ensino basear-se-á na transferência de conceitos teóricos e práticos através da utilização intensiva de aulas de demonstração e trabalhos experimentais. Esta abordagem permitirá não só cumprir os objetivos como auxiliará o nivelamento do conhecimento de estudantes com diferentes proveniências e formações.***

**4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:**

***The teaching methodologies, based on the transfer of theoretical and practical concepts through the extensive use of demonstration classes and experimental work, will allow to fulfill the intended learning outcomes, as well as to level the knowledge of students with different backgrounds and formations.***

**4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:**

***ANÁLISE DE DADOS PARA O TRATAMENTO DE QUADROS MULTIDIMENSIONAIS, H. Garcia Pereira, A. J. Sousa, 2002, CVRM; Notas de Geomatématica, A. J. Sousa, 2002, Folhas da disciplina; Statistics and Data Analysis in Geology, J. C. Davis, 1986, Wiley***

**Mapa IV - Métodos de Informação e Registo Arqueológico**

**4.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

***Métodos de Informação e Registo Arqueológico***

**4.4.1.1. Title of curricular unit:**

***Methods of Information and Archaeological Records***

**4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:**

***ALL***

**4.4.1.3. Duração:**

***Semestral/Semester***

**4.4.1.4. Horas de trabalho:**

***168***

**4.4.1.5. Horas de contacto:**

***63***

**4.4.1.6. ECTS:**

***6***

**4.4.1.7. Observações:**

***Optativa***



**4.4.1.7. Observations:**

*Optional*

**4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):**

*Amílcar Manuel Ribeiro Guerra, 63h*

**4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:**

*<sem resposta>*

**4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

*1. Compreender a necessidade de produzir um registo de campo rigoroso, durável e adequado às exigências da investigação arqueológica; 2. Desenvolver estratégias e técnicas que permitam a identificação das realidades estratigráficas; 3. Relacionar as diferentes realidades estratigráficas e ser capaz de estabelecer o seu significado histórico e cultural; 4. Reconhecer as diferentes componentes que integram a produção de informação relativa ao trabalho de campo e a diversidade dos recursos utilizados e dos sistemas em uso e aplicar este conhecimento a situações concretas; 5. Compreender a relevância de um arquivo documental completo, organizado e acessível a toda a comunidade; 6. Desenvolver a capacidade de exprimir, sob diferentes formas e para diversos públicos as questões pertinentes a esta vertente do saber.*

**4.4.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):**

*1. Understand the need of a rigorous archaeological field record, durable and appropriate to the requirements of the research; 2. Develop strategies and techniques for the identification of stratigraphic realities; 3. Relate the different stratigraphic situations and to be able to establish its historical and cultural significance; 4. Recognize the different components that go into the production of information on the field work and the diversity of resources used and the systems in use and apply this knowledge to concrete situations; 5. Understand the relevance of a complete archive, organized and accessible to the whole community; 6. Develop the ability to communicate, in different ways and for various public, issues pertinent to this field of knowledge.*

**4.4.5. Conteúdos programáticos:**

*1. Obrigações legais relativas à recolha, divulgação e conservação da informação arqueológica; 2. Métodos e técnicas de identificação das realidades estratigráficas e das suas relações; 3. Questões em torno dos elementos constituintes de um sistema de informação arqueológica. 3.1. A documentação escrita: Para um sistema de informação sobre sítios; sobre áreas de intervenção; sobre unidades estratigráficas; sobre as relações entre unidades estratigráficas; sobre materiais arqueológicos; 3.2. Informação gráfica: do convencional ao digital. 3.3. Informação fotográfica. 3.4. Informação cartográfica e aero-fotográfica. 3.5. Outra informação relativa ao sítio. 4. Divulgação da informação arqueológica. 5. Problemas de conservação e de acessibilidade da informação arqueológica.*

**4.4.5. Syllabus:**

*1. Legal obligations regarding the collection, dissemination and preservation of archaeological information; 2. Methods and techniques of identification of stratigraphic units and their relations; 3. Questions on the elements of an archaeological information system. 3.1. Written documentation: information system about archaeological sites; on areas of intervention; on stratigraphic units; on the relationship between stratigraphic units; on archaeological materials; 3.2. Graphic information: digital and conventional. 3.3. photographic information. 3.4. cartographic and aero-photographic information. 3.5. Other information related to the site. 4. Disclosure of archaeological information. 5. Issues of conservation and accessibility of archaeological information.*

**4.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**

*O conhecimento das obrigações legais (CP 1), de forma mais evidente, e os CP 4 e 5, complementarmente, ao fornecerem o quadro legal e mostrarem a necessidade de uma recolha e registo da informação cumprem o objectivo (1) de compreender a necessidade de produzir um registo de campo rigoroso, durável e adequado, bem como o objectivo 5, complementar deste. O CP 2 responde de forma directa e evidente aos objectivos 2 e 3. A análise dos diferentes tópicos do CP 3, responderá, de forma bastante clara, ao que se pretende com o objectivo 4.*

**4.4.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*Information about legal obligations (CP 1), more clearly, and CP 4 and 5, in addition, provide the legal framework and demonstrate the need for collection and recording of information meeting the objective (1) - understand the need to produce a rigorous, durable and suitable field record, and, in supplementary way, the objective 5. The CP 2 responds directly and clearly to the objectives 2 and 3. The analysis of different topics of CP 3, answer, quite clearly, to the purposes of objective 4.*

**4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*Sessões de mestrado em regime de seminário, nas quais se apresentam e debatem as questões de acordo com uma*

**definição prévia das temáticas a serem abordadas em cada sessão, e com indicação de algumas leituras fundamentais. A avaliação consistirá na elaboração de um relatório escrito, apresentado em regime individual no final do semestre. Os temas desenvolvidos pelos mestrandos para efeitos de relatório serão distribuídos no início do semestre. Antes da entrega final do relatório escrito, o trabalho de investigação será apresentado e discutido com todos os participantes do seminário**

#### 4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

**Seminar sessions with presentation and discussion of the issues in accordance with a prior definition of the themes to be addressed in each session and indication of some key readings. Assessment will consist in the preparation of a written report submitted on an individual basis at the end of the semester. The themes developed by the students for reporting purposes will be distributed at the beginning of the semester. Before the final delivery of the written report, the research work will be presented and discussed with all participants of the seminar.**

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

**O desenvolvimento de uma metodologia de ensino baseada em sessões de seminário voltadas para discussão de temas específicos, a partir de textos fundamentais, permite o aprofundamento de questões concretas e à sua análise crítica, respondendo desta forma aos objectivos 1 a 5.**

**A realização de uma pequena investigação, apresentada oralmente e discutida no contexto dos seminários e igualmente sob a forma escrita, satisfaz especialmente o objectivo 6, para além de potencialmente respeitar igualmente aos restantes.**

#### 4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:

**The development of a teaching methodology based on seminar sessions focused on discussion of specific issues, from fundamental texts allows deepening specific issues and their critical analysis, thus answering the objectives 1 to 5.**

**Carrying out a small investigation, presented orally and discussed in the context of seminars, also in the written form, especially meet the objective 6, in addition to potentially also comply with the other.**

#### 4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

**CARANDINI, A. (1991) - Storie dalla terra. Manuale di scavo archeologico. Torino: Einaudi [2ª ed.]. HARRIS, E. C.; BROWN, M. R.; BROWN III, G. J. (1993) - Practices of Archaeological Stratigraphy. London; HARRIS, E. C. (1989) - Principles of Archaeological Stratigraphy. London. BARKER, Ph. (1993) - Techniques of Archaeological Excavations. London; RENFREW, C., BAHN, P., (2016), Archaeology: theories, methodes and pratice, London, Thames & Hudson, 7ª ed.; Museum of London Archaeology Service (1994), Archaeological Site Manual, London; DORRELL, P. G. (2000) - Photography in Archaeology and Conservation. Cambridge; HOWARD, Ph. (2007) - Archaeological surveying and mapping: recording and depicting the landscape. London: Routledge; BALME, J.; PATERSON, A. eds. - Archaeology in practice : a student guide to archaeological, West Sussex, [2014]; Conolly, J.; Lake, M. - Geographical information systems in archaeology, Cambridge, 2010.**

### Mapa IV - Impactes Ambientais

#### 4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

**Impactes Ambientais**

#### 4.4.1.1. Title of curricular unit:

**Environmental Impacts**

#### 4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

**ALL**

#### 4.4.1.3. Duração:

**Semestral/Semester**

#### 4.4.1.4. Horas de trabalho:

**168**

#### 4.4.1.5. Horas de contacto:

**63**

**4.4.1.6. ECTS:**

6

**4.4.1.7. Observações:***Optativa***4.4.1.7. Observations:***Optional***4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):***Maria do Rosário Sintra de Almeida Partidário, 63h***4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:***<sem resposta>***4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):***Introdução à avaliação de impactes ambientais como instrumento de gestão e de política do ambiente, e o seu papel proactivo no apoio à decisão sectorial, actuando ao nível do planeamento, concepção, construção, operação e desactivação de projectos.***4.4.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):***To introduce students to environmental impact assessment as an environmental policy and management instrument, with particular emphasis on its role as a proactive decision support system to assist sectoral decision-making, operating throughout project planning, conception, construction, operation and abandonment.***4.4.5. Conteúdos programáticos:**

- 1. Introdução à Avaliação de Impacte Ambiental como instrumento de gestão e de política do ambiente. O quadro político da problemática ambiental e de sustentabilidade.*
- 2. Conceitos fundamentais em AIA, evolução internacional e situação actual como instrumento de apoio à decisão. Princípios internacionais de AIA.*
- 3. Âmbito de aplicação e escalas de impactes. Ligação ao ciclo de decisão de planeamento e de projecto, focando a fase de planeamento, concepção, construção, operação e desactivação de projectos.*
- 4. A AIA como instrumento regulamentar: Exigências nacional e comunitária sobre Avaliação de Impactes Ambientais. Visibilidade pública, formas de participação e de envolvimento de agentes.*
- 5. O processo de AIA e as principais fases e actividades em AIA. Estudos iniciais, Definição do âmbito, Estudo de Impacte Ambiental (EIA) e seguimento.*
- 6. Metodologias e técnicas de identificação de impactes ambientais, previsão e avaliação.*

**4.4.5. Syllabus:**

- 1. Introduction to environmental impact assessment (EIA) as a management and environmental policy instrument. EIA in the context of an environmental and sustainability policy framework.*
- 2. Key concepts in EIA, international trends and current status as a decision support instrument. International principles on EIA*
- 3. Scope of application and impacts scales. Decision cycle in planning and projects, with particular focus on planning, conception, construction, operation and abandonment phases.*
- 4. EIA as a regulatory instrument: national and european requirements on EIA. Public visibility and participation, and stakeholders engagement.*
- 5. The EIA process and the key stages and activities in EIA. Initial studies, scoping, environmental impact study and follow-up studies.*
- 6. Methodologies and techniques for environmental impacts identification, prediction and assessment.*

**4.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:***Atendendo aos objetivos de aprendizagem da UC, descritos em 4.4.4, qualquer especialista na matéria poderá constatar que todos os pontos dos conteúdos programáticos, descritos em 4.4.5, visam dotar os alunos com os conhecimentos e competências necessárias ao seu cumprimento e à aquisição dos referidos objetivos.***4.4.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:***Considering the objectives of this the UC, any expert in the field can reach to the conclusion that all the syllabus points (point 4.4.5) aim to give students the competences and the required knowledge and skills to reach the learning outcomes described in point 4.4.4.*

**4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*Avaliação contínua com base em mini-testes, exercícios nas aulas práticas, visita de estudo e realização de um projecto em grupo para aplicação de conceitos e técnicas fundamentais a um caso concreto. Ensino dirigido para a aprendizagem pelos alunos através de interação e discussão em grupos e aplicações em casos reais que permitam iniciar uma consciência da realidade, em particular em relação à avaliação de impactos num sentido integrado.*

**4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):**

*Continuous evaluation based on mini-tests, exercises in practicals, field trip and the development of a group project to apply fundamental concepts and techniques to a real case. Learning skills to be developed in students through interaction and discussion in groups and application to real cases that will enable students to acquire a conscience of reality, particularly in relation to impact assessment in an integrated approach.*

**4.4.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**

*A metodologia de ensino basear-se-á na transferência de conceitos teóricos e práticos através da utilização intensiva de aulas de demonstração e trabalhos experimentais. Esta abordagem permitirá não só cumprir os objetivos como auxiliará o nivelamento do conhecimento de estudantes com diferentes proveniências e formações.*

**4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:**

*The teaching methodologies, based on the transfer of theoretical and practical concepts through the extensive use of demonstration classes and experimental work, will allow to fulfill the intended learning outcomes, as well as to level the knowledge of students with different backgrounds and formations.*

**4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:**

*Fundamentos de Avaliação de Impacte Ambiental, Partidário M.R. e Jesus, J., 2003, Univ Aberta, Lisboa; Introduction to EIA, Glasson, J, Chadwick, A and R Therivel, 2004, 3rd Edition. Spon: London; Assessing Impact ? Handbook of EIA and SEA Follow-up, Morrison-Saunders, A. and Arts, J. (Eds), 2004, Earthscan: London*

**Mapa IV - Visualização de Informação****4.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

*Visualização de Informação*

**4.4.1.1. Title of curricular unit:**

*Information Visualization*

**4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:**

*ALL*

**4.4.1.3. Duração:**

*Semestral/semester*

**4.4.1.4. Horas de trabalho:**

*210*

**4.4.1.5. Horas de contacto:**

*42*

**4.4.1.6. ECTS:**

*7,5*

**4.4.1.7. Observações:**

*Optativa*

**4.4.1.7. Observations:**

*Optional*

**4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):**

*Daniel Jorge Viegas Gonçalves, 42h*

**4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:**

*<sem resposta>*

**4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

*Dar aos alunos conhecimentos da área de visualização de dados e informação que lhes permita conceber e executar visualizações de grande impacto como veículo privilegiado para transmitir informação quantitativa e qualitativa. Será introduzida a área de Visualização de Inf., e será ensinada uma metodologia para a análise de domínio e conceção de visualizações eficazes. Serão discutidos os vários tipos de variáveis (contínuas, nominais, rácio, etc.), dados (tabulares, redes, texto, etc.) e padrões a visualizar. Descrição dos vários factores fisiológicos e psicológicos (memória, processamento visual, etc.) relevantes para a criação de uma boa visualização. Estudaremos os tipos de visualização de informação mais comuns e adequados para vários tipos de informação (grafos, séries temporais, etc.) e as técnicas de iteração possíveis (focus+context, overview+detail, panning+zoom, brushing).*

**4.4.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):**

*The main goal is to provide students with knowledge in the área of Information Visualization, that allows them to design and develop high-impact visualizations of data and information, to effectively transmit qualitative and quantitative data. The area of Information Visualization will be introduced, after which we'll teach a methodology for analyzing problema domains and conceiving effective visualizations. Afterwards, we'll discuss the different kinds of variables (continuous, nominal, ratio, etc.), data (tabular, networks, text, etc.) and patterns to visualize. Next, we'll describe the different relevant physiological and psychological factors (memory, visual processing, etc.) relevant for the creation of good visualizations. We'll study the most common kinds of visualizations adequate for different information types (graphs, time series, etc.) and interaction techniques (focus+context, overview+detail, panning+zoom, brushing, etc).*

**4.4.5. Conteúdos programáticos:**

- 1. Introdução*
- 2. Metodologia de Desenho*
- 3. Datasets e variáveis*
- 4. Factores Humanos na Visualização de Informação*
- 5. Tipos de Visualização*
- 6. Técnicas de Visualização*
- 7. Visualizações dinâmicas e animações*
- 8. Redução de Items e Atributos*
- 9. Legibilidade e Fidelidade nas Visualizações*
- 10. Avaliação de Soluções de Visualização de Informação*
- 11. Aplicações*

**4.4.5. Syllabus:**

- 1. Introduction*
- 2. Design Methodology*
- 3. Datasets and variables*
- 4. Human Factors in InfoVis*
- 5. Visualization Types*
- 6. Visualization Techniques*
- 7. Dynamic visualizations and animations*
- 8. Item and Attribute reduction*
- 9. Legibility and fidelity of visualizations*
- 10. Evaluation of InfoVis Solutions*
- 11. Applications*

**4.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**

*Os conteúdos programáticos descritos acima correspondem às várias fases e facetas do processo de desenvolvimento de uma Visualização de Informação eficaz e eficiente. Cobrimos todo o workflow normal: começar por compreender o domínio de aplicação e as questões neles levantadas, cuja resposta será obtida pela visualização. A seguir, e tendo em conta questões percutuais, ensinamos as técnicas de visualização mais usadas, e para que tipos de dados e questões são mais vocacionadas. Focamos, em seguida, a construção de aplicações de visualização interativa, integrando vários idiomas, bem como a sua avaliação. Esta metodologia é a usada genericamente por outras disciplinas semelhantes, como atesta a estrutura do livro de texto adotado (entre outros).*

**4.4.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*The syllabus above corresponds to the different phases and aspects of the development process of a visualization of*

*information which is effective and efficient. We cover the normal workflow: starting with understanding the problem domain the relevant questions therein, whose response will be found with the help of the visualization. Next, and taking perceptual issues into account, we will teach several of the most commonly used visualization techniques, with an emphasis on the types of questions and datasets for which they are especially well suited. Then we will focus on the construction of interactive infovis applications, integrating several idioms, as well as how to evaluate them. This methodology is used in other similar courses, as the structure of the course textbook itself demonstrates.*

#### 4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

*Exame – 30%*

*Laboratórios/Projeto – 70%*

*Laboratórios: A disciplina possuirá uma componente laboratorial, ao longo da qual irá sendo desenvolvido o projeto, uma visualização de um conjunto de dados que os alunos poderão escolher. No laboratório irão sendo desenvolvidos e apresentados (para receber feedback) as várias etapas de desenho, desde a escolha dos dados a visualizar, à preparação dos dados para a visualização, conceção de esboços/propostas de visualização, protótipos sucessivos e avaliação da solução obtida com utilizadores.*

*Projeto: O projeto, desenvolvido ao longo do semestre com apoio nas aulas laboratoriais, consistirá na criação de uma visualização de um conjunto de dados recorrendo a tecnologia web e a bibliotecas como a d3.js. No final deverá ser entregue a visualização e um relatório.*

#### 4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

*Exam – 30%*

*Labs/Project – 70%*

*Labs: This course has a lab component in which the project is developed. This project is a visualization of a dataset chosen by the students. In the lab classes the several stages of the visualization design process will be performed and presented (providing the students with timely feedback), including: chouse of dataset, data preparation/cleaning, visualization sketches/proposals, different prototypes, and user evaluation of the final solution.*

*Projet: The project, developed throughout the semester with help from the lab classes, will consisto n the development of a visualization of a chosen dataset, resorting to web technology and libraries such as D3.js. At the end, students will deliver a prototype and project report.*

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

*A Visualização de Informação é um campo eminentemente prático. Apesar da existência de princípios teóricos importantes (ensinado de forma tradicional e avaliados mediante o exame), o mais importante no processo de ensino-aprendizagem é a adoção de uma abordagem construtivista em que os alunos aprendem fazendo, experimentando. Daí a grande ênfase colocada na componente laboratorial. Ao logo desta, os alunos receberão a formação necessária no uso das ferramentas e tecnologias a usar mas, mais importante, irão apresentando a evolução do seu protótipo, recebendo feedback por parte do docente, aprendendo com os seus erros e consolidando o conhecimento que esta UC pretende ministrar.*

#### 4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:

*Information Visualization is an eminently practical field. While there are important theoretical principles, which will be taught in the course's lectures, in a traditional expository way, and evaluated with a written exam, the most important in the teaching-learning process is the adoption of a constructivist approach, where students learn by doing and experimenting. Hence the big emphasis placed in the laboratorial component. There, students will receive the necessary training in the use tools and technologies relevant for this area but, more importantly, will present their evolving prototype to get feedback and learn with their own mistakes, thus consolidating the knowledge this course intends to minister.*

#### 4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

*Tamara Munzner. Visualization Analysis and Design. A K Peters Visualization Series, CRC Press, 2014. ISBN 9781466508910*

*Riccardo Mazza. Introduction to Information Visualization. 2009 Springer, ISBN 1848002181*

*Colin Ware Information Visualization: Perception for Design, Third Edition. 2012 Morgan Kaufmann, ISBN 0123814642*

*Robert Spence, Information Visualization - Design for Interaction 2nd Edition, 2007. Pearson Education Limited, ISBN 0132065509*

*C.Chen. Information Visualization: Beyond the Horizon. 2006. Springer, ISBN 184628340X*

**4.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

*Microanálise Mineral*

**4.4.1.1. Title of curricular unit:**

*Mineral Microanalysis*

**4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:**

*ALL*

**4.4.1.3. Duração:**

*Semestral/Semester*

**4.4.1.4. Horas de trabalho:**

*168*

**4.4.1.5. Horas de contacto:**

*70*

**4.4.1.6. ECTS:**

*6*

**4.4.1.7. Observações:**

*Optativa*

**4.4.1.7. Observations:**

*Optional*

**4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):**

*Luis Miguel Guerreiro Galla Gaspar, 40h*

**4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:**

*António Manuel Nunes Mateus, 17h*

*Isabel Maria Silveira Ribeiro da Costa, 13h*

**4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

*Pretende-se que os alunos: i) se familiarizem com técnicas e metodologias de microanálise óptica (luz transmitida e reflectida) e de microanálise química (microsonda electrónica); ii) desenvolvam competências na caracterização petrográfica e químico-mineralógica de materiais histórico-arqueológicos (líticos, cerâmicas, escórias, ligas metálicas, etc.) e respectivas matérias-primas (rochas, minerais e minérios); e iii) saibam reconhecer as limitações e o potencial de aplicabilidade destas metodologias face a diferentes tipos de problemas e abordagens científicas.*

**4.4.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):**

*The main goals of this discipline are that students i) acquire some training and skill in both optical microanalysis (in transmitted and reflected light) and chemical microanalysis techniques (electron-probe microanalysis); ii) develop enough skills to adequately characterize historic-archaeological objects (lithic pieces, ceramics, slags, metal alloys, etc.) and their raw materials (rocks, minerals and ores) from the petrographic and mineralogical points of view; and iii) become knowledgeable enough to recognize the limitations and potential suitability of such technical methods for different kind of problems and according to different scientific approaches.*

**4.4.5. Conteúdos programáticos:**

*Princípios e técnicas de mineralogia óptica em luz transmitida e luz reflectida. Fundamentos de química mineral e técnicas de microanálise com microsonda electrónica. As principais matérias-primas geológicas com interesse histórico-arqueológico (na construção, nas tecnologias e na cultura). Caracterização mineralógica e petrográfica de rochas e materiais líticos. Mineralogia e petrografia de cerâmicas. Caracterização da cadeia metalúrgica: minérios, escórias e ligas metálicas. Aplicações e casos de estudo em tecnologias antigas, arqueo-metalurgia e análise de proveniência.*

**4.4.5. Syllabus:**

***Principles and techniques in optical mineralogy in transmitted and reflected light. Elements of mineral chemistry and microanalytical techniques (electron-probe microanalysis). Geological raw materials of historical-archaeological interest (building materials; technological materials and as cultural objects). Mineralogical and petrographic characterization of rocks and lithic objects. Mineralogy and petrography of ceramics. Characterization of the metallurgical chain: ores, slags and metal alloys. Applications and case studies related to ancient technologies, archaeo-metallurgy and provenance analysis.***

**4.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular: Os tópicos abordados nesta disciplina são dirigidos a uma compreensão aprofundada e integradora na caracterização microanalítica de diferentes matérias histórico-arqueológicas. Estes aspectos são inicialmente abordados do ponto de vista teórico e trabalhados em termos práticos/laboratoriais visando a respectiva consolidação e desenvolvimentos das competências/capacidades implícitas nos objetivos específicos traçados para a disciplina.**

**4.4.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes: The subjects approached in this course provide deeper and integrated understanding of the microanalytical characterization of a wide variety of historical-archaeological materials. The course starts with a theoretical approach but will embrace a strong practical and laboratory component in order to effectively consolidate and develop competences/skills implicit in the specific objectives stated for the course.**

**4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída): Exposições de natureza teórica. Atividades práticas (caracterização macro- e microscópica de amostras) e laboratoriais (preparação de amostras e análise mineroquímica). Atividades de natureza teórico-prática (resolução de problemas numéricos com base nos resultados laboratoriais). Elaboração de um projecto prático (devidamente contextualizado), relatório escrito e respectiva apresentação/discussão oral. A avaliação incidirá sobre todas estas componentes.**

**4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment): Theoretical lectures. Practical activities (macroscopic and microscopic characterization of samples) and laboratory activities (sample preparation and minero-chemical analysis). Theoretical/practical activities, including resolution of numerical problems involving laboratory data. Project: data collection, sample characterization, written report plus oral presentation/discussion. Final classification will include all these components.**

**4.4.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular: As metodologias de ensino propostas são variadas e procuram consolidar as melhores vias de aprendizagem em função dos assuntos versados. A inter-dependência entre as componentes teórica, e laboratorial propostas revela-se equilibrada e adequada à especificidade da disciplina, seguindo padrões internacionais e proporcionando ao estudante os meios para o desenvolvimento de diversas competências/capacidades, para além de relativa autonomia futura no que respeita a questões base relacionadas com a amostragem, selecção de métodos analíticos e processamento elementar de dados.**

**4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes: The wide-range of teaching methods proposed for this discipline will consolidate the students' knowledge on the subjects included therein. The interdependence between the proposed theoretical and laboratory components seems to be the most appropriate to the specificity of this discipline, in accordance with international standards and providing the students with the means to acquire and develop several skills and capacities, besides some future autonomy when dealing with basic questions related to sampling, selection of appropriate analytical methods and elementary data processing.**

**4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória: Nesse, W. (2012) Introduction to optical mineralogy, 4th edition, Oxford University Press. Rapp, G. Jr. (2009) Archaeomineralogy, 2nd edition, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg. Rapp G. Jr., Hill C. L. (2006) Geoarchaeology - the earth-science approach to archaeological interpretation, 2nd edition, Yale University Press, New Haven.**

#### **Mapa IV - Teoria e História do Património Construído**

**4.4.1.1. Designação da unidade curricular: Teoria e História do Património Construído**

**4.4.1.1. Title of curricular unit:**



### **Theory and History of the Built Heritage**

#### **4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:**

**ALL**

#### **4.4.1.3. Duração:**

**Semestral/Semester**

#### **4.4.1.4. Horas de trabalho:**

**168**

#### **4.4.1.5. Horas de contacto:**

**56**

#### **4.4.1.6. ECTS:**

**6**

#### **4.4.1.7. Observações:**

**Optativa**

#### **4.4.1.7. Observations:**

**Optional**

#### **4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):**

**Helena Silva Barranha Gomes, 44h**

#### **4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:**

**Ana Cristina dos Santos Tostões, 6h**

**João Rosa Vieira Caldas, 6h**

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

***Esta unidade curricular pretende proporcionar uma perspectiva global da evolução de conceitos e práticas de conservação e restauro, cruzando a história da arquitetura e da construção com as principais teorias e convenções sobre património edificado. Procura-se, assim, que os alunos adquiram os fundamentos teóricos e críticos necessários a qualquer trabalho na área da reabilitação arquitectónica, quer se trate de investigação especializada ou de projectos de intervenção.***

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

***This curricular unit aims to provide a global perspective on the evolution of concepts and practices of conservation and restoration, articulating the history of architecture and the history of construction with the main international theories and conventions on built heritage. It is therefore sought that students acquire the theoretical and critical fundamentals for any work in the area of architectural heritage conservation, whether in terms of specialised research or intervention projects.***

#### **4.4.5. Conteúdos programáticos:**

***1. Origem e evolução dos conceitos de património e monumento. A cultura renascentista; os primeiros museus. Génese do sistema patrimonial moderno. 2. O desenvolvimento da História da Arte e a doutrina do Restauro Arqueológico. Categorias e estilos. 3. A Revolução Francesa e as leis de protecção do património cultural. 4. Confronto de doutrinas e correntes de pensamento- séc XIX. Do Restauro Estilístico ao Movimento Anti-Restauro. 5. Teoria e prática do restauro em Itália séc. XIX e XX): Luca Beltrami, Camillo Boito e Gustavo Giovannoni. 6. As primeiras cartas internacionais e a difusão de novas abordagens, antes e depois da Segunda Guerra Mundial. O Movimento Moderno e o Restauro Crítico. 7. Cartas e convenções internacionais sobre património arquitectónico (Carta de Veneza - final do século XX). 8. Problemas, conceitos e critérios actuais. A reabilitação - cultura contemporânea. A conservação do património construído/valores ambientais e imateriais. Património e culturas digitais.***

#### **4.4.5. Syllabus:**

***1. Origin and evolution of heritage and monument concepts. Renaissance culture , the first museums. Genesis of a modern heritage system. 2. The development of Art History and the doctrine of Archaeological Restoration. Categories and styles. 3. French Revolution and the first laws for cultural heritage protection. 4. Confrontation of doctrines and***

*currents of thought – XIX cent. From the Stylistic Restoration to the Anti-Restoration Movement. 5. Theory and practice of restoration in Italy (XIX-XX cent.). 6. The first international charters and the dissemination of new approaches before and after the Second World War. Modern Movement and Critical Restoration. 7. International charters and conventions on architectural heritage: from the Venice Charter to the end of the twentieth century. 8. Current problems, concepts and criteria. Rehabilitation- a central issue in contemporary culture. Built heritage conservation/environmental and immaterial values. Heritage and digital cultures.*

**4.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**  
*A organização cronológica dos conteúdos programáticos permite traçar a evolução do pensamento sobre o património construído, identificando as principais doutrinas e tendências que marcaram a história da arquitetura ocidental, desde o Renascimento até à actualidade. Através dessa análise histórica e teórica, procura-se sistematizar conceitos fundamentais, bem como discutir os critérios subjacentes a intervenções paradigmáticas, estimulando assim uma reflexão crítica fundamentada.*

**4.4.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**  
*The chronological organisation of the syllabus allows tracing the evolution of currents of thought on built heritage, identifying the main doctrines and tendencies that have marked the history of Western architecture, from the Renaissance to the present time. Through this historical and theoretical analysis, the course seeks to systematise fundamental concepts, as well as to discuss the criteria underlying paradigmatic interventions, thus stimulating a reasoned critical reflection.*

**4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**  
*A metodologia de ensino conjugará aulas teóricas e seminários temáticos, com contributos de especialistas convidados. Ao longo de todo o semestre, os alunos serão incentivados a aprofundar os temas e debates propostos nas aulas, através de trabalho complementar de pesquisa. Para tal, serão fornecidas, no final de cada sessão, referências bibliográficas específicas, incluindo várias fontes académicas e institucionais disponíveis em acesso aberto, na Internet.*  
*O processo de avaliação compreenderá dois momentos:*  
 a) *Trabalho escrito individual acerca de uma publicação de referência ou de um seminário realizado no âmbito da unidade curricular (30%)*  
 b) *Exame final (70%)*  
*A nota mínima exigida no exame e na média final é de 9,5 valores em 20.*

**4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):**  
*The teaching methodology will combine theoretical classes and thematic seminars, with contributions from invited experts. Throughout the semester, students will be encouraged to develop topics and debates proposed in the classes through complementary research work. To this end, specific bibliographical references will be provided at the end of each session, including various academic and institutional sources available in open access, on the Internet.*  
*The assessment process will comprise two phases:*  
 a) *Individual work- paper on a reference publication or a conference under the scope of this course (25%)*  
 b) *Final exam (75%)*  
*The minimum mark required both in the exam and the final average is 9.5 out of 20.*

**4.4.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**  
*Os métodos de ensino previstos para esta unidade curricular procuram conjugar a dimensão teórica das aulas com a análise de casos de estudo, de modo a fomentar a transposição de conceitos e princípios orientadores para situações reais, correspondentes a diferentes intervenções no património.*  
*O sistema de avaliação reflecte dois aspectos complementares do método de ensino adoptado, ponderando, por um lado, os conhecimentos teóricos adquiridos pelos alunos (exame final) e, por outro, a sua capacidade de aplicar esses conhecimentos a situações concretas (trabalho individual).*

**4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:**  
*The teaching methods proposed for this curricular unit seek to combine the theoretical nature of the classes with the analysis of case studies, in order to promote the transposition of concepts and guiding principles to real situations, corresponding to different interventions in heritage.*  
*The evaluation system reflects two complementary aspects of the adopted teaching method, assessing, on the one hand, the theoretical knowledge acquired by the students (final exam) and, on the other hand, their ability to apply this knowledge to concrete situations (report).*

**4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:**  
*Barranha, H., 2016. Pat. Cult.: conc. e critérios fund. Lisboa: IST Press e ICOMOS-Port.*  
*Choay, F., 2000. A Alegoria do Património. Lisboa, Ed. 70*  
*Graf, F., 2014. Histoire matérielle du bâti et projet de sauvegarde. Devenir de l'archit. moderne et contemporaine. Lausanne:*

*Press Polytech. et Univ. Romandes*

*González-Varas, I., 2015. Conservación de bienes cult. Teoría, historia, principios y normas. Madrid: Cátedra*

*Jokilehto, J., 1991. A History of Archit. Conser. Oxford: Butterworth-Heinemann*

*Lopes, F.; Correia, M.B., 2014. Pat. Cult- Crit. e normas int. de prot. Casal de Cambra: Caleid.*

*Richmond, A.; Bracker, A., 2009. Conservation: Principles, Dilemmas and Uncomf. Truths. Oxf. and London: Butterworth-Heinemann/Vic. and Alb. Mus.*

*Rivera Blanco, J., 2001. De Varia Restaurazione. Teoría e hist.de la restauración archit. Valladolid, Ed. América Ibérica*

*Tostões, A.; Liu, K., 2014. Docomomo Int. 1988-2012: Key papers in Modern Archit. Herit. Conser., Xian, China Arch. & Build. Press*

*www.unesco.org*

#### Mapa IV - Teorias Contemporâneas do Restauro

##### 4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

*Teorias Contemporâneas do Restauro*

##### 4.4.1.1. Title of curricular unit:

*Contemporary Theories of Restoration*

##### 4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

*ALL*

##### 4.4.1.3. Duração:

*Semestral/Semester*

##### 4.4.1.4. Horas de trabalho:

*168*

##### 4.4.1.5. Horas de contacto:

*96*

##### 4.4.1.6. ECTS:

*6*

##### 4.4.1.7. Observações:

*Optativa*

##### 4.4.1.7. Observations:

*Optional*

##### 4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):

*Maria João Quintas Lopes Baptista Neto, 96h*

##### 4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:

*<sem resposta>*

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

*Procura-se a especialização de conhecimentos das teorias e práticas da intervenção nos monumentos, na Europa depois da Segunda Guerra. Pretende-se apurar a importância dos valores dos monumentos nos diferentes contextos dos países europeus e o impacte destrutivo do grande conflito bélico mundial, bem como os respetivos efeitos sobre os critérios de intervenção praticados. Realce da utilidade desta disciplina no quadro da História da Arte. Pretende-se que o aluno adquira essa consciência, permitindo-lhe uma visão crítica da integridade do objeto artístico.*

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

*We wanted a specialization of knowledge of the theories and practices of intervention in monuments in Europe after World War II. It is intended to establish the importance of the values of the monuments in the different contexts of European countries and the destructive impact of major global military conflict, as well as the respective effects on the practiced intervention criteria. Highlight the usefulness of this discipline in the framework of history of art. It is intended*

*that students acquire this awareness, allowing you a critical view of the integrity of the artistic object.*

#### 4.4.5. Conteúdos programáticos:

*A Unidade Curricular procura desenvolver as principais linhas de atuação no quadro das Teorias Contemporâneas do Restauro. São considerados 6 grandes tópicos aglutinadores dos temas a desenvolver:*

- 1. Restauro na perspetiva das ciências humanas.*
- 2. História do Restauro na segunda metade do século XX: Diferentes atitudes perante a destruição causada pela Segunda Guerra.*
- 3. A situação portuguesa: Os «Monumentos Nacionais» no quadro da política de propaganda e poder do Estado Novo.*
- 4. Recomendações internacionais: os organismos e a política de atuação.*
- 5. Teoria contemporânea do Restauro.  
Os conceitos: da Carta de Veneza 1964 à Carta de Cracóvia 2000.*
- 6. Para uma metodologia de atuação: avaliação de alguns casos de estudo.*
  - O “Restauro Preventivo”: a intervenção na Capela Scrovegni (Pádua).*
  - Os centros interpretativos como modelo de intervenção: o novo Museu da Acrópole (Atenas).*
  - As intervenções na Torre de Belém e no Claustro dos Jerónimos (Lisboa) a cargo da WMF.*

#### 4.4.5. Syllabus:

*The curricular unit aims to develop the main lines of action in the context of Contemporary Theories of Restoration. They are considered six major topics binders of subjects to be addressed:*

- 1. Restoration in the perspective of the humanities.*
- 2. History of Restoration in the second half of the twentieth century: Different attitudes towards the destruction caused by World War II.*
- 3. The Portuguese case: The "National Monuments" in the framework of propaganda and political power of the Estado Novo.*
- 4. International recommendations: bodies and business policy.*
- 5. Contemporary Theory of Restoration.  
The concepts: from the Venice Charter 1964 to Krakow Charter 2000.*
- 6. An acting methodology: evaluation of some case studies.*
  - The "preventive restoration": the intervention in the Scrovegni Chapel (Padua).*
  - The interpretive centers as an intervention model: the new Acropolis Museum (Athens).*
  - Interventions in the Belém Tower and Cloister of the Jeronimos (Lisbon) by WMF.*

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

*O conhecimento dos efeitos destrutivos causados pelos grandes conflitos bélicos nos monumentos e obras de arte é determinante para a compreensão das atitudes sequentes de restauro adotadas. O domínio da importância dos valores dos monumentos históricos é fundamental para alcançar o entendimento de todo um processo de utilização, valorização e salvaguarda. É, também, basilar, perceber que uma obra de arte tem a capacidade de receber e acumular o contributo de várias épocas. Os conteúdos programáticos visam essa aprendizagem, adquirindo uma formação avançada teórico-prático que permite avaliar e atuar com maior precisão e coerência em situações atuais de intervenção.*

#### 4.4.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

*The knowledge of destructive effects caused by large war in the twentieth century in monuments and works of art is crucial for understanding the sequential attitudes of restoration adopted. The domain of the importance of the values of historical monuments is essential to achieve understanding of the whole process of use, recovery and protection. It is also fundamental, realize that a work of art has the ability to receive and collect input from various eras. The syllabus aim that learning. And the acquisition of theoretical and practical advanced training that allows us to evaluate and acting with greater accuracy and consistency in current intervention situations.*

#### 4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

*O ensino assente numa tipologia de Seminário, onde se procura uma exposição clara e objetiva dos conteúdos programáticos. Estimula-se a participação crítica dos alunos face a esta exposição.*

*A acompanhar a perspetiva histórica e os conceitos, são referidos exemplos práticos resultantes da aplicação dos critérios de atuação. É fornecida uma abundante documentação visual das intervenções realizadas para estimular a compreensão do processo de atuação. São particularmente referidos alguns casos de estudo para estimular o entendimento crítico do aluno. A avaliação é ponderada entre o nível e qualidade de participação (30%) e a realização de um trabalho escrito que será objeto de apresentação e discussão (70%). Para este trabalho pede-se, a par do domínio do estado de questão, um contributo analítico inédito sobre o tema escolhido, dentro do âmbito dos conteúdos programáticos.*

#### 4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

*The teaching is based on a seminar typology, which seeks a clear and objective presentation of the syllabus. It's encouraging critical participation of the students against this exposure.*

*Together with the historical perspective and the concepts are referred to practical examples resulting from the application of the intervention criteria. It provided an abundant visual documentation of interventions to stimulate understanding of the acting process. We particularly mentioned some case studies to stimulate critical understanding of the student. The evaluation is weighted between the level and quality of participation (30%) and the completion of a written work that will be subject to presentation and discussion (70%). This study, along with the state of the art, asks for an extensive analytical input on the chosen theme, within the scope of the syllabus.*

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

*As metodologias de ensino implementadas numa base teórico-prática traçadas de acordo com os objetivos de aprendizagem procuram obter os melhores resultados. Para demonstrar a importância da unidade curricular no perfil de um Historiador da Arte que procura esta área de trabalho é necessário demonstrar o papel que este deverá ter no estudo da obra de arte e no acompanhamento de um qualquer processo de conservação ou restauro a que esta venha a ser sujeita. A capacidade de pesquisa, o espírito crítico, a avaliação das circunstâncias, a capacidade de suportar a tomada de uma posição ou opinião e um forte e rigoroso conhecimento histórico são ferramentas que queremos ver incutidas nos alunos. Daí, pretendemos estimular essas aptidões de investigação e conseguir obter um bom desempenho em termos práticos, procurando a aquisição de experiência na avaliação de situações. Porque se tratam de matérias exigentes de competências ambivalentes em termos teórico-práticos e mesmo de sensibilidade e bom senso, o confronto direto, em termos de ensino, com vários casos de estudo afigura-se essencial e coerente nos objetivos a alcançar.*

#### 4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:

*The teaching methods implemented on a theoretical and practical basis drawn according to the learning objectives seek the best results. To demonstrate the importance of the curricular unit in an Art Historian profile is required to prove the role it should protagonists in the work of art study and monitoring of any process of conservation or restoration that it will be placed. The research capacity, evaluation of the circumstances, decision-making skills and critical thinking and a strong and rigorous historical knowledge are tools that we want to see instilled in the students. Hence, we want to stimulate such research skills and obtain good performance in practice, instilling some experience in the evaluation of situations. Because these are demanding materials of ambivalent skills in theoretical and practical terms and even sensitivity and common sense, direct confrontation, in terms of teaching, with several case studies it is essential and coherent in the objectives to be achieved.*

#### 4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

*Françoise CHOAY, L'Allégorie du Patrimoine, Seuil, Paris, 1992.*

*Historical and Philosophical Issues in the Conservation of Cultural Heritage, N. PRINCE, M. TALLEY Jr., A. VACCARO (eds.) The Getty Conservation Institute, Los Angeles, 1996.*

*Jukka JOKILEHTO, A History of Architectural Conservation, Butterworth Heinemann, Oxford, 1999.*

*Mª Pilar MOGOLLÓN Cano-Cortés, La Restauración monumental durante la posguerra en Extremadura y la Dirección General de Bellas Artes 1940-1958, Universidad de Extremadura, Cáceres, 2011.*

*Maria João NETO, Memória, propaganda e poder. O restauro dos monumentos nacionais, FAUP Publicações, Porto, 2001.*

*Idem, "Para a História do Restauro e da Conservação do Património Arquitetónico em Portugal: a interdisciplinaridade vista entre a teoria e a prática nos últimos 20 anos" in De Viollet-le-Duc à Carta de Veneza Teoria e Prática do Restauro no Espaço Ibero-Americano, José DELGADO RODRIGUES (ed.), LNEC, Lisboa, 2014.*

## Mapa IV - Geoquímica Isotópica

### 4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

## **Geoquímica Isotópica**

### **4.4.1.1. Title of curricular unit:**

***Isotope Geochemistry***

### **4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:**

***CQR***

### **4.4.1.3. Duração:**

***Semestral/Semester***

### **4.4.1.4. Horas de trabalho:**

***168***

### **4.4.1.5. Horas de contacto:**

***63***

### **4.4.1.6. ECTS:**

***6***

### **4.4.1.7. Observações:**

***<sem resposta>***

### **4.4.1.7. Observations:**

***<no answer>***

### **4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):**

***Paula Maria Mímo Carreira Paquete, 63h***

### **4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:**

***<sem resposta>***

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

***Pretende-se a especialização de conhecimentos teóricos e práticos sobre os princípios da utilização de isótopos ambientais estáveis e radioativos como ferramenta/traçadores em estudos de geoquímica e arqueometria, que permitam integrar e reconstituir o comportamento humano a partir de material original ou humanamente modificado (ferramentas de pedra), ou artefactos (cerâmica, metais). Realce da utilidade desta disciplina no âmbito do Património Cultural. Pretende-se que o aluno adquira o conhecimento das potencialidades das técnicas nucleares em estudos de geoquímica e de arqueometria.***

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

***It is intended to achieve a specialization of the theoretical and practical knowledge on the principles of the use of stable and radioactive environmental isotopes as a tool/tracers in geochemistry and archeometry studies. To integrate and reconstitute human behavior from original or humanly modified material (stone tools), or artifacts (ceramics, metals). Enhancement of the usefulness of this discipline in the scope of Cultural Heritage. It is expected that students acquire knowledge of the potentialities of nuclear techniques in geochemistry and archeometry studies.***

### **4.4.5. Conteúdos programáticos:**

***A unidade curricular Geoquímica Isotópica busca desenvolver os conceitos principais no âmbito da Geoquímica Isotópica. São considerados 5 grandes tópicos aglutinadores dos temas a desenvolver e em cada um com casos de estudo reais:***

- 1. Técnicas isotópicas porquê? Distribuição isotópica no ambiente / materiais.***
- 2. Datação Isotópica: focando essencialmente os métodos de datação por radiocarbono (14C); séries de urânio (U-Th-Pa) e as razões isotópicas 40Ar/39Ar e K-Ar***
- 3. Traçadores isotópicos na proveniência dos materiais / artefactos (Sr; Pb e Cu)***
- 4. Isótopos como traçadores de biomateriais***
- 5. Aplicação da composição isotópica na identificação origem / movimentos migratórios***

#### 4.4.5. Syllabus:

*The curricular unit aims to develop the key concepts on Isotopic Geochemistry. Five main topics will be considered and developed namely:*

- 1. Why isotopic techniques? Isotopic distribution in the environment/materials*
- 2. Isotopic dating methodologies: radiocarbon dating tool( $^{14}\text{C}$ ); uranium-series disequilibrium (U-Th-Pa) and isotopic ratio  $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$  and K-Ar dating*
- 3. Isotope ratios as a tracing tool for artefacts/ materials provenance: Sr; Pb and Cu*
- 4. Isotopes as tracers of biomaterials*
- 5. Application of isotopes in identifying human origin and migration*

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

*Os métodos de isotópicos desempenham um papel fundamental nos estudos ligados ao Património Cultural, em particular na Arqueologia. Através da geoquímica isotópica, podem ser utilizados como técnicas de datação e como traçadores. O conhecimento das técnicas isotópicas e de distribuição de razões isotópicas e sua integração em ambientes geoarqueológicos, bioarqueológicos e interação humana é fundamental para alcançar o entendimento de todo um processo de valorização e compreensão no Património Cultural, através de uma formação avançada teórico-prática.*

#### 4.4.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

*Isotopic methodology play a fundamental role in studies related to Cultural Heritage, particularly in Archeology. Through isotopic geochemistry, can be used as dating techniques and as tracers. The knowledge of isotopic techniques and the distribution of isotopic ratios and their integration into geoarchaeological, bioarchaeological and human interaction environments is fundamental to reach an understanding of a whole process of valorization and understanding in Cultural Heritage through advanced theoretical and practical training.*

#### 4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

*O ensino assente numa tipologia de seminário, onde se busca uma exposição clara e objetiva dos conteúdos programáticos com abundante documentação. Estimula-se a participação ativa e crítica dos alunos face aos temas abordados. No final do semestre, o aluno deverá ter competências em: (i) métodos de datação de diferentes materiais e contextos; (ii) razões isotópicas como traçadores de proveniências de biomateriais e materiais geológicos; (iii) estabelecimento origem e de movimentos migratórios, sendo capaz de selecionar qual a técnica /isótopo mais adequada tendo em conta a problemática envolvida. A avaliação é ponderada entre a participação (25 %) e realização de um teste (50 %) e de relatórios grupo com apresentação e discussão em aula (25 %).*

#### 4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

*The teaching is based on a seminar typology, where a clear and objective presentation of the syllabus with abundant documentation is sought. It stimulates the active and critical participation of students in relation to the topics addressed. At the end of the semester, the student should have competencies in: (i) dating methods of different materials and contexts; (ii) isotopic ratios as tracers of biomaterials and geological materials; (iii) establishment of origin and migratory movements, being able to select the most appropriate technique / isotope taking into account the problems involved. The evaluation is weighted between participation (25%) and achievement of a test (50 %) and reporting group with presentation and discussion in class (25 %).*

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

*As metodologias de ensino implementadas numa base teórico - prática definidas com os objetivos de aprendizagem procuram proporcionar ao aluno um grau de conhecimento das diversas potencialidades/abordagens das metodologias nucleares, expressas num aumento de conhecimento e caracterização no âmbito do Património Cultural. A importância da unidade curricular na "formação" de um arqueólogo / conservador é o transmitir das potencialidades facultadas quando da sua utilização quer na datação de artefactos quer na proveniência dos materiais. Durante a unidade curricular, será demonstrado porque a composição isotópica específica de um dado elemento químico ou relação entre elementos pode ser considerada como uma impressão digital única, transportando informações que podem ter sido modificadas durante processos como fusão, evaporação, condensação ou transporte através da cadeia alimentar. A capacidade de pesquisa expressa na escolha de qual a metodologia mais apropriada, o espírito crítico, a avaliação das circunstâncias, a capacidade de suportar a tomada de uma posição ou opinião são ferramentas que queremos ver incutidas nos alunos. Pretende-se estimular a capacidade crítica e as aptidões de investigação de forma a obter-se um bom desempenho em termos práticos, procurando a aquisição de experiência na avaliação de situações. A demonstração das metodologias com vários casos de estudo é essencial nos objetivos propostos.*

#### 4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:

*The teaching methodologies implemented on a theoretical-practical basis, defined with the learning objectives that seek to provide the student a degree of knowledge concerning the different potentialities of the nuclear methodologies/approaches in Cultural Heritage studies, expressed in an increase of knowledge and characterization in this area. The importance of the curricular unit in the "training" and formation of an archaeologist / conservator is to convey the potentialities offered when using them in the dating of artefacts and/or tracing the origin of the materials.*

*During the curricular unit, it will be demonstrated why the specific isotopic composition of a given chemical element or ratio between elements can be considered as a characteristic /unique fingerprint, carrying information characteristically modified during processes such as melting, evaporation, condensation or transport through the food chain. The ability to research expressed in choosing the most appropriate methodology, critical thinking, the assessment of circumstances, the ability to support the taking of a position or opinion are tools that we want to see instilled in the students. The aim is to stimulate critical capacity and research skills in order to achieve a good performance in practical terms, seeking the acquisition of experience in the assessment of situations. The demonstration of methodologies with several case studies is essential in the proposed objectives.*

#### 4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

*Gale NH; Woodhead AP; Stos-Gale ZA; Walder A; Bowen I (1999) Natural variations detected in the isotopic composition of cooper: possible applications to archaeology. Int. J. Mass Spect. 184 (1), 1-9*  
*Budd P; Montgomery J; Barreiro B; Thomas RG, 2000. Differential diagenesis of strontium in archaeological human dental tissues. Appl. Geoch. 15(5), 687-694*  
*Knudson KJ; Stanish C; Cerna MCL; Faull KF; Tantaleán H, 2016. Intra-individual variability and strontium isotope measurements: A methodological study using 87Sr/86Sr data from Pampa de los Gentiles, Chincha Valley, Peru. J. Arch. Sci. Rep. 5, 590–597*  
*Eckardt H, et al., 2009. Oxygen and strontium isotope evidence for mobility in Roman Winchester. J. Arch. Sci. 36, 2816–2825*  
*Hoefs J, 2009. Stable isotope geochemistry, Springer-Verlang. 293p*  
*Snoek W; Plimer IR; Reeves S, 1999. Application of Pb isotopes geochemistry to the study of the corrosion products of archaeological artefacts to constrain provenance. J.Geoch. Expl. 66 (1-2), 412-425*

#### Mapa IV - Análise de Cultura Material I

##### 4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

*Análise de Cultura Material I*

##### 4.4.1.1. Title of curricular unit:

*Analysis of Material Culture I*

##### 4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

*CQR*

##### 4.4.1.3. Duração:

*Semestral/Semester*

##### 4.4.1.4. Horas de trabalho:

*168*

##### 4.4.1.5. Horas de contacto:

*63*

##### 4.4.1.6. ECTS:

*6*

##### 4.4.1.7. Observações:

*<sem resposta>*

##### 4.4.1.7. Observations:

*<no answer>*

##### 4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):

*Luís Manuel Cerqueira Lopes Alves, 23h*

##### 4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:



**Rui Coelho da Silva, 15h**  
**Pedro Manuel Francisco Valério, 15h**  
**Victoria Corregidor Berdasco, 10h**

**4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

*O aluno deverá familiarizar-se com vários tipos de técnicas analíticas de modo a poder determinar as matérias primas utilizadas, os métodos de produção ou decoração, e assim contribuir para o estudo de proveniência de artefactos metálicos (ligas de cobre e ligas de ouro) e vítreos (vidros, vidrados e esmaltes).*

*Será dada ênfase à utilização de técnicas analíticas nucleares com feixes de iões bem como à caracterização microestrutural para estudos em arqueometalurgia.*

*O aluno deverá ser capaz de uma decisão fundamentada quanto às técnicas a aplicar à análise de exemplares concretos – peças ou artefactos – do património cultural.*

**4.4.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):**

*Endowing the students with an understanding of analytical techniques in order to determine the raw materials used, the methods of production or decoration, and thus contribute to the provenance study of metallic artefacts (copper alloys and gold alloys) and vitreous (glass, glaze and enamel).*

*Emphasis will be given to the use of nuclear analytical techniques with ion beams as well as to the microstructural characterization for archaeometallurgy studies.*

*The students shall be able to make well founded decisions as to the IBA techniques to apply (or not) viz. a viz. well defined problems/samples in the scope of cultural heritage.*

**4.4.5. Conteúdos programáticos:**

*Será dada ênfase às principais técnicas analíticas de feixes de iões (IBA): PIXE, NRA, RBS, AMS e a técnicas de caracterização microestrutural.*

**1 – Técnicas IBA:**

*- Equipamentos e instrumentação necessária: aceleradores (feixes de iões) e espectrómetros (cadeias de detecção);*

*- Visitas e utilização dos laboratórios de aceleradores (Van de Graaff-microsonda; tandem-microAMS);*

*- Semelhanças e diferenças: as interações dominantes e a informação obtida;*

*- Espectros característicos e análise dos dados – extracção da informação contida nos espectros;*

**2 – Caracterização microestrutural:**

*- Equipamento necessário para observação e preparação de amostras.*

*- Avaliação de características de produção: tipo de microestrutura; tamanho e forma dos grãos; tratamento superficial; defeitos; soldaduras; decoração.*

**3 - Exemplos de aplicações:**

*Materiais metálicos pré e protohistóricos: (ligas de cobre e ligas de ouro, amálgamas, soldaduras)*

*Materiais vítreos e cerâmicos: vidros, vidrados, esmaltes.*

**4.4.5. Syllabus:**

*Emphasis will be given to the use of Ion Beam Analysis (IBA) techniques (PIXE, NRA, RBS, AMS) together with microstructural characterization techniques:*

**1 – IBA techniques:**

*- Equipments and instrumentation: accelerators (ion beams) and spectrometers (detection chains);*

*- Visits and utilization of the IBA laboratories (Van de Graaff -ion microprobe; tandem-microAMS);*

*- Similarities and differences: the interactions and the encoded information;*

*- Characteristic spectra and data analysis– retrieval of information from spectral data;*

**2 – Microstructural characterization:**

*- Equipment needed for sample preparation and observation;*

*- Evaluation of metallic artefacts production characteristics; microstructure type; size and shape of grains; surface treatment, defects, soldering; decoration.*

**3 - Examples (case studies):**

*- Pre- and protohistoric metal materials: (copper alloys and gold alloys, amalgams, welds);*

*- Vitreous and ceramic materials: glass, glazes, enamels.*

**4.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**

*Procura-se dar uma visão abrangente das técnicas IBA e respectiva instrumentação, bem como de técnicas de caracterização microestrutural, sobretudo na sua aplicação e adequação à caracterização de materiais de interesse para o estudo e conhecimento do património cultural. Procura-se realçar as diversas implicações e aplicações aos diferentes tipos de materiais e problemáticas, em particular os factores próprios (das técnicas) e os problemas que determinam as adequações e decisões de aplicação a objectos das ciências do património. Neste particular insiste-se na capacidade de fazer estimativas e efectuar cálculos simples, contribuindo para uma melhor apreensão e capacidade de aplicação dos conceitos, (bem como a capacidade de utilização das técnicas, instrumentação e equipamentos,) artefactos críticos de análise, relevantes para a compreensão e interpretação dos dados e resultados produzidos.*

**4.4.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*Although microstructural characterization of metallic artifacts will also be performed, the focus is in providing a broad vision of the IBA techniques, instrumentation and outcomes, namely in relation to its application and adequacy to the characterization of materials of relevance to the study and knowledge of the human heritage. Special emphasis is given to the implications and applications of IBA methods to different types of materials and problems, namely those intrinsic (IBA) nature and those determined by the particular problem/material, leading to adequacy assessment and decision making concerning IBA choice and application to objects of cultural heritage. As such there is a focus on the development of ability of performing quick (yet sufficiently accurate) first estimates and simple calculations in order to guarantee a better understanding and application of the concepts, critical for the comprehension and interpretation of data and results.*

**4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*O método de ensino compreende duas componentes complementares, que envolvem dois tipos de aulas: teóricas e práticas de laboratório.*

*Teóricas: aulas de apresentação com discussão crítica e conclusões pelo docente, encorajando-se a intervenção dos alunos. Dois a três testes de 30 min regularmente intervalados ao longo do semestre, permitem avaliar os alunos e acompanhar a evolução ou as dificuldades da sua aprendizagem.*

*Práticas de laboratório: escolha de materiais ou artefactos típicos para adequada análise por técnicas de feixes de iões e sua análise no laboratório de aceleradores, complementada ou não (utilização dos mesmos materiais ou outros) por análises de caracterização microestrutural. Os alunos serão responsáveis pela aquisição e tratamento de dados, sendo auxiliados ou supervisionados pelo docente.*

*A avaliação tem as seguintes componentes:*

*Nota teórica (NT-média dos testes realizados); nota de laboratório (NL-média dos relatórios)*

*Nota final = 0.5NP + 0.5NL.*

**4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):**

*The teaching methodology comprises two complementary components, which involve two types of classes: theoretical and laboratory classrooms.*

*Theoretical: classes of presentation with critical discussion and conclusions by the teacher, encouraging the intervention of the students. Two to three 30-minute tests, regularly spaced throughout the semester, allows to the students evaluation and monitor the evolution or difficulties of their learning.*

*Laboratory practices: choice of typical materials or artifacts for adequate analysis by ion beam techniques and their analysis in the laboratory of accelerators complemented or not (using the same or other materials) by analyzes of microstructural characterization. Students will be responsible for the acquisition and data treatment, being assisted or supervised by the teacher.*

*The evaluation has the following components:*

*Theory grade: (TG-average of the tests performed); lab grade (LG-average of reports)*

*Final grade = 0.5TG + 0.5LG.*

**4.4.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**

*Através das palestras em sala de aula e da bibliografia aconselhada, os alunos aprenderão as principais características das várias técnicas analíticas em estudo, a fim de poderem selecionar a técnica apropriada para resolver ou encontrar respostas para problemas específicos relacionados com o artefato em estudo. O processo de aprendizagem é aprofundado através de sessões laboratoriais numa abordagem prática. Os alunos serão incentivados a trazer as suas próprias amostras para análise, como forma de motivá-las e, ao mesmo tempo, a avaliação da sua escolha por parte do docente.*

**4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:**

*Through the classroom lectures and the advised bibliography, the students will learn the main characteristics of the several analytical techniques under study in order to be able to select the appropriate technique to solve or find answers to artefact related particular problems. The learning process is deepened by the application through practical laboratory sessions in a hands-on approach. Students will be encouraged to bring their own samples for analysis as a way to motivate them and at the same time evaluate their choice.*

**4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:**

*Princípios de Ciência e Engenharia dos Materiais, W.F. Smith, 3ª edição, 1998, McGrawHill Portugal (Lisboa).*

*Modern Analytical Methods in Art and Archaeometry, Ed. E. Ciliberto, G. Spoto, John Wiley & Sons, 2000.*

*Materials Analysis using a Nuclear Microprobe, M.B.H. Breese, D.N. Jamieson, P.J.C. King, John, Wiley & Sons, Inc., 1996.*

*Handbook of modern Ion Beam Analysis, Eds.: J.R. Tesmer, M. Nastasi, contributing eds.: J.C. Barbour, C.J. Maggione, J.W. Mayer. MRS, 1995.*

*Instrumentation for PIXE and RBS, IAEA-TECDOC-1190, December 2000.*

*Radiation Detection and Measurement, 3rd ed. – Glenn F. Knoll, John Wiley & Sons, New York (2000).*

*Metallography and Microstructure of Ancient and Historic Metals, D.A. Scott, 1991. Getty Conservation Institute.*

*Early Metal Mining and Production, P.T. Craddock, 1995. The University Press, Cambridge.*

*Archaeometallurgy in Global Perspective, 2014. B.W. Roberts and C. Thornton (Eds.), New York, Springer.*

#### Mapa IV - Técnicas de datação absoluta

##### 4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

*Técnicas de datação absoluta*

##### 4.4.1.1. Title of curricular unit:

*Absolute Dating Techniques*

##### 4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

*CQR*

##### 4.4.1.3. Duração:

*Semestral/Semester*

##### 4.4.1.4. Horas de trabalho:

*168*

##### 4.4.1.5. Horas de contacto:

*63*

##### 4.4.1.6. ECTS:

*6*

##### 4.4.1.7. Observações:

*<sem resposta>*

##### 4.4.1.7. Observations:

*<no answer>*

##### 4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):

*Maria Isabel Marques Dias, 54h*

##### 4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:

*Laura Cristina de Jesus Pereira Waerenborgh, 9h*

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

*Entender os métodos de datação absoluta mais adequados a materiais do património cultural, destacando os arqueológicos de diferentes naturezas, e saber seleccioná-los de acordo com a banda cronológica expectável. Compreender quais as premissas básicas da Geocronologia.*

*Entender quais as categorias básicas dos métodos de datação absoluta, com particular destaque para o método de datação por radiocarbono para materiais orgânicos, por luminescência para materiais inorgânicos, e métodos paleomagnéticos; as suas potencialidade e limitações.*

*Distinguir testes de autenticidade de análises de datação absoluta.*

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

*Understand the more appropriate methods of absolute dating to be applied to cultural heritage materials, highlighting the different archaeological types of artefacts, and how to select them according to the expected chronological framework.*

*Understand the basic premises of Geochronology.*

*Understand the basic categories of absolute dating methods, with particular emphasis on the radiocarbon dating method for organic materials, luminescence absolute dating for inorganic materials, and paleomagnetism methods; their potentialities and limitations.*

*Distinguish authenticity tests from absolute dating techniques.*

##### 4.4.5. Conteúdos programáticos:

1. **Determinação da idade em materiais arqueológicos -Idade Relativa: estratigrafia, tipologia; Idade Absoluta: dados históricos**
2. **Determinação da idade por métodos científicos**
  - 2.1 **Mét. relativos**
    - 2.1.1. **Arqueomagnetismo e paleomagnetismo, dendrocronologia, fluorite**
  - 2.2 **Mét. numéricos**
    - 2.2.1. **Mét. radiométricos**
      - 2.2.1.1. **Isótopos radioativos: Medidas diretas dos radioisótopos ou dos produtos de decaimento – <sup>14</sup>C, K/Ar; Medidas de Equilíbrio – séries U**
      - 2.2.1.2. **Danos de radiação cumulativos causados nos minerais: trilha de fissão, luminescência, ressonância de spin eletrónico**
    - 2.2.2 **Mét. não-radiométricos**
      - 2.2.2.1. **Mudança química: aminoácido, hidratação de obsidiana**
3. **Outros métodos de datação usados em peças do património arqueológico:**
  - 3.1. **Análise química dos componentes orgânicos/inorgânicos em objectos de arte e inferências cronológicas. A importância do PIXE**
4. **Exemplos práticos de aplicação de métodos de datação absoluta em materiais do património de diferente natureza e cronologia.**

#### 4.4.5. Syllabus:

1. **Age determination in archaeology**  
*Relative Age: stratigraphy, typology*  
*Absolute chronology: historical data*
2. **Age determination by scientific methods**
  - 2.1 **Relative Methods**
    - 2.1.1. **Archeomagnetism and paleomagnetism, dendrochronology, fluorite**
  - 2.2 **Numerical methods**
    - 2.2.1. **Radiometric dating methods**
      - 2.2.1.1. **Radioactive isotopes: Direct measurements of radioisotopes or decay products - <sup>14</sup>C, K / Ar; Equilibrium Measurements - U series**
      - 2.2.1.2. **Radiation damage to minerals: fission track, luminescence, electronic spin resonance.**
    - 2.2.2 **Non-radiometric dating methods**
      - 2.2.2.1. **Chemical change: amino acid, obsidian hydration**
3. **Other methods of dating used in pieces of archaeological heritage:**
  - 3.1. **Chemical analysis of organic / inorganic components present in works of art - chronological inferences. The importance of PIXE.**
4. **Practical examples of application of absolute dating methods in heritage materials of different nature and chronology.**

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

*Os conteúdos programáticos desta UC estão delineados de forma a transmitir conhecimentos fundamentais na área das técnicas de datação (absoluta) de materiais do património cultural, de diferente natureza e cronologia. Deste modo, a aquisição de conhecimentos em métodos científicos para a determinação da idade, com particular destaque para os radiométricos, promoverá uma adequada formação dos estudantes, capacitando-os para uma adequada caracterização e gestão do património Cultural.*

#### 4.4.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

*The program contents of this CU are designed in order to transmit fundamental knowledge in the area of dating techniques (absolute) of cultural heritage materials of different nature and chronology. In this way, the acquisition of knowledge in scientific methods for the determination of the age, with particular emphasis on the radiometric ones, will promote an adequate formation of the students, enabling them for an adequate characterization and management of the Cultural heritage.*

#### 4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

*O ensino terá um carácter teórico, e prático e laboratorial, que permitirá aos alunos adquirir e aplicar conhecimentos, nomeadamente em técnicas e protocolos laboratoriais associadas a métodos de datação.*

*Aulas teóricas – exposição.*

*Aulas práticas e laboratoriais - focadas por um lado em estudo de casos, e por outro na promoção dos alunos aplicarem os conhecimentos adquiridos com trabalhos experimentais nas várias vertentes abordadas nesta UC (ex. protocolos laboratoriais básicos e distintos para a datação por radiocarbono e para a datação por luminescência, etc.).*

*O processo de avaliação compreenderá dois momentos:*

*a) Relatório de grupo (25%);*

*b) Exame final (75%)*

*A nota mínima exigida em ambas as componentes de avaliação é de 10 valores em 20.*

**4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):**

*The teaching will have a theoretical and practical-laboratorial nature that will allow students to acquire and apply knowledge. The theoretical Course, in which theoretical concepts will be exposed, will be accompanied by practical demonstrations of the laboratorial technology, and discussion of cases studies.*

*Theoretical classes - exhibition.*

*Practical and laboratorial classes - focused on case studies as well as on students application of the knowledge acquired through experimental work in the various aspects covered in this CU (eg basic and distinct laboratory protocols for radiocarbon dating and luminescence dating, etc.).*

*The evaluation process will comprise two moments:*

*a) Group report (25%);*

*b) Final exam (75%)*

*The minimum score required in both assessment components is 10 values in 20.*

**4.4.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**

*A unidade curricular está organizada de uma forma, que, para além dos conceitos fundamentais inerentes à obtenção de uma cronologia, e das várias técnicas de datação absoluta, serão também abordados temas relacionados com outros métodos de datação usados em materiais do património cultural, e como melhor se adequam aos vários tipos de materiais, com particular destaque para os materiais cerâmicos, líticos e ósseos. Sendo também dada particular atenção aos aspectos metodológicos e analíticos de estudos complementares e necessários a algumas das técnicas de datação, particularmente articulados com a UC "Técnicas de Caracterização" leccionada no semestre anterior.*

*Também a articulação entre aulas teóricas e teórico-práticas e práticas permitirá ao aluno a aplicação experimental dos conceitos expostos e discutidos, promovendo a sua consolidação.*

**4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:**

*The curricular unit is organized in a way that, in addition to the fundamental concepts inherent in obtaining a chronology, and the various techniques of absolute dating, will also address topics related to other dating methods used in cultural heritage materials, and how better suited to the various types of materials, with particular emphasis on ceramic, lithic and bone materials.*

*Particular attention is also given to the methodological and analytical aspects of complementary studies, which are necessary for some of the dating techniques, particularly articulated with the "Characterization Techniques" unit taught in the previous semester.*

*Also the articulation between theoretical classes and theoretical-practical and practical will allow the student the experimental application of the concepts exposed and discussed, promoting their consolidation.*

**4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:**

*Aitken, M.J., 1985, Thermoluminescence Dating (New York: Acad Press)*

*Aitken, M.J., 1990, Science-Based Dating in Archaeology (London: Longman)*

*Duller, G.A.T., 2004, Luminescence dating of Quaternary sediments: recent advances, J. Quat. Sci. 19, 183–192*

*Taylor, R.E., 2000, The contribution of radiocarbon dating to New World archaeology, Radiocarbon 42, 1–21*

*Walker, M. 2005, Quaternary Dating Methods. John Wiley & Sons, Ltd*

*Wintle, A.G., 1991, Luminescence dating, in P.L. Smart, P.D. Frances, Quat. Dat. Met.—A User's Guide. Tech. Guide 4, Quat. Res. Assoc., 108–127*

*Wintle, A.G., 1996, Archaeologically-relevant dating techniques for the next century, J. Arch. Sci. 23, 123–138*

*Wintle, A.G., Murray, A.S., 2000, Quartz OSL: effects of thermal treatment and their relevance to laboratory dating procedures, Rad. Meas. 32, 387–400*

*R. Thompson, F. Oldfield, Environmental Magnetism, Allen & Unwin, London, 1986*

*R.B. Butler, Paleomagnetism: Magnetic Domains to Geologic Terranes, Elect. Ed., 1998*

**Mapa IV - Gestão de Projetos de Engenharia****4.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

*Gestão de Projetos de Engenharia*

**4.4.1.1. Title of curricular unit:**

*Engineering Management Projects*

**4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:**

*EGS*

**4.4.1.3. Duração:**

*Semestral/Semester*

**4.4.1.4. Horas de trabalho:****168****4.4.1.5. Horas de contacto:****63****4.4.1.6. ECTS:****6****4.4.1.7. Observações:****<sem resposta>****4.4.1.7. Observations:****<no answer>****4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):****Tânia Rodrigues Pereira Ramos, 35h****4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:****Rui Santos Abrantes, 21h****Luís Manuel De Jesus Sousa Correia, 7h****4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

*Pretendemos facilitar o processo de criação de conhecimento no que diz respeito aos fundamentos da Gestão de Projetos numa base contextualizada por um conjunto de atores e processos que têm de identificar, recursos (e sua escassez), risco, boa comunicação, e stakeholders.*

*Os alunos terão de aplicar um plano de projeto, calendarizar, alocar recursos, monitorizar e controlar o projeto, de forma a construírem competências que lhes permitam gerir melhor projetos. Com esta abordagem pretendemos facilitar a construção de conhecimento*

**4.4.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):**

*We intend to facilitate a process in which students gain the fundamentals of Project Management in a contextual view (resource scarcity, risk, stakeholders). Student should learn how to prepare a project plan, scheduling, resource allocation, monitor and control in way that enables them to develop skills that allow a better management of projects. We also intend that all students by the end of the semester have an enlarged culture on Project Management and some expertise on the use of Project Management integrated tools, namely Microsoft Project.*

**4.4.5. Conteúdos programáticos:****1) Abordagem Genérica à Gestão de Projetos.****2) Atividades, processos, tarefas.****3) Fases do projeto.****4) Equipas e grupos.****5) Competências de comunicação, comunicação organizacional (informal, formal, interna e externa). Validação da Comunicação (tipo 2). Relatórios. Infraestrutura de suporte para a informação e comunicação.****6) Projetos de tipos diferentes. Competências chave para gerir um projeto.****7) Âmbito do Projeto.****8) WBS.****9) Planeamento com PERT e GANTT e critical path.****10) Gestão do tempo.****11) Alocação de recursos.****12) Custos, estimativas e controlo.****13) Gestão de risco. Árvores de decisão, tabelas de decisão, valor esperado, funções de utilidade****14) Earned Value Management.****15) Procurement, Negociação.****16) Conclusão (fecho) e aprendizagem (Lessons learned).****17) Critical Chain****4.4.5. Syllabus:****Organizational and technological context.****Activities, processes, tasks.**

*Project phases (life cycle): origin, start, planning, execution, control and closing.  
 Performance evaluation, learning cycle, team learning.  
 Organizational communication (informal, formal, oral and written).  
 Project scope.  
 WBS Work Breakdown structure, OBS organizational breakdown structure, and RAM  
 Planning with PERT and GANTT, critical path. Time management  
 Resource allocation, Costs and estimates, cost control  
 Risk management. Decision trees, decision tables, expected value, utility functions  
 Earned Value Management.  
 Critical Chain and Buffers.  
 Managing change.  
 Contracting, Procurement, Negotiation  
 Conclusion (closing) and learning (Lessons learned)*

**4.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**  
*O programa da disciplina foi concebido a partir dos objectivos de aprendizagem e das competências que se pretende que sejam adquiridas, dessa forma o alinhamento que existe é estrutural.*

**4.4.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**  
*We started the design of this subject by defining the objectives and the competences to be acquired, so the alignment between program and objectives is very strong.*

**4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**  
*Aulas teóricas participadas com perguntas em aberto. Aulas práticas de apresentação (em grupo) e discussão, com avaliação da participação individual. Realização de projecto, numa abordagem "aprender fazendo" com utilização da ferramenta – Microsoft Project, com entrega de relatório, apresentação e discussão em grupo perante um júri.*

**4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):**  
*Theoretical sessions promote the student's participation. Practical classes explore group presentations and class discussion, with assessment to individual participation. Parallel to the class session's, students manage a project where they experience decision dilemmas and learn how to use an integrated project management tool – Microsoft Project. The group delivers a report, and performs a presentation with discussion with the jury.*

**4.4.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**  
*A gestão de projectos é regulada por boas práticas, com recurso ao desempenho, planeamento e controlo de processos encadeados. A metodologia de ensino pretende apresentar e explicar boas práticas (PMBOK), apresentar uma perspectiva crítica face às mesmas (Critical Chain, Agile) e discutir situações concretas abordadas em artigos científicos sobre gestão de projectos. A terceira faceta explorada nesta disciplina é a realização de um projecto numa perspectiva de aprenda fazendo.*

**4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:**  
*Project management is regulated by good practices in planning, executing and controlling processes that are related and tangled. The learning methodology intends to present and explain good practices (PMBOK), visit some critical alternative approaches (Critical Chain, Agile) and discuss real situations presented in scientific papers in the subject. The third aspect we intend to explore is the making of a project, exploring the learning by doing approach.*

**4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:**  
*Critical Chain: Eliyahu M. Goldratt 1997 North River Press  
 A Guide to the Project Management Body of Knowledge: PMBOK Guide, PMI, 6th Edition  
 Project Management. A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Control: Kerzner, Harold, (2006), John Wiley & Sons, Inc., 9th. ed.*

#### Mapa IV - Detecção Remota

**4.4.1.1. Designação da unidade curricular:**  
*Detecção Remota*

**4.4.1.1. Title of curricular unit:**  
*Remote Sensing*

**4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:**

*ALL*

**4.4.1.3. Duração:**

*Semestral/Semester*

**4.4.1.4. Horas de trabalho:**

*168*

**4.4.1.5. Horas de contacto:**

*63*

**4.4.1.6. ECTS:**

*6*

**4.4.1.7. Observações:**

*Optativa*

**4.4.1.7. Observations:**

*Optional*

**4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):**

*António jorge Gonçalves de Sousa, 0h*

**4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:**

*Pedro Miguel Berardo Duarte Pina, 63h*

**4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

*Dotar os alunos da capacidade de manipular imagens digitais de detecção remota de variadas características de superfícies planetárias. O aluno deverá ser capaz de através de várias etapas de processamento e análise de imagem de detecção remota proceder à identificação e classificação dos itens presentes*

**4.4.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):**

*To provide the students with the ability to manipulate remotely sensed images of varied nature from different planetary surfaces. The student should be able to proceed through the several steps of the remote sensing chain, namely in the processing and analysis of digital images, in order to identify and classify the content of the images.*

**4.4.5. Conteúdos programáticos:**

*Fundamentos de detecção remota e sua perspectiva histórica. Radiação electromagnética. Espectro electromagnético Interacções com a atmosfera e com a superfície terrestre. Comportamento espectral da água, dos solos, das rochas, da vegetação e de outras coberturas. Sensores passivos e activos. Características das imagens digitais. Resoluções espacial, espectral, radiométrica e temporal. Tipos de plataformas e de sensores e suas características. Sensores multiespectrais e hiperespectrais. Sensores térmicos. Sensores e imagens radar. Imagens radar de abertura sintética (SAR) e técnicas de processamento. Correções geométricas e georreferenciação. Técnicas de pré-processamento de imagem. Segmentação de imagens e definição de objecto. Tipos de descritores e sua extração. Métodos de classificação supervisionada e não supervisionada. Aplicações e casos de estudo.*

**4.4.5. Syllabus:**

*Basics of remote sensing. Eelectromagnetic radiation. Electromagnetic spectrum. Interactions with the atmosphere and the Earth surface. Spectral reflectance of water, soil, rocks, vegetation and other covers. Passive and active sensors. Characteristics of digital images. Spatial, spectral, radiometric and temporal resolutions. Types of plataforms and sensors and their characteristics. Multi and hyperspectral sensors. Thermal sensors. Radar sensors and images. Syntehic Aperture Radar (SAR) adn processing techniques. Geometrical corrections and georreferencing. Image pre-processing techniques. Image segmentation and object definition. Types of features and its extraction. Methods of supervised and non-supervised classification. Applications areas and case studies.*

**4.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**



**Atendendo aos objetivos de aprendizagem da UC, descritos em 4.4.4, qualquer especialista na matéria poderá constatar que todos os pontos dos conteúdos programáticos, descritos, visam dotar os alunos com os conhecimentos e competências necessárias ao seu cumprimento e à aquisição dos referidos objetivos.**

**4.4.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

***Considering the objectives of this the UC, any expert in the field can reach to the conclusion that all the syllabus points aim to give students the competences and the required knowledge and skills to reach the learning outcomes described in point 4.4.4***

**4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

***Discussão de relatório elaborado pelo aluno sobre um caso de estudo***

**4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):**

***Discussion of a report prepared and presented by the student.***

**4.4.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**

***A metodologia de ensino basear-se-á na transferência de conceitos teóricos e práticos através da utilização intensiva de aulas de demonstração e trabalhos experimentais. Esta abordagem permitirá não só cumprir os objetivos como auxiliará o nivelamento do conhecimento de estudantes com diferentes proveniências e formações.***

**4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:**

***The teaching methodologies, based on the transfer of theoretical and practical concepts through the extensive use of demonstration classes and experimental work, will allow to fulfill the intended learning outcomes, as well as to level the knowledge of students with different backgrounds and formations.***

**4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:**

***Remote Sensing and Image Interpretation, Thomas M. Lillesand, Ralph W. Kiefer, Jonathan Chipman, 2008 (6th edition), Wiley, 804 pp.; Image Analysis, Classification and Change Detection in Remote Sensing, Morton J. Canty, 2010 (2nd edition), CRC Press, 441 pp.; Object-Based Image Analysis: Spatial Concepts for Knowledge-Driven Remote Sensing Applications, Thomas Blaschke, Stefan Lang, Geoffrey Hay, 2008, Springer, 836 pp.***

**Mapa IV - Sistemas Tecnológicos de Produção Artefactual**

**4.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

***Sistemas Tecnológicos de Produção Artefactual***

**4.4.1.1. Title of curricular unit:**

***Technological Systems of Artifacts Production***

**4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:**

***ALL***

**4.4.1.3. Duração:**

***Semestral/Semester***

**4.4.1.4. Horas de trabalho:**

***168***

**4.4.1.5. Horas de contacto:**

***63***

**4.4.1.6. ECTS:**

***6***

**4.4.1.7. Observações:**

***Optativa***

**4.4.1.7. Observations:***Optional***4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):***João Pedro Paiva Gomes Cunha Ribeiro, 21h***4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:***Mariana Teodósia Lemos Castelo Branco Diniz, 42h***4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

*O objectivo principal desta UC é dotar os estudantes de conhecimentos que lhes permitam reconhecer as principais categorias de artefactos manipulados pelas sociedades pré-históricas, com ênfase no material lítico, mas analisando também materiais cerâmicos, ósseos e metálicos. Estes materiais possuem, em múltiplas circunstâncias, para além de valor cronológico intrínseco um imenso potencial informativo acerca das áreas de proveniência de matérias-primas, tecnologias de produção, usos e funcionalidades destes conjunto.*

*São ainda apresentadas as principais metodologias de análise aplicáveis a estes materiais.*

**4.4.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):**

*The main objective of this CU is to equip students with knowledge that allows them to recognize the main categories of artifacts manipulated by prehistoric societies, emphasizing lytic material, but also analyzing ceramic, bone and metal materials. In addition to chronological intrinsic value, these materials possess, in many circumstances, an immense information potential about the areas of provenance of raw materials, production technologies, uses and functionalities of these set.*

*The main methodologies applicable to these materials are also presented.*

**4.4.5. Conteúdos programáticos:**

*1. - Sistemas Tecnológicos de Produção Artefactual - Introdução.*

*2. Metodologias de investigação: análises tecno-tipológicas e cadeias operatórias. Métodos laboratoriais e análises transdisciplinares.*

*3. Classificação tipológica, análise funcional, traceologia e arqueologia experimental. Da classificação tipológica à cadeia operatória. O percurso dos arqueólogos e dos artefactos.*

*4. Materiais de pedra lascada, pedra polida e com traços de utilização – matérias-primas e sistemas de aprovisionamento, técnicas e métodos de talhe e polimento, produtos finais e funcionalidades.*

*5. Materiais cerâmicos – barreiros, argilas, e elementos não plásticos. Cozeduras. Formas e dimensões. Acabamentos e decorações. Funcionalidades.*

*6. Materiais em osso – selecção de suportes. Técnicas de afeiçãoamento e polimento. Tipologias e funcionalidades.*

*7. Para uma leitura integrada dos produtos artefactuais – objectos de uso quotidiano, objectos simbólicos, objectos de adorno, objectos votivos.*

**4.4.5. Syllabus:**

*1. – Technological Systems of Artefacts production - Introduction.*

*2. Research methodologies: techno-typological analyses and operative chains. Laboratory methods and transdisciplinary analyses.*

*3. Typological classification, functional analysis, traceology and experimental archaeology. From the typological classification to the operative chain. The path of archaeologists and artefacts.*

*4. Materials of chipped stone, polished stone, stone with traces of use - raw materials and procurement systems, techniques and methods of flake and polishing, final products and functionalities.*

*5. Ceramic materials - barriers, clays, and non-plastic elements. Cooking. Forms and dimensions. Finishes and decorations. Functionalities.*

*6. Bone materials - selection of supports. Polish techniques. Typologies and functionalities.*

*7. For an integrated reading of artefactual products - everyday objects, symbolic objects, objects of adornment, votive objects.*

**4.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**

*O conteúdo programático está em estreita conformidade com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular, destinada a apresentar aos estudantes as principais categorias artefactuais das sociedades pré-históricas, as metodologias empregues no seu estudo e o tipo de informação que pode ser extraído da análise da cultura material.*

**4.4.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*The syllabus content is in close conformity with the learning objectives of the curricular unit, designed to present students with the main artefactual categories of prehistoric societies, the methodologies used in their study and the*

*type of information that can be extracted from the culture analysis material.*

#### 4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

*No ensino desta UC recorre-se a um conjunto diversificado de metodologias que integra:*

*- sessões teóricas – de natureza expositiva – utilizando Powerpoint são apresentados reproduções de artefactos das diferentes categorias, tabelas tipológicas, esquemas reproduzindo técnicas e métodos de talhe e polimento da pedra e do osso, modalidades de fabrico, cozedura e decoração das cerâmicas. No âmbito destas sessões, a bibliografia fundamental é aconselhada.*

*- sessões práticas – que constituem a componente essencial desta UC – e que se organizam em função do contacto directo, dos alunos, com os materiais arqueológicos. São transportados para a sala de aula, conjuntos artefactuais seleccionados que são depois observados, descritos, classificados em conjunto com os alunos.*

*A avaliação nesta UC será realizada a partir de um trabalho prático desenvolvido sobre um conjunto de materiais arqueológicos a definir que será depois entregue sob a forma de relatório escrito e apresentação oral*

#### 4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

*The teaching of this CU is done using a diverse set of methodologies that integrates:*

*- theoretical sessions - of expository nature - using Powerpoint reproductions of artifacts of the different categories will be presented. Typological tables, techniques and methods of flaking and polishing of stone and bone, modalities of manufacture, firing and decoration of ceramics will also be presented both in a theoretical and empirical perspective. In these sessions that the fundamental bibliography is advised.*

*- practical sessions - which constitute the essential component of this unit - are organized allowing students to contact with the archaeological materials.*

*Selected artifacts are transported to the classroom, which are then observed, described, and classified by the students. The evaluation in this CU will be made from a practical work developed on a set of archaeological materials to be defined which will be then delivered in the form of written report and oral presentation.*

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

*As metodologias seleccionadas – uma combinatória de análises práticas e aprendizagem teórica, onde o contacto directo com os materiais arqueológicos acontece em simultâneo com a leitura da bibliografia revela-se a estratégia mais eficaz na transmissão do conhecimento e das problemáticas que rodeiam a cultura material das sociedades pré-históricas.*

#### 4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:

*The selected methodologies - a combination of practical analysis and theoretical learning, where direct contact with archaeological materials happens simultaneously with the reading of the bibliography has revealed to be the most effective strategy in the transmission of knowledge and the problems that surround the material culture of prehistoric societies.*

#### 4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

*INIZIAN, M.-L.; REDURON-BALLINGER, M.; ROCHE, H.; TIXIER, J. (1999) – Technology and Terminology of Knapped Stone. Translated by Jehanne Féblot-Augustins. Nanterre: CREP (Préhistoire de la Pierre Taillée, 5). 189 p.*

*ORTON, C. ; TYERS, P. ; VINCE, A. (1993) - Pottery in Archaeology Cambridge (Manuals in Archaeology). versão espanhola editada em 1997 - La Cerámica en Arqueología. Crítica: Barcelona.*

*TIXIER, J.; INIZIAN, M.-L ; ROCHE, H. (1980) - Préhistoire de la pierre taillée. 1: terminologie et technologie. Paris : Centre National de la Recherche Scientifique.*

*SEETAH, K. & GRAVINA, B. (2012) - Bones for Tools - Tools for Bones: The Interplay Between Objects and Objectives. McDonald Institute for Archaeological Research.*

*ROBERTS, B. & THORNTON, C. (2015) - Archaeometallurgy in Global Perspective: Methods and Syntheses. Springer.*

*Bibliografia específica será indicada no decurso das aulas assim como outros recursos disponíveis na net.*

### Mapa IV - Temas de Arte Contemporânea II

#### 4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

*Temas de Arte Contemporânea II*

#### 4.4.1.1. Title of curricular unit:

*Contemporary Art Themes*

**4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:**

**ALL**

**4.4.1.3. Duração:**

**Semestral/Semester**

**4.4.1.4. Horas de trabalho:**

**224**

**4.4.1.5. Horas de contacto:**

**50**

**4.4.1.6. ECTS:**

**8**

**4.4.1.7. Observações:**

**Optativa**

**4.4.1.7. Observations:**

**Optional**

**4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):**

**Fernando Paulo Leitão Simões Rosa Dias , 50h**

**4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:**

**<sem resposta>**

**4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

- **Entender e problematizar as afetações da arte contemporânea, desde as suas origens com as vanguardas históricas, na dimensão física, conceptual e aurática da obra de arte.**
- **Fornecer coordenadas históricas e conceituais dos paradigmas da história da arte moderna e contemporânea**
- **Cruzar entendimentos da história da arte com a teoria e a museologia.**
- **Questões temáticas e teóricas da arte contemporânea não-ocidental e das práticas expositivas que estimulam a produção artística e o diálogo intercultural.**

**4.4.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):**

- **Understand and question the allocations of contemporary art, from its origins with the historical vanguards, in the physical, conceptual and auratic dimension of the work of art.**
- **Provide historical and conceptual coordinates of the paradigms of the history of modern art and contemporary**
- **Join insights of the history of art with theory and museology.**
- **Thematic and theoretical quests of the non-Western art and exhibition practices that stimulate artistic production and intercultural dialogue.**

**4.4.5. Conteúdos programáticos:**

- **As explorações comportamentais e conceptuais: a obra como índice ou resíduo. Os diferentes tipos de registo e de marcas objectuais.**
- **As vias conceptuais da arte contemporânea e o papel da obra.**
- **A arte vídeo e digital: a imagem em movimento e as utilizações digitais no mundo das artes visuais**
- **A instalação como modo sincrético e de retorno ao lugar específico da arte.**
- **A arte pública contemporânea e as suas aproximações ao objecto, ao espaço físico e ao espaço social.**

**4.4.5. Syllabus:**

- *The behavioral and conceptual explorations: the work as an index or residue. The different record types and object brands.*
  - *The concept of pathways and the role of contemporary art work.*
  - *The video and digital art: the moving image and digital uses in the world of visual arts*
  - *Installation as a syncretic way and a return to the specific place of art.*
  - *Public contemporary art and approaches to the object, the physical and social space.*
- 4.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:
- *Entender como a dimensão física do objecto artístico se alterou no último século, nas suas dimensões presenciais e estatutárias, devido ao modo da arte contemporânea encarar a criação artística.*
  - *Fornecer através dos temas e problemas de ordem artístico-estética colocados pela arte contemporânea um entendimento dos novos problemas colocados à dimensão física da obra.*
  - *Problematizar as novas dimensões e novos media do objecto artístico (ready made, assemblage, object trouvé, material pobre, nova tecnologia, documento artístico, etc) procurando entender as dimensões próprias da arte contemporânea e como esta manipula de diferente modo a existência material da obra.*
  - *Articular os problemas da produção artística com determinados modos de exploração (ou não) dos materiais, esclarecendo paradigmas ético-estéticos em causa.*
  - *Encontrar em modelos expositivos recentes, um modo museológico que lide com a situação contemporânea do objecto de arte.*
- 4.4.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:
- *Learn how the physical dimension of the artwork has altered in the last century, in its presence and directive dimensions, due to the differing mode that contemporary art interprets artistic creation.*
  - *Deliver an understanding of new problematic related to the physical dimension of the artwork through themes and problematic of artistic-aesthetic.*
  - *Problematize the new media and dimensions of artworks (ready made, assemblage, object trouvé, new media, artistic document, etc). Trying to understand the practical dimensions referring to contemporary art and how it manipulates differently the material existence of the work.*
  - *Articulate the problems of artistic production with certain ways of operation (or not) of the materials, clarifying ethical and aesthetic the paradigms in question.*
  - *Find in recent expositive models, a museology way that deals with the contemporary situation of the art object.*
- 4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):
- *Exposição teórica que parte da descrição física e material da obra para as suas implicações estético-artísticas.*
  - *Visita a ateliês artísticos onde se observa e discute a problemática artística a partir do modo de produção das obras.*
  - *Motivar a concepção de um trabalho de pesquisa e investigação de carácter teórico de uma obra de arte em que se pensa a sua dimensão física e presencial com a sua interpretação artística.*
  - *Metodologias de actuação através de vários meios curatoriais – ensaios, práticas expositivas e análise crítica.*
  - *Relatórios de visitas a ateliês, exposições ou conferências académicas*
- 4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):
- Theoretical description that starts from the physical and material description of the work to its aesthetic and artistic implications.*
- Studio and exhibition visits where it is perceivable and possible to discuss problematics from the mode of production of art works.*
- Stimulate the conception of a research based work of theoretical frame related to a modern or contemporary artwork / historical or current exhibition so that its physical and presential dimension is analyzed in conjunction with its artistic interpretation.*
- Modes of production through several curatorial media – essays, exhibition practice and critical analyzis.*
- Reports of visits to workshops, exhibitions or academic conferences.*
- 4.4.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:
- *Exploração tanto das questões temáticas e teóricas da arte contemporânea em conexão com a dimensão física e presencial das obras. As metodologias procuram entender, por um lado, a construção teórica da arte contemporânea, as orientações artísticas e o alargamento e problematização da noção de «arte», e, por outro, conhecer as variações da dimensão física e presencial da obra de arte. Deste modo, entre o entendimento teórico das linhas artísticas e o conhecimento da dimensão física da obra de arte, pretendem-se estabelecer paradigmas para uma espécie de ontologia da obra de arte contemporânea que contribua para uma deontologia da sua conservação e restauro.*
  - *Articulação da dimensão prática, produtiva (poiesis) e criativa enquanto questão de investigação de carácter artístico como modo de entender temas da arte contemporânea. A aproximação a actos produtivos da arte contemporânea é um modo de entender os diferentes modos de relação dos actuais autores/produtores com a sua criação.*
  - *Outra exploração e articulação procura verificar como as teorias da arte contemporânea animam novas dimensões expositivas pondo em jogo o valor simbólico e aurático da obra de arte. Os enquadramentos institucionais do mundo da arte, mais estáticos ou dinâmicos, influem a realidade estatutária do objecto artístico, pondo em tensão o fundamento ontológico do objecto para ser arte e fazendo repensar a tradicional noção de arte e razões para o objecto*

*ser artístico.*

**4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:**

*Exploration of both theoretical and thematic issues of contemporary art in connection with the physical and presential dimensions of the works. The methodologies seek to understand on the one hand, the theoretical construction of contemporary art, the artistic guidance and the enlargement and questioning of the concept of 'art', and on the other, to know the variations in physical and presential dimension of the artwork. Thus, among theoretical understanding and knowledge of the artistic lines of the physical dimension of the artwork, it is intended to establish paradigms for a kind of ontology of contemporary work of art that contributes to an ethics of conservation and restoration. Articulation of practical, productive (poiesis) and creative dimension as a matter of artistic nature research as a way of understanding issues in contemporary art. The approach of productive acts of contemporary art is a way of understanding the different ways of relating the current authors / producers with its creation. Another articulation and exploration seeks to see how the theories of contemporary art animate new expositive dimensions that brings into play the symbolic and the auratic value work of art. Institutional settings of the art world, either more static or dynamic influence statutory reality of the artistic object, putting tension on the ontological reason of the object to become art and rethink the traditional notion of art and reasons for the object to be artistic*

**4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:**

AA. VV.; *Videoculturas de Fin de Siglo, Cátedra, 1989*  
 AA. VV.; *Arte in Europe 1990-2000, Skira, 2002*  
 BISHOP, C., *Installation Art, A Critical History, Tate, 2005*  
 CORK, R., *Everything seemed possible. Art in the 1970s, Yale, 2003*  
 GOLDBERG, R., *Performance Art. Desde el futurismo hasta el presente, Destino, 1996*  
 GUASCH, A.M., *El arte del siglo XX en sus exposiciones.1945-1995, Ediciones del Serbal, 1997*  
 HEINICH, N., *L'Art Contemporain exposé aux rejets, Jacqueline Chambom, 1998*  
 JIMENEZ, M., *La querelle de l'art contemporain, Gallimard, 2005*  
 MÈREDIEU, F., *Histoire Matérielle et Imatérielle de l'Art Moderne, Larousse, 2004*  
 RORIMER, A., *New Art in the 60s and 70s. Redefining Reality, Thames & Hudson, 2001*  
 RUSH, M., *New Media in Art, New Edition. Thames & Hudson, 2005*  
 VERGINE, L., *When Trash Becomes Art: Trash rubbish mongo, Skira, 2007.*  
 WOOD, P., *Conceptual Art: Movements in Modern Art. Tate, 2002*  
 ZIJLMANS, K.; VAN DAMME, W. , *World Art Studies: Exploring Concepts and Approaches.Valiz, 2008*

**Mapa IV - Geoquímica**

**4.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

*Geoquímica*

**4.4.1.1. Title of curricular unit:**

*Geochemistry*

**4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:**

*ALL*

**4.4.1.3. Duração:**

*Semestral/Semester*

**4.4.1.4. Horas de trabalho:**

*168*

**4.4.1.5. Horas de contacto:**

*42*

**4.4.1.6. ECTS:**

*6*

**4.4.1.7. Observações:**

*Optativa*

**4.4.1.7. Observations:**

*Optional*

**4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):**

*Maria Orquídia Teixeira Neves Neves, 42 h*

**4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:**

*<sem resposta>*

**4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

*A UC tem como objectivo principal dar aos alunos conhecimentos de geoquímica indispensáveis à compreensão e resolução de problemas geo-antrópicos. No final o aluno terá adquirido: 1. Conhecimentos de química, terminologia, classificações e metodologias. 2. Ser capaz de planejar e executar campanhas de amostragem, seleccionar/executar análises laboratoriais realizadas em estudos geoquímicos. Ser capaz de usar software adequado para explorar problemas geoquímicos em diferentes meios amostrais. 3. Aprender a aplicar a informação adquirida para melhorar a resolução de problemas geo-antrópicos e tomada de decisões; para um conjunto de dados geoquímicos o aluno deve ser capaz de aplicar os seus conhecimentos/fazer inferências/apresentar conclusões/soluções. 4. Desenvolver habilidades em se expressar oralmente ou por escrito; deve ser capaz de apresentar uma interpretação lógica de dados geoquímicos e discutir/relatar os resultados de um trabalho de pesquisa de maneira profissional.*

**4.4.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):**

*The main objective is to equip students with knowledge of geochemistry essential to the understanding and resolution of geo-anthropic problems. At the end the student will have acquired: 1. Knowledge of chemistry, terminology, classifications and methods. 2. Be able to plan and execute sampling campaigns, select and perform laboratory analyzes used in geochemical studies. Should be able to use appropriate software to exploit geochemical problems on different sample media. 3. Learn to apply the information gained to improve the resolution of geo-anthropic problems and decision making; given a set of geochemical data the student should be able to apply their knowledge to make inferences about the situation under study, present conclusions/solutions. 4. Develop skills in expressing yourself orally or in writing; should be able to present a logical interpretation of geochemical data and discuss/report the results of a research paper in a professional manner.*

**4.4.5. Conteúdos programáticos:**

- 1. Princípios básicos em Geoquímica: origem, abundância e distribuição dos elementos químicos nas várias geosferas, migração e dispersão, classificações geoquímicas dos elementos. Anomalias geoquímicas e sua origem.*
- 2. Ciclos geoquímicos dos principais elementos químicos e análise e consequências ambientais da intervenção humana.*
- 3. Planeamento, amostragem, análises laboratoriais, interpretação de dados a apresentação dos resultados em diversos estudos geoquímicos. Uso de software para mapeamento da distribuição e concentração geoquímica dos elementos em estudo.*
- 4. Análise e discussão de diversos casos de estudos geoquímicos.*

**4.4.5. Syllabus:**

- 1. Basic principles in Geochemistry: origin, abundance and distribution of the chemical elements in the various geospheres, migration and dispersion, geochemical classifications of the elements. Geochemical anomalies and their origin.*
- 2. Geochemical cycles of the main chemical elements and analysis and environmental consequences of human intervention*
- 3. Planning, sampling, laboratory analysis, data interpretation and presentation of results in several geochemical studies. Use of software to mapping the geochemical distribution and concentration of the study elements.*
- 4. Analysis and discussion of several cases of geochemical studies.*

**4.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**

*Os conteúdos programáticos, descritos em 5, visam dotar os alunos com diferentes proveniências e formação, com os conhecimentos e competências necessárias ao seu cumprimento e à aquisição dos referidos objectivos.*

**4.4.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*All the syllabus points (point 5) aim to give students with different backgrounds and formation, the competences and the required knowledge and skills to reach the learning outcomes described in point 4.*

**4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

**A metodologia de ensino inclui aulas teóricas-práticas nas primeiras semanas do semestre e e tutoriais nas restantes.**  
**1 - Trabalhos de prática laboratorial (L)- 30% - Serão efectuadas sessões de prática laboratorial no decorrer do semestre e a avaliação basear-se-á nos relatórios, a entregar pelos alunos.**  
**2- Apresentação escrita e oral de um tema/caso de estudo a explorar pelo aluno e que possa estar relacionado com a sua futura dissertação (70%)**  
**Serão aprovados à UC os alunos cuja nota final (TP+L) igual ou superior a 9,5 valores.**

#### 4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

**The teaching methodology includes theoretical-practical classes in the first weeks of the semester and tutorials in the rest.**

**1 - Laboratory practice (L) - 30% - Laboratory practice sessions will be held during the semester and the evaluation will be based on the reports, to be delivered by the students.**

**2- Written and oral presentation of a topic / case study to be explored by the student (70%), related if possible with the future thesis.**

**Students with a final grade (TP + L) equal to or greater than 9.5 points will be admitted to the UC.**

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

**A metodologia de ensino basear-se-á na transferência de conceitos teóricos básicos e práticos através da utilização de aulas de demonstração e de trabalho experimental. Os alunos serão incentivados a analisar e interpretar dados recolhidos previamente ou dados obtidos por eles e realizar uma análise crítica do trabalho desenvolvido.**

#### 4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:

**Teaching methodologies, based on the transfer of theoretical and practical concepts through the use of demonstration classes and experimental work. Students will be challenged to analyze and interpret previously collected geochemical data or data they have collected themselves and do a critical analysis of the work.**

**will allow to fulfill the intended learning outcomes, as well as to level the knowledge of students with different backgrounds and formations.**

#### 4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

**Geochemistry, W.M. White, 2009: disponível em <http://www.geo.cornell.edu/geology/classes/Chapters>**

**Environmental Geochemistry. Site Characterization, Data Analysis and Casers Histories. Edited by B. de Vivo, H.E.**

**Belkin and A. Lima, 2008, Elsevier**

**Geochemistry. An introduction to quantitative analysis for earth, environmental and materials scientists, Robin Gill (ed), Lo1997, Longman**

**Modern Analytical Geochemistry, Edited by Robin Gill, 1997, Addison Wesley Longman.**

### Mapa IV - Reconstrução Ambiental e Geocronologia

#### 4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

**Reconstrução Ambiental e Geocronologia**

#### 4.4.1.1. Title of curricular unit:

**Environmental Reconstruction and Geochronology**

#### 4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

**ALL**

#### 4.4.1.3. Duração:

**Semestral/Semester**

#### 4.4.1.4. Horas de trabalho:

**168**

#### 4.4.1.5. Horas de contacto:

**63**

#### 4.4.1.6. ECTS:

**6**



**4.4.1.7. Observações:***Optativa***4.4.1.7. Observations:***Optional***4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):***Maria de Fátima Duarte de Araújo, 39h***4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:***Paula Maria Mimo Carreira Paquete, 15h = T-6 + TP-6 + PL-1,5 + S-1,5**Rosa Maria Salgueiro Marques, 9h = T-3 + TP-6***4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

*A Unidade Curricular Reconstrução Ambiental e Geocronologia pretende dar uma formação teórica e prática nos princípios da reconstrução ambiental baseados na composição química, isotópica, mineralógica e de datação de diversos ambientes. No final do semestre, o aluno deverá ter competências em: (i) técnicas nucleares, métodos de análise química e isotópica para estudar ambientes superficiais e sedimentares, e na identificação das áreas de recarga de sistemas aquíferos em diferentes ambientes geológicos; (ii) métodos de datação absoluta de diferentes materiais/contextos; (iii) estabelecer o fundo natural e fazer a avaliação de contribuições antrópicas; (iv) identificar e quantificar contaminantes nos sistemas hídricos e fazer a caracterização de águas de precipitação; e (v) estimar efeitos ambientais de atividades humanas, em particular nos últimos séculos.*

**4.4.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):**

*Environmental Reconstruction and Geochronology course proposes to provide a theoretical and practical background in the fundamentals of environmental reconstruction supported by chemical, isotopic, mineralogical and chronological data of diverse environments. By the end of the semester, students should have acquired competences in: (i) nuclear techniques, methods used for elemental and isotopic determinations to evaluate sedimentary and surficial environments, and to identify the recharge areas of groundwater systems in diverse geological environments; (ii) absolute dating methods of diverse materials/contextes; (iii) establish the regional background of different environmental compartments and evaluate anthropogenic inputs; (iv) identify and quantify contaminants in water resources and characterize precipitation features; (v) evaluate environmental impacts of Human activities, particularly those occurring during the last centuries.*

**4.4.5. Conteúdos programáticos:**

*Elementos químicos e isótopos no ambiente. Métodos de análise química, mineralógica e de datação. Técnicas nucleares de análise (ex. fluorescência de raios X (FRX) e análise por ativação com neutrões (AAN)); espectrometria de massa com ionização por plasma (ICP-MS); espectrometria de massa de isótopos leves; datação por trítio, Carbono-14 e luminescência; difração de raios-X (DRX). Análise composicional de diferentes frações granulométricas de sedimentos e solos, e de rochas – amostragem e protocolos laboratoriais; métodos de normalização geoquímica. Caracterização de sistemas aquíferos (áreas de recarga), traçadores do movimento subterrâneo das águas; sistemas aquíferos como arquivos de variações paleoclimáticas. Aplicação de radioisótopos no estudo de processos sedimentares. Casos de estudo.*

**4.4.5. Syllabus:**

*Elements and Isotopes in the Environment. Methods for elemental, mineralogical and isotopic analysis. Nuclear analytical techniques (e.g. energy-dispersive X-ray fluorescence spectrometry (EDXEF) and neutron activation analysis (NAA)), inductively coupled plasma mass spectrometry (ICP-MS), isotope ratio mass spectrometry (IRMS), radiocarbon and luminescence; X-ray diffraction (XRD). Compositional analysis of different grain size fractions of sediments and soils, and of rocks – sampling and laboratorial procedures; geochemical normalization. Characterisation of groundwater systems (recharge areas) as archives of paleoclimatic events. Application of radioisotopes in the study of sedimentary processes. Case studies.*

**4.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**

*Os conteúdos programáticos ministrados na UC Reconstrução Ambiental e Geocronologia constituem uma ferramenta fundamental na avaliação da qualidade do ambiente, no estabelecimento da origem e quantificação das contribuições dos componentes naturais e antrópicos de ambientes diversos. Será transmitido um conhecimento alargado de várias técnicas analíticas e métodos de datação, bem como a sua adequação/utilização no estudo de várias matrizes ambientais (águas, sedimentos, solos, rochas). Para além disso permitirá a familiarização com problemáticas diversas, procedimentos laboratoriais específicos e metodologias analíticas adequadas ao estabelecimento da evolução ambiental desses sistemas. Serão discutidos casos de estudo de investigação interdisciplinar desenvolvidos em vários ambientes e utilizando diferentes metodologias.*

**4.4.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*Environmental Reconstruction and Geochronology course intends to provide an overview on the determination of the composition and chronological evolution of environmental samples (sediments, soils, waters and rocks) to infer about the environmental quality and the origin and quantification and evolution of natural and anthropogenic constituents of natural environments. The proposed course provides a wide knowledge about analytical methodologies as well as on their application on the study of diverse environments, environmental conditions and laboratorial procedures using interdisciplinary approaches to establish the environmental reconstruction of studied systems. Case studies of diverse environments and using different approaches will be presented and discussed.*

**4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*Esta UC tem componentes de ensino teórico, teórico-prático, práticas laboratoriais e seminários. Nas aulas teóricas serão apresentados os conteúdos e adquiridos os princípios fundamentais sobre a distribuição e comportamento de elementos químicos e isótopos nos vários compartimentos ambientais, bem como as metodologias utilizadas na sua determinação. Os conhecimentos adquiridos serão consolidados em aulas TP através de exemplos de aplicação e pela análise e discussão de artigos científicos. Nas aulas PL serão desenvolvidos procedimentos laboratoriais incluindo amostragem, preparação de amostras, e técnicas analíticas/equipamentos adequados para a resolução de problemas específicos. Nos seminários serão apresentados e discutidos casos de estudo em várias vertentes.*

*Método de Avaliação: Aulas Práticas de caráter obrigatório e apresentação e discussão de relatórios (30 %); exame (70%).*

*Para aprovação na UC é necessário classificação não inferior a 10 (escala de 0-20) na componente teórica*

**4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):**

*This course comprises theoretical, theoretical-practical, laboratory classes and seminars. During the theoretical lectures will be presented the fundamentals of the distribution and behaviour of elements and isotopes in different environmental compartments and the main analytical methodologies used in their determination. During the TP classes students will have the opportunity to discuss how to deal with particular issues, dealing with practical examples, either about appropriate use of analytical methodologies or analysing/discussing scientific articles to solve specific scientific issues. Practical classes will deal mainly with laboratorial protocols, including sampling and sample preparation of particular samples/environments and during Seminars will be presented and discussed diverse Case-Studies.*

*Evaluation: Laboratory classes and presentation and discussion of reports (30%); exam (70%). The approval in the UC requires a minimum of 10 (out of 20) in the final exam.*

**4.4.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**

*Esta UC, para além de apresentar os princípios fundamentais de várias metodologias de caracterização elementar, estrutural e isotópica de amostras ambientais com várias proveniências, prevê a realização de trabalhos práticos e discussão de estudos de caso que fortalecerão os conceitos teóricos introduzidos visando a sua aplicação adequada. Os conhecimentos adquiridos permitirão a seleção e utilização das metodologias mais adequadas à caracterização de ambientes diversos de forma a estabelecer a sua evolução tendo em conta a influência humana e fatores climáticos.*

**4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:**

*This course intends not only to provide the fundamentals on chemical, isotopic and structural Characterisation Techniques of environmental samples having diverse origin, but also to perform practical work and discussion of case studies to illustrate and reinforce the theoretical concepts, aiming at their adequate utilization. The knowledge acquired will allow the selection of the suitable methodologies to characterize diverse environment to establish their evolution concerning climate and Human influence.*

**4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:**

*Crystal Structures of Clay Minerals and their X-ray Identification. Brindley G.W. & Brown G. (Eds) Mineralogical Society, 41 Queen's Gate, London SW7 5HR, 1980. 495 p.*

*Isotope tracers in catchment hydrology. Kendall, C; McDonnell, JJ (EDS) Elsevier, Amsterdam, 1988.*

*Metals in the Hydrocycle. Salomons, W., Föstner, U., Springer-Verlag, Berlin Heidelberg New York Tokyo, 1984, 352 p.*

*Practical Inductively Coupled Plasma Spectroscopy, Dean, J. R. Northumbria University, Newcastle, John Wiley & Sons Ltd, The Atrium, West Sussex, England, 2005*

*Quantitative X-ray Spectrometry, Jenkins, R.; Gould, R.W.; and Gedcke, D. New York: Marcel Dekker, Inc., 1995.*

*Quaternary Geochronology, Volume 4, Noller, S., Sowers, J.M., Lettis, W.R. American Geophysical Union, 2013*

*Stable Isotope Geochemistry, Jochen H., Springer-Verlag, Berlin, 2009, 244 p.*

*Using Geochemical Data: evaluation, presentation, interpretation. Rollinson, H. R., Taylor & Francis Ltd (ed) 1993, 384 pp.*

**Mapa IV - Radioquímica****4.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

**Radioquímica****4.4.1.1. Title of curricular unit:*****Radiochemistry*****4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:*****ALL*****4.4.1.3. Duração:*****Semestral/Semester*****4.4.1.4. Horas de trabalho:*****168*****4.4.1.5. Horas de contacto:*****75*****4.4.1.6. ECTS:*****6*****4.4.1.7. Observações:*****Optativa*****4.4.1.7. Observations:*****Optional*****4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):*****António Manuel Rocha Paulo, 35h*****4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:*****Fernanda Marujo Marques, 20h******Maria Isabel Garrido Prudêncio, 10h******Paula Maria Mimo Carreira Paquete, 10h*****4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

***Esta unidade curricular pretende dotar os alunos com conhecimentos que permitam compreender os fundamentos da Química Nuclear e Radioquímica, bem como das suas aplicações em diferentes domínios (Medicina, Biologia, Química, Arqueologia, Geologia, Energia, etc). Concretamente, pretende-se fornecer conhecimento básico sobre as propriedades químicas dos radionuclídeos mais importantes e dos métodos utilizados para a sua preparação e separação. Mostrar como as propriedades químicas e a especiação afectam o comportamento dos radionuclídeos nos sistemas naturais e antropogénicos. Mostrar a importância da Química Nuclear na produção de radionuclídeos, em particular daqueles que têm relevância para o desenvolvimento de radiofármacos. Mostrar princípios básicos da Química sobre radiação e suas aplicações. Dar a conhecer os métodos analíticos nucleares avançados e mostrar o papel relevante que desempenham em áreas como Ciências Biomédicas, Ambiente, Património e Materiais.***

**4.4.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):**

***To provide the students with a set of skills that will allow the understanding of the basic principles of Nuclear Chemistry and Radiochemistry, and its applications in different areas (e.g. Medicine, Biology, Chemistry, Archeology, Geology, Energy, etc.). Therefore, this course will give basic knowledge on the chemical properties of the most relevant radionuclides and on the methods used for their separation. It will address how the chemical properties and speciation affect the radionuclide behavior in natural or anthropogenic systems. It will demonstrate the importance of Nuclear Chemistry in the production of radionuclides, namely those with relevance for the development of radiopharmaceuticals. It will describe the basic principles of chemistry under radiation and its applications. It will present and discuss advanced nuclear analytical techniques, showing their important role in different areas such as Biomedical Sciences, Environment, Cultural Heritage and Advanced Materials.***

**4.4.5. Conteúdos programáticos:*****Módulo 1******- Características nucleares e químicas dos elementos radioactivos mais importante;***

- **Métodos de separação e identificação de radionuclídeos naturais**
- **Influência das propriedades químicas e especiação no comportamento dos radionuclídeos em sistemas antropogénicos**
- **Aceleradores e reactores nucleares: aplicações em Energia, Medicina, Materiais e Ambiente**
- **Produção de radionuclídeos com interesse médico: reacções nucleares e química dos alvos**
- **Radiofármacos e suas aplicações**

#### **Módulo II**

- **Química sob radiação: Métodos de irradiação, reacções e aplicações**
- **Utilização de traçadores radioactivos para o estudo de reacções químicas**
- **Métodos Analíticos Nucleares avançados aplicados às Ciências Biomédicas, Ambiente, Património e Materiais.**

#### **4.4.5. Syllabus:**

##### **Module 1**

- **Nuclear and chemical properties of the most relevant radioactive elements**
- **Methods for the separation and identification of natural radionuclides**
- **Influence of chemical properties and speciation on the behavior of the radionuclides in anthropogenic systems**
- **Accelerators and nuclear reactors: applications in Energy, Medicine, Materials and Environment**
- **Production of medically relevant radionuclides: nuclear reactions and targetry**
- **Radiopharmaceuticals and their applications**

##### **Module II**

- **Radiation chemistry: methods of irradiation, reactions and applications**
- **Radioisotopes in Chemistry**
- **Advanced Nuclear Analytical Methods and their applications in Biomedical Sciences, Environment, Cultural Heritage and Materials.**

#### **4.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**

**A Radioquímica é uma disciplina com grande importância em diferentes ramos das ciências fundamentais e aplicadas, como sejam a Química, Física, Biologia, Geologia, Medicina, Biotecnologia, Ciências Radiofarmacêuticas, Medicina Nuclear, Protecção e Segurança Radiológica, Física Médica, Tecnologias Nucleares de Energia, entre outras. Por essa razão, a Radioquímica tem um importante impacto social e económico, nomeadamente ao nível da possível contribuição para implementação da chamada medicina personalizada e do desenvolvimento sustentável que surgem como grandes desígnios da sociedade do século XXI.**

**Os conteúdos programáticos desta UC estão delineados de forma a transmitir conhecimentos básicos de Radioquímica que permitam ao alunos perceber a sua relevância para as áreas acima mencionadas, com particular destaque para aplicações no domínio das Ciências Biomédicas, Ambiente, Património e Materiais.**

#### **4.4.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

**Radiochemistry is highly relevant for other basic or applied sciences, such as Chemistry, Physics, Biology, Biotechnology, Radiopharmaceutical Sciences, Nuclear Medicine, Radiological Safety and Protection, Medical Physics or Nuclear Energy. For this reason, Radiochemistry has a great social and economic impact, namely in terms of possible contributions to implement the so-called personalized medicine and a sustainable development that are important goals for present and future generations.**

**This course gives a broad insight into the basis of Radiochemistry, in such a way that will allow a better understanding of its relevance for the above mentioned areas, particularly in the case of applications in Biomedical Sciences, Environment, Cultural Heritage and Materials.**

#### **4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

**O ensino tem um carácter teórico, teórico-prático e prático que permitirá aos alunos adquirir e aplicar conhecimentos. Nas aulas teóricas a matéria é exposta e nas aulas teórico-práticas são estudados casos (ex. análise de artigos científicos) o que permitirá a consolidação dos conhecimentos e ajudará os alunos a cimentar as ideias principais, a perspectivar o debate e a explorar pontos de discussão. Nas aulas práticas os alunos poderão aplicar os conhecimentos adquiridos com trabalhos experimentais nas várias vertentes abordadas nesta UC (ex. produção de um isótopo radioactivo, preparação de um radiofármaco; doseamento de um elemento através da análise por activação neutrónica (AAN), etc.).**

**Método de avaliação: Aulas laboratoriais de presença obrigatória e elaboração dos respectivos relatórios: 30% (nota mínima: 10); Exame: 75% (nota mínima: 10)**

#### **4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):**

**The teaching has theoretical, theoretical-practical and laboratory components that will enable students to acquire and apply knowledge. In the theoretical classes the syllabus is presented, and in the theoretical/practical classes are presented and discussed cases (analysis of scientific articles) which will allow the consolidation of knowledge and help students cement the main ideas, shaping the debate and exploring discussion points. In the laboratory classes the**

*students will be able to practice on several relevant subjects covered by the course (e.g. production of a radionuclide, preparation of a radiopharmaceutical, determination of an element by Nuclear Activation Analysis, etc.)..*

**Evaluation: Laboratory classes and respective lab reports: 25% (minimum grade: 10)**

**Exam: 70% (minimum grade: 10)**

**4.4.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**  
*Para além dos conceitos fundamentais da Radioquímica, a unidade curricular aborda uma gama relativamente vasta das suas aplicações. Assim, será dada particular atenção à aprendizagem e consolidação dos conceitos focados nas aulas teóricas, bem como a apresentação/discussão de artigos com exemplos concretos que irão permitir solidificar os diferentes assuntos. A existência de aulas práticas laboratoriais permitirá aos alunos a aplicação experimental dos conceitos demonstrados e a sua consolidação.*

**4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:**  
*Besides the basis of Radiochemistry, the Curricular Unit covers a wide range of its applications. Therefore, particular attention will be given to learning and consolidation of concepts focused on the lectures, as well as the presentation/discussion of articles with specific examples that will allow the consolidation of the different subjects.. The laboratory classes will allow the students to apply experimentally the concepts presented in the lectures.*

**4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:**

**1 - Radiochemistry and Nuclear Chemistry, Gregory Choppin, Jan-Olov Liljenzin, Jan Rydberg, Christian Eckberg, AP, Elsevier (2013).**

**2 - Nuclear and Radiochemistry: Fundamentals and Applications, Jens-Volker Kratz, Karl Heinrich Lieser, Wiley (2013).**

**3 - Radiopharmaceuticals in Nuclear Pharmacy and Nuclear Medicine, R. J. Kowalsky, S. W. Falen, 2nd Edn, American Pharmacist Association (2011).**

**4 - Isotope Tracers in Catchment Hydrology. Carol Kendall, J. McDonnell, Elsevier, Amsterdam**

**5 - Isotopes in the Water Cycle. Past, Present and Future of a Developing Science. Pradeep K. Aggarwal, Joel R. Gat, Klaus F.O. Froehlich, Springer (2005)**

#### **Mapa IV - Materiais Geológicos e Mecanismos de Degradação**

**4.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

***Materiais Geológicos e Mecanismos de Degradação***

**4.4.1.1. Title of curricular unit:**

***Geological Materials and Degradation Mechanisms***

**4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:**

***MG***

**4.4.1.3. Duração:**

***Semestral/Semester***

**4.4.1.4. Horas de trabalho:**

***168***

**4.4.1.5. Horas de contacto:**

***70***

**4.4.1.6. ECTS:**

***6***

**4.4.1.7. Observações:**

***<sem resposta>***

**4.4.1.7. Observations:**

***<no answer>***

**4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):**

*Maria Amélia Alves Rangel Dionísio, 70h*

**4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:**

*<sem resposta>*

**4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

*No final desta unidade curricular o aluno terá adquirido conhecimentos, aptidões e competências que lhe permitam: (i) Reconhecer os materiais pétreos aplicados numa construção ou num objeto com valor patrimonial e avaliar a sua função, (ii) identificar os problemas que os afectam e as causas que os originaram assim como (iii) propor soluções para a sua resolução/minimização.*

**4.4.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):**

*At the end of this course unit the student will have acquired the knowledge, skills and competences that allow him / her to: (i) Recognize the stone materials applied in a construction or in a heritage object and also (ii) evaluate its function, identify the problems that affect them and the causes that originated them as well as (iii) propose solutions for their resolution/minimization.*

**4.4.5. Conteúdos programáticos:**

- *Génese, propriedades mineroquímicas e físico-mecânicas, e especificidades dos materiais pétreos*
- *Fenómenos de degradação e mecanismos que os determinam,*
- *Comportamento específico dos principais tipos de materiais em obra ou em uso, os seus produtos de degradação*
- *Métodos de diagnóstico in-situ e laboratoriais: campos de aplicação, potencialidades e limitações*
- *Intervenção em materiais pétreos: metodologias de tratamento, produtos, potencialidades e limitações*
- *Aplicação dos conceitos a casos reais de obras ou de estudos de investigação.*

**4.4.5. Syllabus:**

- *Genesis, mineral-chemical and physical-mechanical properties, and specificities of stone materials*
- *Decay patterns and mechanisms that determine them*
- *Specific behavior of the main types of materials in us and their degradation products*
- *In-situ and laboratory diagnostic methods: fields of application, potentialities and limitations*
- *Intervention in stone materials: treatment methodologies, products, potentialities and limitations.*
- *Application of concepts to real cases of works or research studies.*

**4.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**

*Atendendo aos objectivos da UC, descritos em 4.4.4, qualquer especialista na matéria poderá verificar que todos os pontos e conteúdos programáticos, descritos em 4.4.5, visam dotar os alunos com os conhecimentos e competências necessárias ao seu cumprimento e à aquisição dos referidos objectivos.*

**4.4.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*Considering the objectives of this UC, any expert in the field can reach to the conclusion that all the syllabus points (point 4.4.5) aim to give students the competences and the required knowledge and skills to reach the learning outcomes described in point 4.4.4.*

**4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*A metodologia de ensino inclui aulas teóricas e práticas. A nota final a obter na disciplina resulta da ponderação das classificações obtidas nos dois elementos de avaliação:*

*1 - Exame (E)- 70% - O exame é obrigatório e nele se exige a nota mínima de 9,5 valores (em 20)*

*2 -Trabalhos de prática laboratorial (L)- 30% - Serão efectuadas sessões de prática laboratorial no decorrer do semestre e a avaliação basear-se-á nos relatórios, a entregar pelos alunos.*

*Serão aprovados à UC os alunos cuja nota final (T+L) igual ou superior a 9,5 valores (e tenha obtido os mínimos exigidos).*

**4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):**

*Teaching methodology includes theoretical and practical classes. The final grade to be obtained in the course results from the weighting of the marks obtained in the two evaluation elements:*

*1 - Exam (E)- 70% - The exam is compulsory and requires a minimum grade of 9,5 (in 20)*

*2-Laboratory practice (L)- 30% - Laboratory practice sessions will be held during the semester and the evaluation will be based on the reports, to be delivered by the students.*

*The final grade is the sum of E+L and needs for the student's approval to be equal to or higher than 9,5 v (and have obtained the minimum grades required).*

**4.4.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**  
*A metodologia de ensino basear-se-á na transferência de conceitos teóricos e práticos através da utilização intensiva de aulas de demonstração e trabalhos experimentais. Esta abordagem permitirá não só cumprir os objectivos como auxiliará o nivelamento do conhecimento de estudantes com diferentes proviniências e formações.*

**4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:**  
*The teaching methodologies, based on the transfer of theoretical and practical concepts through the extensive use of demonstration classes and experimental work, will allow to fulfill the intended learning outcomes, as well as to level the knowledge of students with different backgrounds and formations.*

**4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:**

*E. Winkler - Stone: properties, durability in man's environment. Springer Verlag, N.Y. 1973*  
*Siegesmund, S, Sneathlge, R. - Stone in Architecture: Properties, Durability, Springer, 2011*  
*Aires-Barros, L.- As rochas dos monumentos portugueses. Tipologias e patologias. Cadernos IPPAR, II Série, No.3, Lisboa, 2001*  
*ICOMOS-ISCS : Illustrated glossary on stone deterioration patterns, ICOMOS-ISCS, 2010*  
*Amoroso, G.G., Fassina V. - Stone decay and conservation. Elsevier, Amsterdam 1983*  
*Camposinhos, R.S.- Revestimentos em Pedra Natural com Fixação Mecânica. Edições Sílabo, 2009*  
*Prikryl R., Smith B. J.-Building Stone Decay: From Diagnosis to Conservation. - Geological Society Special Publication, Special Publication no 271, 2007*  
*Doehne, E., Price, C.A.- Stone Conservation An Overview of Current Research. The Getty Conservation Institute, 2010.*  
*Henriques, F., Rodrigues J.D., Aires-Barros, L., Proença, N.- Materiais pétreos e similares. Terminologia das formas de alteração e degradação. LNEC, 2004*

#### **Mapa IV - Biotecnologia Molecular**

**4.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

*Biotecnologia Molecular*

**4.4.1.1. Title of curricular unit:**

*Molecular Biotechnology*

**4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:**

*CBiol*

**4.4.1.3. Duração:**

*Semestral/Semester*

**4.4.1.4. Horas de trabalho:**

*168*

**4.4.1.5. Horas de contacto:**

*63*

**4.4.1.6. ECTS:**

*6*

**4.4.1.7. Observações:**

*<sem resposta>*

**4.4.1.7. Observations:**

*<no answer>*

**4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):**

*Leonilde de Fátima Moraes Moreira, 48h*

**4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:**

Ana Cristina Madeira Viegas, 21h  
 Filipa Fernandes Mendes, 13,5h  
 Nuno Gonçalo Pereira Mira, 18h  
 Rodrigo da Silva Costa, 24h

**4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

*Aprendizagem dos fundamentos e técnicas da tecnologia do DNA recombinado in vitro e de outras abordagens moleculares e suas aplicações. Desenvolvimento de competências com vista ao planeamento, utilização e exploração de abordagens e técnicas moleculares relevantes, incluindo as inerentes à era pós-sequenciação de genomas. Desenvolvimento de competências que permitam a actualização e o progresso num domínio científico e de aplicação tão dinâmico quanto é a Biotecnologia Molecular.*

**4.4.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):**

*The course focuses on the fundamentals, the approaches and the applications of recombinant DNA technology and other molecular approaches of the omics era. It is intended to provide a solid background in molecular techniques and to provide the students with the skills to develop an integrated scientific perspective in such a rapidly moving field of research and development.*

**4.4.5. Conteúdos programáticos:**

**TECNOLOGIA DO DNA RECOMBINADO (rDNA)**

*Enzimas que actuam sobre os ácidos nucleicos; vectores de clonagem; introdução de rDNA na célula e selecção de recombinantes; bancos genómicos; expressão heteróloga; vectores de expressão/sobreprodução de r-proteínas em procariontes e eucariontes.*

**OUTRAS ABORDAGENS MOLECULARES E APLICAÇÕES**

*PCR; Hibridação de DNA; Genotipagem e aplicações; Regulação da expressão genética: fusões com um gene repórter, hibridação de Northern e qRT-PCR; Eliminação de genes; mutagenese dirigida; tecnologia de RNA antisense e RNAi; Localização subcelular de proteínas: fusões GFP e imunodeteção; Sequenciação de DNA.*

*A BIOTECNOLOGIA MOLECULAR PÓS-GENÓMICA: Genómica; transcritómica; proteómica e interactómica.*

**APLICAÇÕES, IMPACTO SOCIAL E ÉTICO.**

*Trabalhos Laboratoriais/computacionais:*

- 1Introdução de plasmídeos recombinantes em bactérias
- 2Amplificação de DNA por PCR
- 3Análise in silico de sequências de nucleótidos e aminoácidos
- 4Hibridação de Southern
- 5Tipagem molecular

**4.4.5. Syllabus:**

*RECOMBINANT DNA TECHNOLOGY (rDNA): enzymes acting on nucleic acids; cloning vectors; introduction of rDNA into living cells; clone selection; genomic library preparation; Heterologous protein production in prokaryotic and eukaryotic cells*

*OTHER MOLECULAR APPROACHES AND APLICATIONS Polymerase chain reaction; nucleic acid hybridization; genotyping methods; Methods to measure gene expression (reporter genes, Northern blot, qRT-PCR); mutant construction, directed mutagenesis and protein engineering; antisense RNA and RNA interference; protein localization (GFP fusions and immunodetection);DNA sequencing methods*

*MOLECULAR BIOTECHNOLOGY IN THE POST-GENOMIC ERA Genome analysis; transcriptomics, proteomics and interactomics*

*MOLECULAR BIOTECHNOLOGY:applications and social/ethics concerns*

*Laboratory/computational classes*

- 1Introduction of rDNA into bacterial cells
- 2DNA amplification by PCR
- 3In silico analysis of nucleotide and amino acid sequences
- 4Southern hybridization
- 5Molecular typing methods

**4.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**

*Atendendo aos objetivos de aprendizagem da UC, descritos em 4.4.4, qualquer especialista na matéria poderá constatar que todos os pontos dos conteúdos programáticos, descritos em 4.4.5, visam dotar os alunos com os conhecimentos e competências necessárias ao seu cumprimento e à aquisição dos referidos objetivos*

**4.4.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*Considering the objectives of this CU, any expert in the field can reach the conclusion that all the syllabus points (point 4.4.5) aim to give students the competences and the required knowledge and skills to reach the learning outcomes described in point 4.4.4.*



**4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*A metodologia de ensino inclui aulas teóricas e laboratoriais. A nota final a obter na disciplina resulta da ponderação das classificações obtidas nos dois elementos de avaliação: 1 - Testes ou Exames - 70% - 2 -Trabalhos de prática laboratorial - 30% - Serão efectuadas sessões de prática laboratorial e computacional no decorrer do semestre e a avaliação basear-se-á em 3 relatórios, a entregar pelos alunos em grupos de 3. A presença nestas aulas é obrigatória.*

**4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):**

*Teaching methodologies include lectures and laboratory classes. The final grade results from the balance between the contributions of two evaluation elements: 1 - Written tests or exam - 70% - 2 – Laboratory/computational reports - 30% - Practical sessions will take place throughout the semester and will be evaluated based on 3 reports, to be delivered by groups of three students. Presence in all laboratory classes is mandatory.*

**4.4.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**

*A metodologia de ensino basear-se-á na transferência de conceitos teóricos e práticos através da utilização intensiva de aulas de demonstração e trabalhos experimentais. Esta abordagem permitirá não só cumprir os objetivos como auxiliará o nivelamento do conhecimento de estudantes com diferentes proveniências e formações.*

**4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:**

*The teaching methodologies, based on the transfer of theoretical and practical concepts through the extensive use of demonstration classes and experimental work, will allow to fulfill the intended learning outcomes, as well as to level the knowledge of students with different backgrounds and formations.*

**4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:**

*Principles of Gene Manipulation: An Introduction to Genetic Engineering, Primrose SB, Twyman RM, Old RW, eds, 2006, 6th ed., Blackwell Publishers; Gene Cloning & DNA analysis: An introduction, Brown T.A., 2006, 5th ed., Blackwell Publishing; Molecular Biotechnology: Principles and Applications of Recombinant DNA, Glick BR, Pasternak JJ and Patten CL eds, 2010, 4th ed., ASM Press*

**Mapa IV - Análise de cultura material II****4.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

*Análise de cultura material II*

**4.4.1.1. Title of curricular unit:**

*Analysis of Material Culture II*

**4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:**

*CQR*

**4.4.1.3. Duração:**

*Semestral/Semester*

**4.4.1.4. Horas de trabalho:**

*168*

**4.4.1.5. Horas de contacto:**

*64*

**4.4.1.6. ECTS:**

*6*

**4.4.1.7. Observações:**

*<sem resposta>*

**4.4.1.7. Observations:**

*<no answer>*

**4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):**

**Laura Cristina de Jesus Pereira Waerenborg, 43h**

**4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:**

**João Carlos Bentes Waerenborg, 6h (4.5 T+1.5 PL)**

**Rosa Maria Salgueiro Marques, 9h (3 T+6 PL)**

**Maria Isabel Marques Dias, 6 h (3 T+3 PL)**

**4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

**Os alunos devem adquirir competência em estudos composicionais de materiais cerâmicos, materiais líticos, e paleosolos com evidência de ocupação humana. Devem ser capazes de extrair informação sobre a proveniência dos materiais, e identificar as técnicas primitivas de fabrico de cerâmicas arqueológicas através da sua composição, caracterização estrutural e mineralógica, tendo em conta os efeitos da meteorização que ocorre durante o período em que estiveram enterradas (fenómenos pós-deposicionais).**

**4.4.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):**

**Students should acquire skills on compositional studies of ceramic materials, lithic materials, and paleosoils with evidence of human occupation. They should also be able to extract information on the provenance of the materials, and identify the ancient ceramics manufacture techniques through their composition, structural and mineralogical characterization, considering weathering during their burial (post-depositional effects).**

**4.4.5. Conteúdos programáticos:**

**Estudo da composição química e mineralógica dos materiais cerâmicos, líticos e paleosolos com evidência de ocupação humana. Estrutura e composição das fases minerais. Paleomagnetismo: propriedades magnéticas das fases constituintes destes materiais. Mecanismos de alteração e meteorização: transformações químicas e de fase que ocorrem no fabrico das cerâmicas e estudo dos factores que influenciam o seu magnetismo. Avaliação do processo de meteorização dos materiais líticos e dos cerâmicos em condições de enterramento nos solos. Introdução às técnicas de análise caracterização, espectroscopia Mössbauer e magnetometria. Casos de estudo com base em outras técnicas de caracterização composicional, nomeadamente nas anteriormente estudadas no âmbito de outras unidades curriculares obrigatórias (técnicas de caracterização e técnicas de datação absoluta).**

**4.4.5. Syllabus:**

**Study of the chemical and mineralogical composition of ceramics, lithic materials and paleosoils with evidence of human occupation. Structure and composition of the mineral phases. Paleomagnetism: magnetic properties of the different phases of these materials. Weathering mechanisms, chemical and phase transformations that occur in the ancient ceramics and factors that influence their magnetism. Assessment of weathering processes in buried lithic materials and ceramics. Introduction to the analytical characterization techniques, Mössbauer spectroscopy, and magnetometry. Case studies based on diverse techniques of compositional analyses, namely those previously studied in other compulsory curricular units (characterization techniques and absolute dating techniques).**

**4.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**

**Para além dos conceitos fundamentais ao estudo composicional de materiais cerâmicos, líticos e paleosolos, esta unidade curricular irá abordar um conjunto de casos de estudo representativos das suas diferentes aplicações. Assim, será dada particular atenção à aprendizagem dos conceitos focados nas aulas teóricas, bem como a apresentação/discussão de artigos científicos com exemplos concretos que irão permitir consolidar os conteúdos abordados nos casos de estudo. A identificação dos eventuais processos de alteração e meteorização dos diferentes materiais será determinante para o conhecimento da proveniência da matéria-prima e das técnicas de fabrico primitivo desses mesmos materiais, bem como das actividades comerciais existentes na época.**

**4.4.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

**Besides the basis of compositional studies of ceramic, lithic and paleosoils, this curricular unit will cover a set of different case studies which represent different applications. Therefore, particular attention will be given to learning and consolidation of concepts focused during classes, as well as the presentation/discussion of research articles with specific examples that will allow the consolidation of the different case studies. The knowledge of the weathering mechanisms present in the different materials will be used as a fingerprint in order to identify the origin of their raw materials and their primitive manufacturing techniques, as well as the commercial activities existing at the time.**

**4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

**1- Exame obrigatório- 70 %.**

**2- Trabalhos teórico-práticos - 30%. Estas sessões serão realizadas durante o semestre e a avaliação será baseada nos relatórios ou seminários, a serem entregues pelos alunos.**

**Em ambas as avaliações a nota mínima é de 9,5 valores em 20.**

**4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):**

**1 - Exam - 70% - The exam is compulsory.**

**2-Theoretical-practice - 30% - These sessions will be held during the semester and the evaluation will be based on the reports or seminars, to be delivered by the students.**

**The minimum mark required in both assessment components is 9.5 out of 20.**

**4.4.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**

**Os métodos de ensino previstos para esta unidade curricular vão conjugar os conceitos teóricos sobre estudos composicionais (químicos, mineralógicos e magnéticos) dos diversos materiais (cerâmicos, líticos, e paleosolos), de modo a testar, por um lado, os conhecimentos teóricos adquiridos pelos alunos (exame final) e, por outro, a sua capacidade de aplicar esses conhecimentos a casos de estudo específicos (aulas teórico-práticas), bem como desenvolver o espírito crítico de interpretação dos resultados apresentados com a leitura e discussão de artigos científicos. Pretende-se com esta metodologia que os alunos adquiram conhecimentos consistentes nas matérias em causa e os apliquem na resolução de problemas concretos proporcionando o desenvolvimento das suas capacidades e competências em trabalhos de investigação na área das ciências e tecnologias para o património cultural.**

**4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:**

**The teaching methods foreseen for this course unit will combine the theoretical concepts about the compositional (chemical, mineralogical and magnetic) characterization of different materials (ceramics, lithics, and paleosoils), testing, on the one hand, the theoretical concepts acquired by the students (final exam) and, on the other hand, their ability to apply this knowledge to specific case studies (practical-lab sessions), as well as to the interpretation of scientific papers. This methodology will provide to these students the required expertise to carry out research work in the field of science and technology for cultural heritage.**

**4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:**

**R. Thompson, F. Oldfield, *Environmental Magnetism*, Allen and Unwin, London, 1986**

**R. B. Butler, *Paleomagnetism: Magnetic Domains to Geologic Terranes*, 1998**

**E. Murad, J. Cashion, *Mössbauer spectroscopy of environmental materials and their industrial utilization*, Springer Sci., 2004**

**M. Reindel, G.A. Wagner, *New Technologies for Archaeology*, Springer Verlag, Berlin, 2009**

**M. Jeleńska, L. Łęczyński, T. Ossowski., *Magnetometry in Environmental Sciences. GeoPlanet: Earth and Planetary Sciences*, Springer, 2018**

**E. Garrison, *Sediments, Soils, and Stratigraphy in Archaeological Geol.. In: Techniques in Archaeological Geology. Natural Science in Archaeology*. Springer, 2016**

**G. H. Odell, *Lithic Analysis (Manuals in Archaeological Method, Theory and Technique)*, Springer, 2006**

**Prudence MR., *Pottery Analysis—A Sourcebook*, U. Chicago Press; 2015**

**Masayoshi Y., Akira O., *Lithic raw material exploitation and circulation in Prehistory: A comparative perspective in diverse paleoenvironments*, Liège Univ., 2014**

**Mapa IV - Seminários sobre cultura Material e Arqueometria**

**4.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

**Seminários sobre cultura Material e Arqueometria**

**4.4.1.1. Title of curricular unit:**

**Seminars on Material culture and Archaeometry**

**4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:**

**CQR**

**4.4.1.3. Duração:**

**Semestral/Semester**

**4.4.1.4. Horas de trabalho:**

**168**

**4.4.1.5. Horas de contacto:**

63

## 4.4.1.6. ECTS:

6

## 4.4.1.7. Observações:

&lt;sem resposta&gt;

## 4.4.1.7. Observations:

&lt;no answer&gt;

## 4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):

*Rosa Maria Salgueiro Marques, 63h*

## 4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:

&lt;sem resposta&gt;

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

*Conhecimento genérico das matérias versadas no curso, como tecnologias, métodos, materiais arqueológicos e históricos, arqueologia, história e história de arte, Evolução Tecnológica desde a Pré-História até à actualidade, museus e o seu papel na promoção da cultura, na educação e na sociedade, valor socioeconómico para um desenvolvimento sustentável, transferência de conhecimentos, património móvel e imóvel, apoio à decisão. Contactar com experiências e práticas profissionais. Desenvolvimento da literacia na comunicação e na envolvente aos temas em causa, num contexto de Ciências, Tecnologias e Património Cultural. Estruturação da comunicação escrita e oral em Português e Inglês. Análise de casos de estudo e seminários ministrados por oradores convidados. Com esta unidade curricular pretende-se ainda complementar tópicos não abrangidos pelo currículo, através de um conjunto de seminários para os quais são convidados peritos de empresas privadas, museus e academia de várias áreas.*

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

*Generic knowledge of the subjects covered in the course, such as technologies, methods, archaeological and historical materials, archeology, history and art history, technological evolution from prehistory to the present day, museums and their role in the promotion of culture, education and society, socioeconomic value to a sustainable development, knowledge transfer, mobile and immovable heritage, decision support. Contact with experiences and professional practices. Development of literacy in the communication and in the subjects in question, in a science context, technologies and Cultural Heritage. Structuring of written and oral communication in Portuguese and English. Case study analysis, and seminars given by invited speakers. With this course is intended also to complement topics not covered by the curriculum, through seminars for which experts from private companies, museums and academia of various areas are invited.*

## 4.4.5. Conteúdos programáticos:

*Os conteúdos programáticos envolvem essencialmente um estudo de teoria e tecnologias dos domínios da arqueometria e a sua aplicação em arqueologia, história e história de arte, museologia, através de uma análise comparativa e contextualizada nos diferentes domínios, recorrendo a diversos casos de estudo e pela apresentação de seminários das áreas temáticas. Debates sobre temas/seminários com os investigadores/profissionais da área convidados.*

## 4.4.5. Syllabus:

*The program contents essentially involve a study of theory and technologies in the field of archeometry applied to archaeology, history and art history, museology, through a comparative and contextual analysis in the different domains, using various case studies and the presentation of seminars in the thematic areas. Debates on seminar/ themes with the invited researchers/ curators, stakeholders.*

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

*Procura-se transmitir conhecimentos fundamentais nas áreas envolvidas nos estudos de arqueometria aplicados à arqueologia, história e museologia, bem como das técnicas e metodologias de caracterização dos materiais/artefactos, o que promoverá uma formação mais completa e uma visão abrangente dos estudantes nas ciências e tecnologias do património cultural.*

## 4.4.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

*This course intends to transfer fundamental knowledge in the areas involved in archeometry applied to archeology, museology, and history studies, as well as the techniques and methodologies of characterization of materials / artifacts, which will promote a comprehensive training and vision of the students in the science and technologies of cultural heritage.*

**4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*O método de ensino compreende três componentes, envolvendo aulas teóricas (T), orientação tutorial (OT) e apresentação de seminários (S) por investigadores/profissionais convidados e alunos.*

*A avaliação na disciplina é efectuada por uma componente presencial (20%), uma monografia intercalar individual (40%), e um trabalho realizado em grupo (40%). Análise monográfica sucinta escrita (max. 5000 palavras) de um artigo seleccionado pelos alunos ou um tema baseado nos Seminários apresentados pelos convidados. O Trabalho de grupo consiste num relatório escrito, apresentação e discussão oral, deve ser realizado por um grupo de 3 alunos.*

**4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):**

*The teaching methodology comprises three components, which involve theoretical (T) and tutorial guidance (OT) and seminars presentations (S) by invited researchers/experts, and by the students.*

*The assessment in this discipline is made through three elements: presence of students in the lectures (20%), individual manuscript (40%), and a work group (40%). The short individual manuscript (max. 5000 words) is either based on a paper proposed by the students or based on a theme of the Seminars delivered by one of the invited speakers. The work group consists of a written report, with presentation and oral debate, that should involve three students.*

**4.4.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**

*Através das palestras em sala de aula, visitas a sítios arqueológicos e museus, bem como da bibliografia aconselhada, os alunos aprenderão os princípios básicos da arqueometria e de metodologias usadas para a caracterização de contextos, monumentos e artefactos. Ficarão ainda com uma visão abrangente das abordagens e técnicas a seleccionar para estudar a cultural material, a interpretação dos resultados e o seu significado tendo em vista os objectivos globais e específicos dos estudos de tecnologias nos domínios da arqueologia, história e história de arte.*

**4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:**

*Through the classroom lectures, visits to archaeological sites and museums, as well as the advised bibliography, the students will learn the basic principles of archaeometry and methodological approaches used for the characterizations of contexts, monuments and artefacts. Students will have an overview of the approaches and techniques to be selected to study the material culture, data interpretation and their meaning taken into account the main and specific objectives of the studies of technologies in the archaeological, history, and art-history domains.*

**4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:**

<https://elearning2.uniroma1.it/mod/folder/view.php?id=121264>

**Mapa IV - Genómica Funcional e Comparativa**

**4.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

*Genómica Funcional e Comparativa*

**4.4.1.1. Title of curricular unit:**

*Functional and Comparative Genomics*

**4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:**

*ALL*

**4.4.1.3. Duração:**

*Semestral/Semester*

**4.4.1.4. Horas de trabalho:**

*168*

**4.4.1.5. Horas de contacto:**

*63*

**4.4.1.6. ECTS:**

6

**4.4.1.7. Observações:**

&lt;sem resposta&gt;

**4.4.1.7. Observations:**

&lt;no answer&gt;

**4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):***Miguel Nobre Parreira Cacho Teixeira, 27h***4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:***Nuno Gonçalo Pereira Mira, 16h**Arsénio do Carmo Mendes Fialho, 8h**Rodrigo da Silva Costa, 7.5h**Jorge Gomes Leitão, 4.5h***4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

*A disciplina apresenta as abordagens experimentais e as ferramentas bioinformáticas mais recentes no campo da Genómica Funcional e Comparativa, bem como a sua aplicação ao estudo da biologia à escala do genoma, numa perspectiva integrativa. Enfatiza o desenvolvimento e a utilização de recursos computacionais para a análise de dados genómicos.*

**4.4.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):**

*The discipline describes the most recent experimental approaches and bioinformatics tools in the field of Comparative and Functional Genomics, as well as its applications to the study of Biology at a genome-wide scale, in an integrative perspective. It emphasizes the development and utilization of computational resources for the analysis of genomic data.*

**4.4.5. Conteúdos programáticos:****Tópicos:**

**1. Organização e estrutura de um genoma. Métodos e estratégias de sequenciação de genomas. Anotação de genomas. Metagenómica.**

**2. Genómica comparativa. Genes ortólogos e parálogos. Conceito de sintenia.**

**3. Análise da expressão genética à escala do genoma: transcritómica e proteómica de expressão.**

**4. Genómica funcional. Quimiogenómica, metabolómica, RNómica, metagenómica e outras ómicas .**

**5. Introdução à Biologia de Sistemas.**

**6. Aplicações.**

**7. Introdução à Bioinformática. Algoritmos para alinhamento de sequências: modelos de mérito, alinhamentos simples e múltiplos; algoritmos de pesquisa de motivos: representação de motivos e sistemas de pesquisa disponíveis na web**  
*As aulas de prática laboratorial focar-se-ão na utilização de ferramentas bioinformáticas para anotação e comparação de genomas, análise de dados de transcriptómica, proteómica de expressão baseada em 2-DE e metabolómica baseada em NMR, modelação de redes metabólicas e alinhamento de sequências e extracção de motivo*

**4.4.5. Syllabus:****Topics:**

**1. Genome structure and organization. Genome sequencing methods and strategies. Genome annotation. Metagenomics.**

**2. Comparative genomics. Orthologous and Paralogous genes. Synteny.**

**3. Genome-wide expression analysis: transcriptomics and expression proteomics.**

**4. Functional genomics. Chemogenomics, metabolomics, metagenomics, RNomics and other Omics.**

**5. Introduction to Systems Biology: modeling of metabolic and transcription regulatory networks.**

**6. Applications.**

**7. Introduction to Bioinformatics. Algorithms for sequence alignments: merit models, simple and multiple alignments; motif finding algorithms: motif representation and web-based search systems.**

*Lab classes will focus on the use of bioinformatics tools for genome annotation and comparative genomics, analysis of transcriptomics, 2-DE-based expression proteomics and NMR-based metabolomics data, metabolic network modeling and sequence alignment and motif extraction.*

**4.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**

*Atendendo aos objetivos de aprendizagem da UC, descritos em 4.4.4., todos os pontos dos conteúdos programáticos,*

*descritos em 4.4.5, visam dotar os alunos com os conhecimentos e competências necessárias ao seu cumprimento e à aquisição dos referidos objetivos.*

**4.4.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*Considering the objectives of this CU, all the syllabus points (point 4.4.5) aim to give students the competences and the required knowledge and skills to reach the learning outcomes described in point 4.4.4*

**4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*A metodologia de ensino inclui aulas teóricas e teórico-práticas. A nota final a obter na disciplina resulta da ponderação das classificações obtidas nos dois elementos de avaliação:*

*1 – Desenvolvimento de um mini-projecto de investigação na área, avaliado pela produção de um relatório, seguida de apresentação e discussão do trabalho desenvolvido-50%*

*2 -Trabalhos de prática do uso de ferramentas de bioinformática - 50% - Serão efectuadas sessões de prática do uso de ferramentas de bioinformática no decorrer do semestre. A avaliação basear-se-á em 5 relatórios, a entregar pelos alunos em grupos de 3. A presença nestas aulas é obrigatória.*

**4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):**

*Teaching methodologies include lectures and practical classes. The final grade results from the balance between the contributions of two evaluation elements:*

*1 –Development of a small research project in the field, evaluated through the production of a report, followed by the presentation and discussion of the work carried out. 50%*

*2 – Laboratory works focused in the use of bioinformatics tools - 50% - Practical sessions will take place throughout the semester and will be evaluated based on five reports, two be delivered by groups of three students. Presence in all lab classes is mandatory.*

**4.4.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**

*A metodologia de ensino basear-se-á na transferência de conceitos teóricos e práticos através da utilização intensiva de aulas de demonstração e trabalhos experimentais. Esta abordagem permitirá não só cumprir os objetivos como auxiliará o nivelamento do conhecimento de estudantes com diferentes proveniências e formações.*

**4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:**

*The teaching methodologies, based on the transfer of theoretical and practical concepts through the extensive use of demonstration classes and experimental work, will allow to fulfill the intended learning outcomes, as well as to level the knowledge of students with different backgrounds and formations.*

**4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:**

*Scientific articles in the field of Genomics, Proteomics and Bioinformatics, various authors, last three years;*

*“Characterization of complex regulatory networks and identification of promoter regulatory elements in yeast: in silico and wet-lab”, In: Methods in Molecular Biology - Transcriptional Regulation: Methods and Protocols (Vancura A, Ed), Springer, vol. 809, 27-48, Mira NP, Teixeira MC, Sá-Correia I, 2012, (ISBN 978-1-61779-375-2);*

*Two-dimensional Electrophoresis-based Expression Proteomics: a microbiologist's perspective. Expert Reviews in Proteomics, 7(6),943-953, Sá-Correia I., Teixeira M.C., 2010.*

**Mapa IV - Microbiologia Molecular e Celular**

**4.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

*Microbiologia Molecular e Celular*

**4.4.1.1. Title of curricular unit:**

*Molecular and Cellular Microbiology*

**4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:**

*ALL*

**4.4.1.3. Duração:**

*Semestral/Semester*

**4.4.1.4. Horas de trabalho:**

*168*

**4.4.1.5. Horas de contacto:****50****4.4.1.6. ECTS:****6****4.4.1.7. Observações:****Optativa****4.4.1.7. Observations:****Optional****4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):****Isabel Maria de Sá-Correia Leite de Almeida, 24h****4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:****Arsénio do Carmo Sales Mendes Fialho, 3h****Jorge Humberto Gomes Leitão, 5h****Miguel Nobre Parreira Cacho Teixeira, 18h****4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

*O curso desenvolve uma perspectiva científica integradora de biologia de sistemas com ênfase na complexidade das respostas microbianas a alterações ambientais e/ou genéticas com vista à exploração das potenciais aplicações dos microrganismos, e o controlo dos seus efeitos adversos, em Biotecnologia, Ambiente e Saúde. Permite ainda aos alunos analisar, interpretar e explicar publicamente um artigo científico com preocupações pedagógicas.*

**4.4.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):**

*This discipline develops an integrative scientific perspective of systems biology, with emphasis in the complexity of microbial responses to environmental and/or genetic changes, aiming the exploitation of the potential use of microorganisms and the control of their adverse effects, with impact in Biotechnology, Environment and Health. It also allows students to publicly analyse, interpret and explain a scientific paper with pedagogical emphasis.*

**4.4.5. Conteúdos programáticos:**

- 1. Mecanismos de regulação genética e genómica em procariotas: i) sistemas de 2 componentes, ii) factores sigma alternativos, iii) quorum-sensing e iv) RNAs não-codificantes.**
- 2. Respostas adaptativas a alterações ambientais e stresse em procariotas.**
- 3. Mecanismos de interacção entre plantas e micróbios e de infecção bacteriana em humanos.**
- 4. Regulação da expressão genética e genómica em eucariotas. Redes complexas de regulação da expressão genética.**
- 5. Organelos e sistemas membranares. Mecanismos de transporte de solutos. Tráfego intracelular de proteínas membranares e sistemas de turn-over de proteínas.**
- 6. Resposta global à escala do genoma ao stresse e multirresistência. Respostas geral e específicas a stresse. Autofagia. Apoptose. Resistência a múltiplas drogas.**
- 7. Apresentação de artigos científicos por grupos de alunos, preparada em regime tutorial.**

**4.4.5. Syllabus:**

- 1. Mechanisms of gene and genomic regulation in prokaryotes: i) 2-component systems, ii) alternative sigma factors, iii) quorum-sensing, and iv) non-coding RNAs.**
- 2. Adaptive responses to environmental changes and stress in prokaryotes.**
- 3. Mechanisms of interaction between plants and microbes and of bacterial infection in humans.**
- 4. Gene and genomic regulation in eukaryotes. Complex networks of transcriptional regulation.**
- 5. Organelles and membrane systems. Mechanisms of solute transport. Intracellular membrane protein trafficking and protein turnover mechanisms.**
- 6. Genome-wide response to stress and multi-resistance. General and specific stress responses. Autophagy. Apoptosis. Multiple drug resistance.**
- 7. Presentation of scientific papers by teams of students, prepared under tutorial regimen.**

**4.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**



**Atendendo aos objetivos de aprendizagem da UC, descritos em 4.4.4, todos os pontos dos conteúdos programáticos, descritos em 4.4.5, visam dotar os alunos com os conhecimentos e competências necessárias ao seu cumprimento e à aquisição dos referidos objetivos.**

**4.4.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

**Considering the objectives of this CU, described in point 4.4.4, all the syllabus points, described in point 4.4.5, aim to give students the competences and the required knowledge and skills to reach the learning outcomes.**

**4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

**A metodologia de ensino inclui aulas teóricas e teórico-práticas. A nota final a obter na disciplina resulta da ponderação das classificações obtidas nos dois elementos de avaliação:**

**1 – Exame - 50% - O exame é obrigatório e nele se exige a nota mínima de 9,5 valores**

**2 - Trabalhos de prática do uso de ferramentas de bioinformática - 50% - Serão efectuadas sessões de prática do uso de ferramentas de bioinformática no decorrer do semestre. A avaliação basear-se-á em 5 relatórios, a entregar pelos alunos em grupos de 3. A presença nestas aulas é obrigatória.**

**4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):**

**Teaching methodologies include lectures and practical classes. The final grade results from the balance between the contributions of two evaluation elements:**

**1 – Final exam - 50% - The exam is mandatory. A minimal grade of 9,5 values is required.**

**2 – Laboratory works focused in the use of bioinformatics tools - 50% - Practical sessions will take place throughout the semestre and will be evaluated based on five reports, two be delivered by groups of three students. Presence in all lab classes is mandatory.**

**4.4.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**

**As metodologias de ensino utilizadas permitem o conhecimento integrado da abordagens experimentais e bioinformáticas associadas a análise de genómica funcional e comparativa, e desenvolver análise crítica e discriminatória sobre os diversos métodos utilizados para o mesmo objectivo, cumprindo assim os objetivos da unidade curricular.**

**Adicionalmente, as actividades de prática computacional são organizadas de modo a permitir que o aluno tenha contacto com ferramentas disponíveis para a análise de dados à escala de genomas, alertando-o para as suas potencialidades e limitações, habilitando-o a saber lidar com dados reais e, assim, a utilizar estas ferramentas no seu trabalho futuro.**

**4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:**

**The used teaching methodologies allow an integrated knowledge of the experimental and bioinformatics approaches associated to functional and comparative genomics, and to develop critical and discriminatory reasoning on the several methods used for the same objective, thus fulfilling the intended learning outcomes.**

**Additionally, computational lab activities are organized to allowing the student to get in touch with available genome-wide analysis tools, becoming alert to its potentialities and limitations, qualifying him to deal with real data and, thus, to be able to use these tools in their future work.**

**4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:**

**Biology of Prokaryotes , J.W. Lengeler, G. Drews, H .G. Shlegel , 1999, Blackwell Science, New York. Scientific articles and other up-to-date bibliographic references recommended by the teachers depending on the topic of the course program**

**Mapa IV - Técnicas (e Metodologias) Experimentais Avançadas**

**4.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

**Técnicas (e Metodologias) Experimentais Avançadas**

**4.4.1.1. Title of curricular unit:**

**Advanced Experimental Techniques (and Methodologies)**

**4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:**

**ALL**

**4.4.1.3. Duração:***Semestral/Semester***4.4.1.4. Horas de trabalho:***168***4.4.1.5. Horas de contacto:***84***4.4.1.6. ECTS:***6***4.4.1.7. Observações:***Optativa***4.4.1.7. Observations:***Optional***4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):***Mário Berberan e Santos, 84h***4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:***<sem resposta>***4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):***Explorar técnicas e metodologias experimentais avançadas em Química, adquirindo as bases teóricas e experimentais de uma técnica avançada.***4.4.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):***To explore advanced experimental techniques and methodologies in Chemistry, acquiring the theoretical and experimental bases of an advanced technique.***4.4.5. Conteúdos programáticos:***Estudo de uma técnica experimental avançada (no âmbito de RMN, fluorescência, Espectrometria de Massa, Difração de Raios-X, etc.) sob orientação de um especialista da mesma, incluindo o desenvolvimento de um projeto experimental.***4.4.5. Syllabus:***Study of an advanced experimental technique (NMR, fluorescence, Mass Spectrometry, X-ray Diffraction, etc.) under the guidance of a specialist, including an experimental project.***4.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:***Os objetivos da aprendizagem são atingidos em três etapas: (i) Estudo orientado dos fundamentos da técnica avançada, (ii) Projeto experimental, e (iii) Escrita de relatório, apresentação oral e discussão da técnica e resultados obtidos.***4.4.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:***The learning objectives are achieved in three stages: (i) Guided study of the fundamentals of advanced technique, (ii) Experimental project, and (iii) Report writing, oral presentation and discussion of the technique and results obtained.***4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):***Estudo dirigido e trabalho laboratorial, ambos acompanhados pelo especialista escolhido.***4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):***Directed study and laboratory work, both under the supervision of the chosen specialist.***4.4.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**

***O aluno estuda as bases da técnica avançada e desenvolve um projeto experimental, sempre em estreita ligação com o especialista na técnica, em que aplica os conhecimentos adquiridos e analisa e interpreta os dados obtidos. Posteriormente redige um relatório e apresenta oralmente os resultados e conclusões, que são sujeitos a discussão.***

**4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:**

***The basis of the advanced technique are studied and an experimental project carried out, always in close connection with the specialist. The student applies the acquired knowledge and analyses and interprets the obtained data. Subsequently he/she draws up a report and presents orally the results and conclusions, which are subject to discussion.***

**4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:**

***Depende da técnica e projeto escolhidos.***

***Depends on the technique and project chosen.***

**Mapa IV - Realidade Virtual**

**4.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

***Realidade Virtual***

**4.4.1.1. Title of curricular unit:**

***VIRTUAL REALITY***

**4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:**

***ALL***

**4.4.1.3. Duração:**

***Semestral/Semester***

**4.4.1.4. Horas de trabalho:**

***210***

**4.4.1.5. Horas de contacto:**

***42***

**4.4.1.6. ECTS:**

***7,5***

**4.4.1.7. Observações:**

***Optativa***

**4.4.1.7. Observations:**

***Optional***

**4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):**

***Joaquim Armando Pires Jorge, 42h***

**4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:**

***<sem resposta>***

**4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

***Os alunos devem ser capazes de:***

***Compreender os elementos, arquitetura, entrada e saída de dispositivos de sistemas de realidade virtual e aumentada. Desenvolver e avaliar aplicações interactivas 3D envolvendo saída estereoscópicas, hardware de realidade virtual e interfaces de utilizador 3D***

**4.4.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):**

*Students should be able to:*

*Understand the elements, architecture, input and output devices of virtual and augmented reality systems.*

*Be able to develop and evaluate 3D interactive applications involving stereoscopic output, virtual reality hardware and 3D user interfaces*

**4.4.5. Conteúdos programáticos:**

*1 sistemas e História da VR - VR como uma disciplina. Recursos básicos dos sistemas VR. Arquitetura de sistemas VR; 2 Hardware de entrada VR: sistemas de rastreamento, sistemas de captura de movimento, luvas de dados. Hardware de saída do VR: displays visuais. Visão estereoscópica; 3 Fundamentos do sistema visual humano. Sinais de profundidade. Estereopse. Disparidade e paralaxe; 4 Representação Haptica e Multissensorial. Sentido e dispositivos hápticos. Téc. para representação háptica. Desenvolvimento de software; 5 - Desafios no desenvolvimento de software VR. Windowing, visualização, entrada/saída e questões de rede. Desenvolvimento de software; 6 - Software AR. Parâmetros e calibração da câmara. Realidade aumentada baseada em marcadores. Reconhecimento de padrões. AR Toolkit; 7 interfaces de usuário 3D - Porque interfaces 3D. Principais tarefas em VE. Técnicas de interação para seleção, manipulação e navegação. Avaliação 3DUI; 8 Presença - conceito, definição, medição e aplicações*

**4.4.5. Syllabus:**

*1 VR systems & History of VR*

*VR as a discipline. Basic features of VR systems. Architecture of VR systems.*

*2 VR hardware*

*VR input hardware: tracking systems, motion capture systems, data gloves. VR output hardware: visual displays.*

*3 Stereoscopic Vision*

*Fundamentals of the human visual system. Depth cues. Stereopsis. Retinal disparity and parallax.*

*4 Haptic rendering*

*Haptic sense. Haptic devices. Techniques for haptic rendering*

*5 VR software development*

*Challenges in VR software development. Windowing, viewing, input/output and networking issues.*

*6 VR software development*

*AR software. Camera parameters and camera calibration. Marker-based augmented reality. Pattern recognition. AR Toolkit*

*7 3D user interfaces*

*Why 3D user interfaces. Major user tasks in VE. Interaction techniques for selection, manipulation and navigation. 3DUI evaluation.*

*8 Presence*

*Presence: concept, definition, measurement and applications.*

**4.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**

*Os conteúdos programáticos descritos acima correspondem às várias fases e facetas do processo de desenvolvimento de Experiências de Utilização em Realidade Virtual e Aumentada. Cobrimos todo o espectro de competências requerido: começar por compreender o domínio de aplicação e as questões principais relevantes para a experiência de utilização. A seguir, discutimos as questões do aparelho sensorial, cognitivo e percepção humanos relevantes para a Realidade Virtual, apresentamos os sistemas e dispositivos de VR mais utilizados, focando em aplicações comuns. Abordamos, em seguida, a construção de aplicações de realidade virtual, mista e aumentada. De seguida, como é comum a maior parte das disciplinas de desenho de interfaces pessoa-máquina, discutimos os aspectos de desenvolvimento de experiências de utilização e sua avaliação. Finalmente, apresentamos perspectivas de investigação e trabalhos de ponta, bem como desenvolvimentos futuros nesta área.*

**4.4.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*Os conteúdos programáticos descritos acima correspondem às várias fases e facetas do processo de desenvolvimento de Experiências de Utilização em Realidade Virtual e Aumentada. Cobrimos todo o espectro de competências requerido: começar por compreender o domínio de aplicação e as questões principais relevantes para a experiência de utilização. A seguir, discutimos as questões do aparelho sensorial, cognitivo e percepção humanos relevantes para a Realidade Virtual, apresentamos os sistemas e dispositivos de VR mais utilizados, focando em aplicações comuns. Abordamos, em seguida, a construção de aplicações de realidade virtual, mista e aumentada. De seguida, como é comum a maior parte das disciplinas de desenho de interfaces pessoa-máquina, discutimos os aspectos de desenvolvimento de experiências de utilização e sua avaliação. Finalmente, apresentamos perspectivas de investigação e trabalhos de ponta, bem como desenvolvimentos futuros nesta área.*

**4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*Projecto 70% Tres Mini Testes 30%*

**4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):**

**One Term Project 70% Three Tests 30%**

**4.4.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**  
*Laboratórios: A disciplina possuirá uma componente laboratorial, ao longo da qual serão desenvolvidos 3 projectos, consistindo os dois primeiros uma introdução e familiarização com um ambiente de desenvolvimento (Unity3D) utilizando equipamentos acessíveis aos alunos e o material de laboratório (PCs) disponibilizado pelo IST. O 3º projeto, desenvolvido no final do semestre com apoio nas aulas laboratoriais, consistirá na criação de uma aplicação em RV ou RA utilizando os equipamentos disponibilizados e o ambiente de desenvolvimento Unity3D ou outro a escolha dos alunos. No final deverá ser entregue o código e um relatório, sendo o projecto apresentado aos demais alunos.*

**4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:**  
*Laboratórios: A disciplina possuirá uma componente laboratorial, ao longo da qual serão desenvolvidos 3 projectos, consistindo os dois primeiros uma introdução e familiarização com um ambiente de desenvolvimento (Unity3D) utilizando equipamentos acessíveis aos alunos e o material de laboratório (PCs) disponibilizado pelo IST. O 3º projeto, desenvolvido no final do semestre com apoio nas aulas laboratoriais, consistirá na criação de uma aplicação em RV ou RA utilizando os equipamentos disponibilizados e o ambiente de desenvolvimento Unity3D ou outro a escolha dos alunos. No final deverá ser entregue o código e um relatório, sendo o projecto apresentado aos demais alunos.*

**4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:**

**Primary**

*The VR Book: Human-Centered Design for Virtual Reality (ACM Books), Jason Gerald  
2016*

**Secondary**

*3D User Interfaces: Theory and Practice - Bowman, Doug A.; Kruijff, Ernst; LaViola Jr., Joseph J.; Poupyrev, Ivan,  
Addison-Wesley , 2017*

**Mapa IV - Conservação Preventiva de Objetos Artísticos**

**4.4.1.1. Designação da unidade curricular:**  
*Conservação Preventiva de Objetos Artísticos*

**4.4.1.1. Title of curricular unit:**  
*Preventive Conservation of Artworks*

**4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:**  
*ALL*

**4.4.1.3. Duração:**  
*Semestral/Semester*

**4.4.1.4. Horas de trabalho:**  
*168*

**4.4.1.5. Horas de contacto:**  
*108*

**4.4.1.6. ECTS:**  
*6*

**4.4.1.7. Observações:**  
*Optativa*

**4.4.1.7. Observations:**  
*Optional*

**4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):**  
*Clara Maria Martins de Moura Soares, 108h*

**4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:**

*<sem resposta>*

**4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

*Compreensão das várias problemáticas relacionadas com a Conservação Preventiva. Promover a pesquisa, reflexão e debate acerca da previsão, análise e gestão dos principais fatores de risco para o património artístico, em situações de exposição, reserva, embalagem e trânsito, com vista à sua preservação.*

**4.4.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):**

*Understanding of the various issues related to preventive conservation. Promote research, reflection and debate about the prediction, analysis and management of the main risk factors for the artistic heritage on display situations, reserve, packaging and transit, with the objective of preserving them.*

**4.4.5. Conteúdos programáticos:**

*1. O conceito e os desafios atuais da Conservação Preventiva. A importância da interdisciplinaridade: perspetivas e responsabilidades. Bem conhecer para bem conservar: a prioridade do estudo das obras de arte. 2. A Conservação Preventiva na Gestão do Património Artístico. Cartas e Convenções. 3. A caracterização das instituições museológicas e das coleções: os edifícios, a sua envolvente, os acervos, os recursos humanos e os públicos. 4. Avaliação de riscos. Os principais fatores de degradação: Fundamentais (luz, poluição, humidade, temperatura, ação eólica, intervenções desadequadas), Secundários (biológicos, embalagem, vibrações, sujidades) e Acidentais (fogo, catástrofes naturais e vandalismo) 5. Estratégias de previsão, controlo e eliminação/mitigação dos riscos dos edifícios, espaços e coleções. Manuseamento, embalagem e transporte das coleções. A importância da elaboração do Vade Mecum de Conservação Preventiva. 6. A Conservação Preventiva de obras de Arte Contemporânea.*

**4.4.5. Syllabus:**

*1. The concept and the current challenges of Preventive Conservation. The importance of interdisciplinarity: perspectives and responsibilities. Well known for good save: a priority in the study of works of art. 2. The Preventive Conservation in the Artistic Heritage Management. Charters and Conventions. 3. The characterization of museum institutions and collections: the buildings, their surroundings, the collections, human resources and public. 4. Risk assessment. The main degradation factors: Fundamental (light, pollution, humidity, temperature, wind action, inadequate interventions), Secondary (biological, packaging, vibration, dirt) and Accidental (fire, natural disasters and vandalism) 5. Prediction strategies, control and elimination / mitigation of risks of buildings, spaces and collections. Handling, packaging and transportation of the collections. The importance of preparing the Vade Mecum of Preventive Conservation. 6. The Preventive Conservation of Contemporary Art works.*

**4.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**

*O conhecimento dos estudos recentes e do debate sobre esta área de trabalho, permite aos alunos formular a sua perspetiva crítica quanto a modelos e critérios de atuação. O domínio dos fundamentos da Conservação Preventiva habilita-os a integrar equipas interdisciplinares responsáveis pela gestão e conservação de obras de arte.*

**4.4.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*The knowledge of recent research and debate on this subject area, allows students to develop their critical perspective as the models and performance criteria. The domain of the fundamentals of Preventive Conservation, enables students to integrate interdisciplinary teams responsible for the management and conservation of works of art.*

**4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*A metodologia de ensino baseia-se no cruzamento das seguintes estratégias: transmissão de conhecimentos; apresentação e debate de casos de estudo; avaliação de planos de Conservação Preventiva; incremento de debates baseados em textos selecionados; visitas de estudo a museus dirigidas para as problemáticas da Conservação Preventiva.*

*A avaliação consiste na elaboração de uma ficha de leitura de um livro, capítulo de livro ou artigo, relevante na área da Conservação Preventiva, ou na elaboração de um trabalho escrito que constitua a avaliação crítica do plano de Conservação Preventiva de uma coleção específica, baseada no contacto direto com esta. Em qualquer dos casos, é obrigatória a respetiva apresentação oral do trabalho escrito.*

*Distingue-se a capacidade crítica dos alunos, bem como o domínio da bibliografia publicada e a sua relação com os assuntos em análise.*

**4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):**

*The teaching methodology is based on the intersection of the following strategies: transfer of knowledge; presentation and discussion of case studies; evaluation of preventive conservation plans; increase of discussions based on selected texts; field trips to museums directed to the problems of preventive conservation.*

*The evaluation consists of the development of a critical analysis of a book, book chapter or paper relevant in the field of Preventive Conservation, or preparation of a written work that constitutes a critical evaluation of the Preventive Conservation Plan of a specific collection, based on direct contact with this. In both cases, the respective oral presentation of the written work is required.*

*It's distinguished the critical skills of students as well as the knowledge of published literature on the subject under study and its relation to the issues under analysis.*

**4.4.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**  
*Articulação de aulas expositivas, análise de estudos de caso, leitura de textos recentes sobre Conservação Preventiva, e visitas de estudo a museus, são determinantes para a obtenção dos objetivos de aprendizagem. Considerando o reconhecimento crescente da importância da Conservação Preventiva, por parte dos diretores e técnicos das instituições museológicas, perante a evidência de que medidas profiláticas, por vezes simples, podem prolongar significativamente a vida dos objetos artísticos, é fundamental que se aposte na formação nesta área particular da museologia. Porque cada museu e cada coleção requerer medidas adequadas às suas circunstâncias, o contacto com entidades e profissionais com responsabilidades no domínio da Conservação Preventiva, tanto no setor público, como privado, permitirá um conhecimento direto das realidades museológicas do país, a partilha de experiências e o incremento do sentido crítico dos alunos.*

**4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:**  
*The articulation of expositive lectures, case study analysis and reading of recent papers about Preventive Conservation, are determinant to achieve the learning outcomes. Considering the growing recognition of the importance of preventive conservation by directors and technicians of the museums, given the evidence that prophylactic measures sometimes simple, can significantly extend the life of artistic objects, it is crucial to focus on training in this particular area of museology. Because every museum and every collection requires appropriate measures to their circumstances, the contact with organizations and professionals with responsibilities in the field of preventive conservation, both in the public sector and private, allows direct knowledge of museum realities of the country, sharing experiences and the increase in the critical sense of the students.*

**4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:**  
**CASANOVAS, Luís Efrem, Conservação Preventiva e Preservação das Obras de Arte, Lisboa, Edições Inapa e Santa Casa da Misericórdia de Lisboa, 2008.**  
**CHIANTORE, Oscar e Antonio RAVA, Conserving Contemporary Art. Issues, Methods, Materials and Research, Getty Institute, Los Angeles, 2012.**  
**GARCÍA FERNANDEZ, Isabel, La conservación preventiva de bienes culturales, Madrid, Alianza Editorial, 2013.**  
**GUICHEN, G  el de, Climat dans les mus  es, 2nd ed., ICCROM, Rome, 1984.**  
**GUILLEMARD, Denis et LARQUE, Claude, Manuel de conservation pr  ventive. Gestion et controle d  s collections, 2e   dition, Universit   Paris I, 1999**  
**SOARES, Clara Moura, Maria Jo  o NETO e Rute Massano RODRIGUES, "A constitui  o dos primeiros museus de arte em Portugal, no s  culo XIX, e a consci  ncia dos princ  pios de Conserva  o Preventiva", in A Pr  tica da Conserva  o Preventiva. Atas, Porto, UCP, 2015, pp. 299-315.**  
**THOMSON, Garry, The museum environment, Ed.: Butterworths, Londres, 1981.**

#### Mapa IV - Disserta  o

**4.4.1.1. Designa  o da unidade curricular:**

*Disserta  o*

**4.4.1.1. Title of curricular unit:**

*Dissertation*

**4.4.1.2. Sigla da   rea cient  fica em que se insere:**

*DISS*

**4.4.1.3. Dura  o:**

*Semestral/Semester*

**4.4.1.4. Horas de trabalho:**

*840*

**4.4.1.5. Horas de contacto:**

50

**4.4.1.6. ECTS:**

30

**4.4.1.7. Observações:**

*<sem resposta>*

**4.4.1.7. Observations:**

*<no answer>*

**4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):**

*Docente orientador indicado pelo C.C. do Programa, 14h*

**4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:**

*NA*

**4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

*Desenvolver a capacidade de realização de um trabalho autónomo que permita integrar os conhecimentos adquiridos ao longo do ciclo de estudos. Realização e defesa de uma dissertação de mestrado.*

**4.4.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):**

*With this work the student should be able to apply knowledge and its capacity of understanding and resolution of problems in new situations, widened and multidiscipline contexts in the fields of Science, Technologies and Cultural Heritage.*

**4.4.5. Conteúdos programáticos:**

*Adaptação, reconhecimento e obtenção da documentação básica.  
Desenvolvimento do projecto.  
Elaboração do texto final.*

**4.4.5. Syllabus:**

*Elaboration of a scientific master thesis, original and especially carried out for this purpose.*

**4.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**

*NA*

**4.4.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*NA*

**4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*Documento escrito com apresentação e discussão em provas públicas, ao abrigo da legislação em vigor.*

**4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):**

*Public presentation and discussion of the thesis, evaluated by a jury.*

**4.4.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**

*NA*

**4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:**

*NA*

**4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:**

*NA*



## 4.5. Metodologias de ensino e aprendizagem

**4.5.1. Adequação das metodologias de ensino e aprendizagem aos objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências) definidos para o ciclo de estudos:**

*.As metodologias de ensino e didáticas seguidas propiciam o confronto dos alunos com informação e conhecimento, e reflexão crítica e pluralidade de opiniões, contribuindo para atingir os objetivos da UC ao reforçar a aprendizagem dos conteúdos e as capacidades do exercício prático das respetivas competências. As metodologias devem ser aplicadas com a flexibilidade necessária ao conhecimento anterior dos estudantes, de modo a colmatar as eventuais lacunas e permitir uma continuidade da aquisição de conhecimentos. A metodologia investigacional é naturalmente potenciadora do desenvolvimento das competências interativas para a abordagem dos conteúdos em causa, atendendo à necessidade de discussão de ideias, de tratamento e de interpretação de informação variada, bem como a importância que têm na apresentação oral e escrita dos resultados das investigações. Será privilegiado o envolvimento do aluno nas tarefas a desenvolver, a colaboração entre pares e a relação pedagógica cooperativa.*

**4.5.1. Evidence of the teaching and learning methodologies coherence with the intended learning outcomes of the study programme:**

*The teaching methodologies and didactic provide the students approach to information, knowledge, and critique reflection and pluralism of opinions, contributing to achieve the objectives of the curricular unit by reinforcing the learning of contents and the adequate practical exercise skills. The different methodologies should be applied with appropriate flexibility to the previous knowledge of the student, in order to fill possible gaps and allow for the continuity in the acquisition of knowledge. Thus, teaching-learning models that value collaborative work are the most suitable for this master, considering the need to discuss ideas, treatment and interpretation of varied information, as well as the importance they have in the oral and written presentation of the results of the investigations. It will be privileged the student's involvement in the tasks to be developed, the collaboration between peers and the cooperative pedagogical relationship.*

**4.5.2. Forma de verificação de que a carga média de trabalho que será necessária aos estudantes corresponde ao estimado em ECTS:**

*As formas de verificação da correspondência entre a carga média de trabalho necessária aos estudantes e o valor estimado em ECTS são os resultados dos inquéritos aos estudantes, os dados dos relatórios da UC e dos responsáveis de UC analisados pelo coordenador em conjunto com as reuniões de docentes do curso, do coordenador do curso e estudantes.*

**4.5.2. Means to verify that the required students' average workload corresponds the estimated in ECTS.:**

*The ways of verifying the correspondence between the average workload required from students and the estimated value in ECTS are the results of the surveys to students and the curricular unit final reports, as well as CU responsible's reports analyzed by the coordinator in conjunction with the meetings with teachers, course coordinator and students.*

**4.5.3. Formas de garantia de que a avaliação da aprendizagem dos estudantes será feita em função dos objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**

*A garantia da correspondência dos métodos de avaliação com os objetivos de aprendizagem da UC é materializada pela própria natureza dos elementos de avaliação adotados tais como o desempenho e a participação dos estudantes nas aulas, a realização de testes, apresentação de trabalhos, apresentações públicas e exames*

**4.5.3. Means of ensuring that the students assessment methodologies are adequate to the intended learning outcomes:**

*The means to ensure the correspondence of the evaluation methods with the learning objectives of the UC are materialized by the very nature of the adopted assessment elements such as the students' performance and participation in class as well as in tests, presentations, papers and exams.*

**4.5.4. Metodologias de ensino previstas com vista a facilitar a participação dos estudantes em atividades científicas (quando aplicável):**

*As metodologias de ensino adotadas suscitam a criação de hábitos de pesquisa, reflexão e debate, os quais são complementados com a realização de trabalhos de estudo e análise, favorecendo a aquisição das competências e ferramentas indispensáveis ao desenvolvimento de atividades científicas.*

**4.5.4. Teaching methodologies that promote the participation of students in scientific activities (as applicable):**

*The adopted teaching methodologies foster the creation of research habits, reflection and debate, which are complemented with study and analysis, favoring the acquisition of skills and tools necessary to scientific activities development.*

## 4.6. Fundamentação do número total de créditos ECTS do ciclo de estudos

**4.6.1. Fundamentação do número total de créditos ECTS e da duração do ciclo de estudos, com base no determinado nos artigos 8.º ou 9.º (1.º ciclo), 18.º (2.º ciclo), 19.º (mestrado integrado) e 31.º (3.º ciclo) do DL n.º 74/2006, de 24 de março:**

*De acordo com o n.º 1 do art. 18.º do Decreto-Lei n.º 63/2016, de 13 de setembro, um ciclo de estudos conducente ao grau de Mestre deve ter 90 a 120 créditos e uma duração normal compreendida entre três e quatro semestres curriculares de trabalho dos alunos.*

*Este novo 2º ciclo de estudos em Ciências e Tecnologias para o Património Cultural conducente ao grau de Mestre tem 120 unidades de crédito ECTS, com 90 ECTS distribuídos igualmente por três semestres, sendo os restantes 30 ECTS correspondentes a trabalho científico individual e original a realizar durante o quarto semestre (30 ECTS) que conduzirá a uma dissertação a apresentar e defender publicamente.*

*O número de ECTS atribuídos à dissertação é de 30, sendo o estágio efetuado em instituição de investigação, do meio empresarial ou da administração central, regional ou local, permitindo aprofundar os conhecimentos e aptidões práticas, de natureza mais operacional.*

**4.6.1. Justification of the total number of ECTS credits and of the duration of the study programme, based on articles 8 or 9 (1st cycle), 18 (2nd cycle), 19 (integrated master) and 31 (3rd cycle) of DL no. 74/2006, republished by DL no. 63/2016, of September 13th:**

*According to No.1 of article 18º of DecreeLaw 63/2016 of September 13, the study programme leading to a MSc degree must encompass between 90 and 120 credits and a normal duration between three to four academic semesters. This new 2nd cycle of studies in Science, Technology and Cultural Heritage, leading to a Master's degree has a total of 120 credit units ECTS, with 90 ECTS evenly distributed by three academic semesters being the remaining 30 ECTS related to the realization of an individual and unique scientific work to be performed during the fourth semester (30 credits) and leading to a dissertation to be presented and publicly defended.*

*The number of ECTS attributed to the dissertation is of 30, with inservice training/internships undertaken in research centres, enterprises or Local, regional or national administration to strengthen the practical competences and skills.*

**4.6.2. Forma como os docentes foram consultados sobre a metodologia de cálculo do número de créditos ECTS das unidades curriculares:**

*Todas as escolas envolvidas têm um padrão para a definição de ECTS nas UCs de todos os seus ciclos de estudo, estipulado após uma discussão aprofundada na altura da implementação do processo de Bolonha.*

**4.6.2. Process used to consult the teaching staff about the methodology for calculating the number of ECTS credits of the curricular units:**

*All the Schools have a pattern to define the ECTS for the Curricular Units of all its study programmes, which was set out after an indepth internal debate by the time the Bologna process was implemented.*

## 4.7. Observações

**4.7. Observações:**

*De acordo com DR, 2.ª série — N.º 193 — 7 de outubro de 2014, uma das Áreas Científicas do DECN é: "Ciências Químicas e Radiofarmacêuticas" (CQR), que se estrutura do seguinte modo:*

- i) Química -Física do Estado Sólido e dos Elementos -f;*
- ii) Geociências Nucleares;*
- iii) Ciências Radiofarmacêuticas.*

*As Unidades Curriculares deste plano de estudos que se incluem na CQR dividem-se por:*

- i) Química -Física do Estado Sólido e dos Elementos -f;*
- ii) Geociências Nucleares.*

*Considerou-se a Área Científica ALL para todas as UC optativas deste plano de estudos (que se distribuem pelas Áreas Científicas dos respectivos Departamentos das Escolas UL)*

**4.7. Observations:**

*According to DR, 2.ª série — N.º 193 — 7 de outubro de 2014, one of the Scientific Areas of DECN is: "Chemical and Radiopharmaceutical Sciences" (CQR), which comprises:*

- i) Chemistry - Physics of Solid-State and f- elements;*
- ii) Nuclear Geosciences;*
- iii) Radiopharmaceutical Sciences.*

*The UC of this master which are included in CQR are:*

- i) Chemistry - Physics of Solid-State and f- elements;*
- ii) Nuclear Geosciences;*

**The Scientific area designated ALL includes all optional UC (which are distributed in the Scientific Areas of the corresponding Departments of the UL Schools).**

## 5. Corpo Docente

### 5.1. Docente(s) responsável(eis) pela coordenação da implementação do ciclo de estudos.

5.1. Docente(s) responsável(eis) pela coordenação da implementação do ciclo de estudos.

*Maria Isabel Garrido Prudêncio*

*Maria Isabel Marques Dias*

### 5.3 Equipa docente do ciclo de estudos (preenchimento automático)

#### 5.3. Equipa docente do ciclo de estudos / Study programme's teaching staff

Nome / Name	Categoria / Category	Grau / Degree	Especialista / Specialist	Área científica / Scientific Area	Regime de tempo / Employment regime	Informação/ Information
Maria Isabel Garrido Prudêncio	Professor Catedrático ou equivalente	Doutor		Geologia, na especialidade de Mineralogia e Petrologia	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Ana Cristina dos Santos Tostões	Professor Catedrático ou equivalente	Doutor		Arquitectura	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
António Jorge Gonçalves de Sousa	Professor Catedrático ou equivalente	Doutor		ENGENHARIA DE MINAS	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
António Manuel Rocha Paulo	Professor Associado ou equivalente	Doutor		Química	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Daniel Jorge Viegas Gonçalves	Professor Associado ou equivalente	Doutor		Eng. Informática e de Computadores	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Edite Maria Gonçalves Martinho	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		ENGENHARIA DE MINAS	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Filipa Fernandes Mendes	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Biologia - Biologia Celular	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Helena Silva Barranha Gomes	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Património Cultural / Arquitectura de Museus	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
João Carlos Bentes Waerenborgh	Professor Associado ou equivalente	Doutor		Química	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
João Rosa Vieira Caldas	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Arquitectura	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Joaquim Armando Pires Jorge	Professor Catedrático ou equivalente	Doutor		Computer Science	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Laura Cristina de Jesus Pereira Waerenborgh	Professor Associado ou equivalente	Doutor		Química- Química Inorgânica	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Luís Manuel de Jesus Sousa Correia	Professor Associado ou equivalente	Doutor		Eng. Eletrotécnica e de Computadores	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Maria Amélia Alves Rangel Dionísio	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Engenharia de Minas	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Maria de Fátima Duarte Araújo	Professor Associado ou equivalente	Doutor		Química	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Maria do Rosário Sintra de Almeida Partidário	Professor Associado ou equivalente	Doutor		Engenharia do Ambiente	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Maria João Correia Colunas Pereira	Professor Associado ou equivalente	Doutor		ENGENHARIA DE MINAS	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Maria Manuela de Sousa Mendes	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		FÍSICA	100	<a href="#">Ficha submetida</a>

Maria Orquídia Teixeira Neves	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Engenharia de Minas	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Pedro Manuel Francisco Valério	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Conservação e Restauro	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Pedro Miguel Berardo Duarte Pina	Professor Associado convidado ou equivalente	Doutor	Engenharia de Minas	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Rosa Maria Salgueiro Marques	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Georrecursos	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Rui Manuel Coelho da Silva	Professor Associado ou equivalente	Doutor	Física da Matéria Condensada	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Victoria Corregidor Berdasco	Professor Auxiliar convidado ou equivalente	Doutor	Ciências Físicas	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Mário Berberan e Santos	Professor Catedrático ou equivalente	Doutor	Química	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Rui Santos Abrantes	Professor Auxiliar convidado ou equivalente	Doutor	Engenharia e Gestão	60	<a href="#">Ficha submetida</a>
Tânia Rodrigues Pereira Ramos	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Engenharia e Gestão	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Fernanda Marujo Marques	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Bioquímica	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Luís Manuel Cerqueira Lopes Alves	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Física	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Ana Cristina Anjinho Madeira Viegas	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	BIOTECNOLOGIA / Ciências Biológicas	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Arsénio do Carmo Sales Mendes Fialho	Professor Associado ou equivalente	Doutor	BIOTECNOLOGIA / Ciências Biológicas	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Isabel Maria de Sá-Correia Leite de Almeida	Professor Catedrático ou equivalente	Doutor	Eng <sup>a</sup> Química -Biotecnologia (Ciências Biológicas)/ Biological Sciences	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Jorge Humberto Gomes Leitão	Professor Associado ou equivalente	Doutor	Biotecnologia	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Leonilde de Fátima Morais Moreira	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	BIOTECNOLOGIA / Ciências Biológicas	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Rodrigo da Silva Costa	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Ciências Biológicas	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Maria Isabel Marques Dias	Professor Associado ou equivalente	Doutor	Geologia	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Amílcar Manuel Ribeiro Guerra	Professor Associado ou equivalente	Doutor	História: História Clássica	0	<a href="#">Ficha submetida</a>
Paula Maria Mimo Carreira Paquete	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Geociências, especialidade em Hidrogeologia Isotópica	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Nuno Gonçalo Pereira Mira	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Ciências Biológicas / Biotecnologia	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Miguel Nobre Parreira Cacho Teixeira	Professor Associado ou equivalente	Doutor	Ciências Biológicas / Biotecnologia	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Fernando Paulo Leitão simões Rosa Dias	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Ciências da Arte	0	<a href="#">Ficha submetida</a>
António Manuel Nunes Mateus	Professor Catedrático ou equivalente	Doutor	Geologia	0	<a href="#">Ficha submetida</a>
Isabel Maria Silveira Ribeiro da Costa	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Geologia (Esp. Cristalografia E Mineralogia)	0	<a href="#">Ficha submetida</a>
Luis Miguel Guerreiro Galla Gaspar	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Economic Geology	0	<a href="#">Ficha submetida</a>
Clara Maria Martins de Moura Soares	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	História da Arte	0	<a href="#">Ficha submetida</a>
João Pedro de Paiva Gomes Cunha Ribeiro	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Letras - Pré-história	0	<a href="#">Ficha submetida</a>

Maria João Quintas Lopes Baptista Neto	Professor Associado ou equivalente	Doutor	História de Arte	0	<a href="#">Ficha submetida</a>
Mariana Teodósia Lemos Castelo Branco Diniz	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Arqueologia e Pré-História	0	<a href="#">Ficha submetida</a>
				<b>3860</b>	

<sem resposta>

#### 5.4. Dados quantitativos relativos à equipa docente do ciclo de estudos.

##### 5.4.1. Total de docentes do ciclo de estudos (nº e ETI)

###### 5.4.1.1. Número total de docentes.

48

###### 5.4.1.2. Número total de ETI.

38.6

##### 5.4.2. Corpo docente próprio - Docentes do ciclo de estudos em tempo integral

**5.4.2. Corpo docente próprio – docentes do ciclo de estudos em tempo integral.\* / "Full time teaching staff" – number of teaching staff with a full time link to the institution.\***

Corpo docente próprio / Full time teaching staff	Nº / No.	Percentagem / Percentage
Nº de docentes do ciclo de estudos em tempo integral na instituição / No. of teaching staff with a full time link to the institution:	38	98.445595854922

##### 5.4.3. Corpo docente academicamente qualificado – docentes do ciclo de estudos com o grau de doutor

**5.4.3. Corpo docente academicamente qualificado – docentes do ciclo de estudos com o grau de doutor\* / "Academically qualified teaching staff" – staff holding a PhD\***

Corpo docente academicamente qualificado / Academically qualified teaching staff	ETI / FTE	Percentagem / Percentage
Docentes do ciclo de estudos com o grau de doutor (ETI) / Teaching staff holding a PhD (FTE):	38.6	100

##### 5.4.4. Corpo docente do ciclo de estudos especializado

**5.4.4. Corpo docente do ciclo de estudos especializado / "Specialised teaching staff" of the study programme.**

Corpo docente especializado / Specialized teaching staff	ETI / FTE	Percentagem* / Percentage*
Docentes do ciclo de estudos com o grau de doutor especializados nas áreas fundamentais do ciclo de estudos (ETI) / Teaching staff holding a PhD and specialised in the fundamental areas of the study programme	38.6	100
Especialistas, não doutorados, de reconhecida experiência e competência profissional nas áreas fundamentais do ciclo de estudos (ETI) / Specialists not holding a PhD, with well recognised experience and professional capacity in the fundamental areas of the study programme	0	0

##### 5.4.5. Estabilidade e dinâmica de formação do corpo docente.

**5.4.5. Estabilidade e dinâmica de formação do corpo docente. / Stability and development dynamics of the teaching**

**staff**

<b>Estabilidade e dinâmica de formação / Stability and training dynamics</b>	<b>ETI / FTE</b>	<b>Percentagem* / Percentage*</b>	
Docentes do ciclo de estudos em tempo integral com uma ligação à instituição por um período superior a três anos / Teaching staff of the study programme with a full time link to the institution for over 3 years	38.6	100	38.6
Docentes do ciclo de estudos inscritos em programas de doutoramento há mais de um ano (ETI) / FTE number of teaching staff registered in PhD programmes for over one year	0	0	38.6

**Pergunta 5.5. e 5.6.****5.5. Procedimento de avaliação do desempenho do pessoal docente e medidas conducentes à sua permanente atualização e desenvolvimento profissional.**

*O IST regularmente avalia o corpo docente de acordo com o sistema multicritério definido no “Regulamento de Avaliação de Desempenho dos Docentes do Instituto Superior Técnico” (Despacho Reitoral nº 4576/2010, DR 2ª Série, nº 51 de 15 de Março). Este é aplicado individualmente a cada docente nos períodos estipulados pela lei. A avaliação dos investigadores é feita de acordo com o estipulado no Estatuto da Carreira de Investigação Científica (ECIC publicado no Decreto-Lei nº 124/99 de 20 de Abril).*

*Paralelamente a avaliação das actividades pedagógicas é feita recorrendo ao Sistema de Garantia das Unidades Curriculares, baseado na realização de inquéritos pedagógicos aos alunos, na avaliação por parte de coordenadores de curso e delegados de curso, na realização de auditorias de qualidade e na elaboração de códigos de boas práticas. A actualização científica é privilegiada pela integração dos docentes em centros de investigação de referência nacional e internacional.*

**5.5. Procedures for the assessment of the teaching staff performance and measures for their permanent updating and professional development.**

*The IST regularly undertakes the performance assessment of the teaching staff according to the multicriteria system defined in the “Regulation for the Evaluation of Performance of IST Teaching-staff” (Rectoral order 4576/2010, DR Series 2, 51 March 15). This is applied individually to each teacher in the periods stipulated by law. The evaluation of the researchers is carried out in accordance with the Statute of the Career of Scientific Research (ECIC published in Decree-Law nr. 124/99 April 20).*

*At the same time, the evaluation of pedagogical activities is done by using the System of Quality Guarantee System of Curricular Units, based on the performance of pedagogical surveys to the students, on the performance evaluation by course coordinators and course delegates, in the performance of quality audits and in the elaboration of good practice codes.*

*The scientific update is privileged by the integration of the professors in research centers of national and international reference.*

**5.6. Observações:**

*É importante que o docente esteja num processo de atualização contínua dos conteúdos, para não se consolidar numa atitude passiva do eterno repetir, constituindo uma base sólida para novos conhecimentos e novas linhas de investigação científica. A participação em congressos, simpósios, palestras e a publicação de artigos científicos, são algumas formas que retratam a actualização existente por parte de todos os docentes deste mestrado, com a criação de estímulos para a produção científica.*

*Com efeito, o CV do corpo docente apresenta na generalidade um forte carácter abrangente, com uma especialização que o torna perfeitamente apto a cumprir os desafios da formação no campo dos saberes multidisciplinares, uma característica altamente vincada neste mestrado de Ciências e Tecnologias para o Estudo do Património.*

*Como se pode constatar existe um claro alinhamento entre as especializações do corpo docente e as respectivas unidades curriculares. Há especialistas em ciências da Terra, ciências físico-químicas, ciências biológicas, ciências histórico-arqueológicas, estatística, gestão, etc, muitos deles já com larga experiência na aplicação destes domínios ao estudo do Património Cultural, cujas especificidades são fundamentais ao carácter altamente multidisciplinar deste mestrado.*

**5.6. Observations:**

*It is important that the teacher is in a process of continuous updating of contents, so as not to consolidate in a passive attitude of eternal repetition, providing a solid foundation for new knowledge and new lines of scientific research.*

*Participation in congresses, symposiums, lectures and the publication of scientific articles are some forms that portray the existing updating by all the teachers of this master's degree, with the creation of stimuli for scientific production.*

*In fact, the CV of the teaching staff is generally strong and with a comprehensive character, with a specialization that makes it perfectly capable of meeting the challenges of training in the field of multidisciplinary knowledge, a feature strongly highlighted in this Master of Science and Technology for the Study of Cultural Heritage.*

*As can be seen, there is a clear alignment between the specializations of the teaching staff and the respective curricular units. There are specialists in Earth sciences, physicochemical sciences, biological sciences, historical-archaeological*

*sciences, statistics, management, etc., many of them already with extensive experience in applying these domains to the study of Cultural Heritage, whose specificities are fundamental to the highly multidisciplinary character of this master's degree.*

## 6. Pessoal Não Docente

### 6.1. Número e regime de tempo do pessoal não-docente afeto à lecionação do ciclo de estudos.

*O Instituto Superior Técnico (IST) não afeta pessoal não docente a um único curso. Os vários serviços (administrativos, gestão, biblioteca, académicos, laboratórios, apoio e auxiliares) funcionam prestando serviço aos vários intervenientes nas atividades dos cursos. Não estão previstas novas contratações de pessoal não docente para afetar ao curso. Os concursos previstos destinam-se ao normal funcionamento das instituições.*

### 6.1. Number and work regime of the non-academic staff allocated to the study programme.

*The Instituto Superior Técnico do not assign non-faculty staff to particular courses. The various services it integrates (in administration, management, library, academic services, labs, general support and service people) work at the service of the different elements in the activities of all courses. No particular hiring process is predicted for non-faculty personnel for this particular study cycle. Whatever openings will be to provide for the regular functioning of the whole institutions.*

### 6.2. Qualificação do pessoal não docente de apoio à lecionação do ciclo de estudos.

NA

### 6.2. Qualification of the non-academic staff supporting the study programme.

NA

### 6.3. Procedimento de avaliação do pessoal não-docente e medidas conducentes à sua permanente atualização e desenvolvimento profissional.

NA

### 6.3. Assessment procedures of the non-academic staff and measures for its permanent updating and personal development

NA

## 7. Instalações e equipamentos

### 7.1. Instalações físicas afetas e/ou utilizadas pelo ciclo de estudos (espaços letivos, bibliotecas, laboratórios, salas de computadores, etc.):

*A escola não afeta recurso materiais a um único curso em particular. Rentabilizando e flexibilizando a sua utilização. Salas de aula, de estudo e de informática, biblioteca, salas equipadas com meios audiovisuais e instalações gerais são geridas em conformidade com as necessidades.*

*As aulas teóricas decorrerão em salas de aula no Campus da Alameda e no Campus Tecnológico e Nuclear (CTN) (com exceção das opcionais de outras escolas, que decorrerão nos respectivos espaços)*

*As aulas laboratoriais decorrerão nos laboratórios de apoio a actividades de investigação e ensino do DECN, no CTN, onde são disponibilizadas técnicas radioanalíticas, de análise química e mineralógica.*

### 7.1. Facilities used by the study programme (lecturing spaces, libraries, laboratories, computer rooms, ...):

*The school does not affect material resources to a single course in particular, maximizing their use.*

*Classrooms, study and computer rooms, library, classrooms equipped with audiovisual facilities and general facilities are managed according to the needs.*

*Theoretical classes will take place in classrooms at the Alameda Campus and at the Technological and Nuclear Campus (CTN) (with the exception of optional curricular units of other schools that will take place in the respective spaces)*

*The laboratory classes will be held in laboratories to support research and teaching activities at DECN, at CTN, where radioanalytical, chemical and mineralogical analysis techniques are available.*

## 7.2. Principais equipamentos e materiais afetos e/ou utilizados pelo ciclo de estudos (equipamentos didáticos e científicos, materiais e TIC):

*O MCTPC irá dispor de salas de trabalho, laboratórios de informática e espaços de trabalho equipados com acesso à Internet para utilização pelos alunos, e de bibliotecas onde os estudantes podem consultar os principais livros e a grande maioria das revistas das áreas do mestrado. Existem espaços para o trabalho autónomo de estudantes, salas de impressão, e outros apoios complementares fundamentais como cantinas escolares, bares etc.. Os laboratórios de apoio às disciplinas estão devidamente equipados com equipamento fundamental ao estudo de peças do património cultural por métodos micro-invasivos e não destrutivos, como a DRX, PIXE, etc., bem como com laboratórios de preparação de amostras de objectos tão sensíveis como os do património cultural.*

## 7.2. Main equipment or materials used by the study programme (didactic and scientific equipment, materials, and ICTs):

*Working rooms will be available, computer labs and work-spaces equipped with access Internet for use by students. Libraries where students can consult the main books and the vast majority of journals in the fields of the scientific areas of MCTPC. There are spaces for independent work of students, printing and other key additional support such as school cafeterias, bars, etc. The laboratories supporting the curricular units are adequately equipped with essential equipment for the study of cultural heritage by micro-invasive and non-destructive methods, such as XRD, PIXE, etc., as well as laboratories for the preparation of samples of objects as sensitive as those of cultural heritage.*

## 8. Atividades de investigação e desenvolvimento e/ou de formação avançada e desenvolvimento profissional de alto nível.

### 8.1. Centro(s) de investigação, na área do ciclo de estudos, em que os docentes desenvolvem a sua atividade científica

#### 8.1. Mapa VI Centro(s) de investigação, na área do ciclo de estudos, em que os docentes desenvolvem a sua atividade científica / Research centre(s) in the area of the study programme where teaching staff develops its scientific activity

Centro de Investigação / Research Centre	Classificação (FCT) / Classification FCT	IES / HEI	N.º de docentes do CE integrados / Number of study programme teaching staff integrated	Observações / Observations
C2TN - Centro de Ciências e Tecnologias Nucleares	Excelente	IST	13	
iBB - Instituto de Bioengenharia e Biociências	Excelente	IST	8	
CERENA - Centro de Recursos Naturais e Ambiente	Muito Bom	IST	6	
INESC-ID - Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores: Investigação e Desenvolvimento em Lisboa	Muito Bom	IST	3	Laboratório Associado
IPFN, Instituto de Plasmas e Fusão Nuclear	Excepcional	IST	2	Laboratório Associado
CEG-IST - Centro de Estudos de Gestão do Instituto Superior Técnico	Muito Bom	IST	3	
CERIS - Investigação e Inovação em Engenharia Civil para a Sustentabilidade	Muito Bom	IST	1	
CQFM-IN Centro de Química-Física Molecular	Muito Bom	IST	1	
CITUA – Center for Innovation in Territory, Urbanism and Architecture	NA	IST	2	
ARTIS - Instituto de História da Arte	Bom	Faculdade de Letras	2	
IDL - Instituto Dom Luiz	Muito Bom	Faculdade de Ciências	2	Laboratório Associado
CIEBA - Centro de Investigação e Estudos em Belas-Artes	Bom	Faculdade de Belas-Artes	1	
UniArq - Centro de Arqueologia da Universidade de Lisboa	Muito Bom	Faculdade de Letras	3	
IHA – instituto de História de Arte	Muito Bom	FCSH	1	



## Pergunta 8.2. a 8.4.

8.2. Mapa-resumo de publicações científicas do corpo docente do ciclo de estudos, em revistas de circulação internacional com revisão por pares, livros ou capítulos de livro, relevantes para o ciclo de estudos, nos últimos 5 anos.

<https://www.a3es.pt/si/iportal.php/cv/scientific-publication/formId/4fb16b0e-59d3-0d07-47d0-5b9625658e2b>

8.3. Mapa-resumo de atividades de desenvolvimento de natureza profissional de alto nível (atividades de desenvolvimento tecnológico, prestação de serviços ou formação avançada) ou estudos artísticos, relevantes para o ciclo de estudos:

<https://www.a3es.pt/si/iportal.php/cv/high-level-activities/formId/4fb16b0e-59d3-0d07-47d0-5b9625658e2b>

8.4. Lista dos principais projetos e/ou parcerias nacionais e internacionais em que se integram as atividades científicas, tecnológicas, culturais e artísticas desenvolvidas na área do ciclo de estudos.

- *Diagnóstico, descontaminação e conservação da herança cultural: neutrões e radiação ionizante em objectos de arte (RADIART)" (PTDC/HIS-HEC/101756/2008) (140k€)*
- *A colecção de vitrais de D. Fernando II - Montando o puzzle - ViPena (FCT) (51.6 K€)*
- *Azulejaria Medieval em Portugal - um estudo de proveniência - PTDC/CPC-EAT/4719/2012 (6K€)*
- *Early Metallurgy in the Portuguese Territory - PTDC/HIS-ARQ/110442/2008 (FCT) - 304 k€*
- *The Della Robbia sculptures in Portugal: History, Art and Laboratory- ROBBIANA (FCT) - 51k€*
- *Recent evolution of Portuguese W coast estuaries: high resolution - WestLog (FCT) - 150 k€*
- *Analysis of the operational chains, archaeometry and chronology of Rock Art Paintings. An approach to materials technology of Portugal, Spain and Colombia's contexts - RUPSCIENCE (FCT) - 84 k€*
- *Produção e Tecnologia de Cerâmica Romana em Bracara Augusta (PRAXIS/C/HAR/13047/98) (FCT) - 30 k€*
- *Death management in Recent Prehistory: funerary practices in Perdigões - PTDC/CS-ANT/104333/2008 (FCT) - 227k€*
- *Effects of Different Pollution Sources in the Decay of Igneous Stone Monuments (POCTI/CTA/35600/1999) (FCT) - 175k€*
- *The Archaeological Occupation of Castro Marim from the Iron Age to the Roman Epoche (POCTI/HAR/38334/2001) (FCT) - 30k€*
- *Luminescence dating - archaeological remains and museum artifacts. Interlaboratory comparison and validation of measurement and sampling protocols. Pr. ICCTI Portugal/France Embassy - Proj 521 A0 – 775€*
- *Geochemical and mineralogical characterization of the salts from the Évora cathedral: evaluation of their effects in the degradation with a view to its conservation. Pr. ICCTI Portugal/France Embassy - Proj 507 B0 - 775€*
- *Hybrid Materials Prepared by Ionizing Radiation for Consolidation and Preservation of Roman Mosaics - CRP F23032 (IAEA) - 4 k€*
- *IPERION - H2020 – Work Programme 2014-2015 for European research infrastructures. Proj "Interconnections: archaeological beads and trade in Perdigões during the 3rd millennium BC". BNC - Budapest Neutron Centre (2016). BRR-484 (4k€)*
- *CHARISMA - 7th FP – Cultural Heritage Advanced Research Infrastructures. Synergy for a multidisciplinary approach to conservation/restoration. Fixlab Plataform B – Budapest Research Reactor. Project "Stone idols from Chalcolithic Perdigões ditched enclosures (Southern Portugal): Funerary practices, raw materials and interaction networks". BNC - Budapest Neutron Centre (2014). BRR-376 (4k€)*
- *CHARISMA 7th FP – Cultural Heritage Advanced Research Infrastructures. Synergy for a multidisciplinary approach to conservation/restoration. Fixlab Plataform B – Budapest Research Reactor. Proj. "Evaluation of the Degradation State of Ancient Portuguese Glazed Tiles Aiming the Establishment of Conservation Strategies" (CHAR2012-BRR-345) – 4k€*
- *Ext. and Diversifying the Application of Nucl. Tech. in CH - RER/0/39 (IAEA)*
- *Nature, Society and Monumentality: High-Resolution Arch. Res. of the Antequera Megalithic Landscape - HAR2013-45149-P.*

8.4. List of main projects and/or national and international partnerships underpinning the scientific, technologic, cultural and artistic activities developed in the area of the study programme.

- *Diagnóstico, descontaminação e conservação da herança cultural: neutrões e radiação ionizante em objectos de arte (RADIART)" (PTDC/HIS-HEC/101756/2008) (140k€)*
- *A colecção de vitrais de D. Fernando II - Montando o puzzle - ViPena (FCT) (51.6 K€)*
- *Azulejaria Medieval em Portugal - um estudo de proveniência - PTDC/CPC-EAT/4719/2012 (6K€)*
- *Early Metallurgy in the Portuguese Territory - PTDC/HIS-ARQ/110442/2008 (FCT) - 304 k€*
- *The Della Robbia sculptures in Portugal: History, Art and Laboratory- ROBBIANA (FCT) - 51k€*
- *Recent evolution of Portuguese W coast estuaries: high resolution - WestLog (FCT) -150 k€*
- *Analysis of the operational chains, archaeometry and chronology of Rock Art Paintings. An approach to materials technology of Portugal, Spain and Colombia's contexts - RUPSCIENCE (FCT) - 84 k€*
- *Produção e Tecnologia de Cerâmica Romana em Bracara Augusta (PRAXIS/C/HAR/13047/98) (FCT) - 30 k€*
- *Death management in Recent Prehistory: funerary practices in Perdigões - PTDC/CS-ANT/104333/2008 (FCT) - 227k€*
- *Effects of Different Pollution Sources in the Decay of Igneous Stone Monuments (POCTI/CTA/35600/1999) (FCT) - 175k€*
- *The Archaeological Occupation of Castro Marim from the Iron Age to the Roman Epoche (POCTI/HAR/38334/2001) (FCT) - 30k€*
- *Luminescence dating - archaeological remains and museum artifacts. Interlaboratory comparison and validation of measurement and sampling protocols. Pr. ICCTI Portugal/France Embassy - Proj 521 A0 – 775€*
- *Geochemical and mineralogical characterization of the salts from the Évora cathedral: evaluation of their effects in the degradation with a view to its conservation. Pr. ICCTI Portugal/France Embassy - Proj 507 B0 - 775€*
- *Hybrid Materials Prepared by Ionizing Radiation for Consolidation and Preservation of Roman Mosaics - CRP F23032*

(IAEA) - 4 k€

- IPERION - H2020 – Work Programme 2014-2015 for European research infrastructures. Proj “Interconnections: archaeological beads and trade in Perdigões during the 3rd millennium BC”. BNC - Budapest Neutron Centre (2016). BRR-484 (4k€)

- CHARISMA - 7th FP – Cultural Heritage Advanced Research Infrastructures. Synergy for a multidisciplinary approach to conservation/restoration. Fixlab Plataforma B – Budapest Research Reactor. Project “Stone idols from Chalcolithic Perdigões ditched enclosures (Southern Portugal): Funerary practices, raw materials and interaction networks”. BNC - Budapest Neutron Centre (2014). BRR-376 (4k€)

- CHARISMA 7th FP – Cultural Heritage Advanced Research Infrastructures. Synergy for a multidisciplinary approach to conservation/restoration. Fixlab Plataforma B – Budapest Research Reactor. Proj. “Evaluation of the Degradation State of Ancient Portuguese Glazed Tiles Aiming the Establishment of Conservation Strategies” (CHAR2012-BRR-345) – 4k€

- Ext. and Diversifying the Application of Nucl. Tech. in CH - RER/0/39 (IAEA)

- Nature, Society and Monumentality: High-Resolution Arch. Res. of the Antequera Megalithic Landscape - HAR2013-45149-P

## 9. Enquadramento na rede de formação nacional da área (ensino superior público)

### 9.1. Avaliação da empregabilidade dos graduados por ciclo de estudos similares com base em dados oficiais:

*Pelo seu carácter inovador e interdisciplinar, e tratando-se de um novo ciclo de estudos, existe dificuldade em reunir dados estatísticos referentes à avaliação da empregabilidade dos respectivos graduados.*

*No entanto, as taxas médias de empregabilidade dos cursos oferecidos pelo IST são das mais elevadas do país. Dados concretos sobre o IST estão disponíveis em <http://oe.tecnico.ulisboa.pt/>.*

### 9.1. Evaluation of the employability of graduates by similar study programmes, based on official data:

*Due to its innovative and interdisciplinary nature, and being a new cycle of studies, it is difficult to gather statistical data regarding the evaluation of the employability of the respective graduates.*

*However, the average rates of employability of the courses offered by IST are among the highest in the country. Data on IST are available at <http://oe.tecnico.ulisboa.pt/>.*

### 9.2. Avaliação da capacidade de atrair estudantes baseada nos dados de acesso (DGES):

*Dado tratar-se de um novo ciclo de estudos, não há ainda dados referentes à avaliação da sua capacidade de atrair estudantes. É convicção dos proponentes que este Mestrado, permitirá, pela sua excelência, recrutar estudantes a nível nacional e internacional, nomeadamente na vizinha Espanha, país com o qual existem grandes tradições de intercâmbios e projectos no domínio do estudo do património cultural. Podendo antecipar-se uma procura significativa, e que a totalidade das vagas oferecidas seja preenchida. A sua divulgação será feita através de portais de divulgação de ofertas nacionais e internacionais e as aulas serão em inglês.*

### 9.2. Evaluation of the capability to attract students based on access data (DGES):

*Considering that this is a new study programme, there is no data yet to assess its ability to attract students. It is the conviction of the proponents that this Master's Degree will allow students to be recruited on a national and international level, especially in neighboring Spain, with which there are great traditions of exchanges and projects in the field of cultural heritage studies. Significant demand can be anticipated, and all the vacancies offered will be filled. Its dissemination will be made through portals for the dissemination of national and international offers and classes will be in English.*

### 9.3. Lista de eventuais parcerias com outras instituições da região que lecionam ciclos de estudos similares:

NA

### 9.3. List of eventual partnerships with other institutions in the region teaching similar study programmes:

NA

## 10. Comparação com ciclos de estudos de referência no espaço europeu

**10.1. Exemplos de ciclos de estudos existentes em instituições de referência do Espaço Europeu de Ensino Superior com duração e estrutura semelhantes à proposta:**

- *UCL Institute of Archaeology (UK) - MSc in the Technology and Analysis of Archaeological Materials*  
[http://www.ucl.ac.uk/archaeology/studying/masters/degrees/msc\\_technology](http://www.ucl.ac.uk/archaeology/studying/masters/degrees/msc_technology)
- *University of the Peloponnese, Faculty of Humanities and Culture Studies (Greece) - Cultural Heritage Materials and Technologies (CultTech)*  
<http://cool.conservation-us.org/byform/mailling-lists/cdl/2015/0581.html>
- *Univerity of Leiden, Netherlands, Master in Archaeological Science*  
<https://www.universiteitleiden.nl/en/education/study-programmes/master/archaeology/archaeological-science#material-culture-studies>

**10.1. Examples of study programmes with similar duration and structure offered by reference institutions in the European Higher Education Area:**

- *UCL Institute of Archaeology (UK) - MSc in the Technology and Analysis of Archaeological Materials*  
[http://www.ucl.ac.uk/archaeology/studying/masters/degrees/msc\\_technology](http://www.ucl.ac.uk/archaeology/studying/masters/degrees/msc_technology)
- *University of the Peloponnese, Faculty of Humanities and Culture Studies (Greece) - Cultural Heritage Materials and Technologies (CultTech)*  
<http://cool.conservation-us.org/byform/mailling-lists/cdl/2015/0581.html>
- *Univerity of Leiden, Netherlands, Master in Archaeological Science*  
<https://www.universiteitleiden.nl/en/education/study-programmes/master/archaeology/archaeological-science#material-culture-studies>

**10.2. Comparação com objetivos de aprendizagem de ciclos de estudos análogos existentes em instituições de referência do Espaço Europeu de Ensino Superior:**

*O MCTPC tem em comum com ciclos de estudos de Instituições de referência do espaço europeu, incrementar as competências de recursos humanos em Ciências e Tecnologias aplicadas ao Património Cultural, e objectivos de aprendizagem similares. Com efeito, o MCTPC também pretende dotar os estudantes de um entendimento comum nos vários domínios das Ciências e Tecnologias aplicadas ao Património Cultural. Estas competências visam capacitar o estudante para a prática da profissão, dotando-o de conceitos, métodos e técnicas para a análise do património cultural.*

*À semelhança de programas internacionais de referência, o MCTPC apresenta uma estrutura curricular com módulos obrigatórios essenciais para a formação do profissional em Ciências e Tecnologias aplicadas ao Património Cultural, que cobrem diversos tópicos e oferece um programa variado de opções no IST e noutras escolas da UL, alargando a diversidade da formação.*

**10.2. Comparison with the intended learning outcomes of similar study programmes offered by reference institutions in the European Higher Education Area:**

*The MCTPC has in common with similar study programmes by European reference Institutions, to increase the competences of human resources in Sciences and Technologies applied to the Cultural Patrimony, and similar learning objectives. Indeed, the MCTPC also aims to provide students with a common understanding in the various fields of science and technology applied to cultural heritage. These competences aiming at enable the student to practice the profession, endowing the concepts, methods and techniques for the analysis of cultural heritage.*

*Like international reference programs, the MCTPC presents a curricular structure with a comprehensive compulsory modules essential for the training of professionals in Sciences and Technologies applied to Cultural Heritage, covering a variety of topics and offering a varied program of options at IST and other UL schools, aiming at expand the diversity of the programme.*

## 11. Estágios e/ou Formação em Serviço

### 11.1. e 11.2 Estágios e/ou Formação em Serviço

---

Mapa VII - Protocolos de Cooperação

Mapa VII - NA

11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:

NA

11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 150kB):

<sem resposta>

**11.2. Plano de distribuição dos estudantes**

**11.2. Plano de distribuição dos estudantes pelos locais de estágio e/ou formação em serviço demonstrando a adequação dos recursos disponíveis.**(PDF, máx. 100kB).

*<sem resposta>*

**11.3. Recursos próprios da Instituição para acompanhamento efetivo dos seus estudantes nos estágios e/ou formação em serviço.**

**11.3. Recursos próprios da Instituição para o acompanhamento efetivo dos seus estudantes nos estágios e/ou formação em serviço:**

*NA*

**11.3. Institution's own resources to effectively follow its students during the in-service training periods:**

*NA*

**11.4. Orientadores cooperantes**

**11.4.1. Mecanismos de avaliação e seleção dos orientadores cooperantes de estágio e/ou formação em serviço, negociados entre a instituição de ensino superior e as instituições de estágio e/ou formação em serviço** (PDF, máx. 100kB).

**11.4.1 Mecanismos de avaliação e seleção dos orientadores cooperantes de estágio e/ou formação em serviço, negociados entre a instituição de ensino superior e as instituições de estágio e/ou formação em serviço** (PDF, máx. 100kB).

*<sem resposta>*

**11.4.2. Orientadores cooperantes de estágio e/ou formação em serviço (obrigatório para ciclo de estudos com estágio obrigatório por lei)**

**11.4.2. Mapa X. Orientadores cooperantes de estágio e/ou formação em serviço (obrigatório para ciclo de estudos com estágio obrigatório por Lei) / External supervisors responsible for following the students' activities (mandatory for study programmes with in-service training mandatory by law)**

Nome / Name	Instituição ou estabelecimento a que pertence / Institution	Categoria Profissional / Professional Title	Habilitação Profissional (1)/ Professional qualifications (1)	Nº de anos de serviço / Nº of working years
----------------	--	--	--	--

*<sem resposta>*

**12. Análise SWOT do ciclo de estudos**

**12.1. Pontos fortes:**

- *Equipa interdisciplinar envolvendo actividades nas áreas das Ciências da Terra, Ciências Químicas, Físicas e Histórico-Arqueológicas*
- *Qualificação científica e pedagógica do corpo docente*
- *Utilização de infraestruturas e laboratórios relevantes de apoio às actividades de leccionação*
- *Elevado potencial do ensino no domínio das ciências e tecnologias aplicadas ao património cultural*
- *Elevada tradição e capacidade de prestação de serviços a entidades públicas e privadas neste domínio*
- *Plano curricular articulado com ofertas de 1º e 2º ciclos já ministrados nas instituições envolvidas*
- *Unidades curriculares cobrindo um vasto leque de métodos de formação: T, P, PL, S, etc.*
- *Programas, bibliografias, metodologias de ensino e materiais de apoio actualizados e inovadores*
- *Membros da equipa associados a Centros de Investigação no domínio do MCTPC ou afins*
- *Participação em redes europeias de universidades, centros e projectos de investigação*
- *Presença regular nas principais reuniões científicas das áreas afins ao MCTPC*
- *Corpo docente com elevado número de publicações científicas, nomeadamente em revistas internacionais indexadas*
- *Alunos terão acesso a um acervo bibliotecário de elevada dimensão, diversidade e qualidade*

#### 12.1. Strengths:

- *Equipa interdisciplinar envolvendo actividades nas áreas das Ciências da Terra, Ciências Químicas, Físicas e Histórico-Arqueológicas*
- *Qualificação científica e pedagógica do corpo docente*
- *Utilização de infraestruturas e laboratórios relevantes de apoio às actividades de leccionação*
- *Interdisciplinary team involving activities in the areas of Earth Sciences, Chemical, Physical and Historical-Archaeological Sciences*
- *Scientific and pedagogical qualification of teaching staff*
- *Use of relevant infrastructures and laboratories in support of teaching activities*
- *High potential for teaching in the field of science and technology applied to cultural heritage*
- *High tradition and ability to provide services to public and private entities in this field*
- *Curricular plan articulated with offers of 1st and 2nd cycles already given in the institutions involved*
- *Curricular units covering a wide range of training methods: T, P, PL, S, etc.*
- *Up-to-date educational programs, bibliographies, teaching methodologies and support materials*
- *Team members associated with Research Centers in the field of MCTPC or similar*
- *Participation in European networks of universities, research centers and projects*
- *Presence regularly in the main scientific meetings of the areas related to the MCTPC*
- *Teaching staff with a large number of scientific publications, namely in indexed international journals*
- *Size, diversity and quality of the Library*

#### 12.2. Pontos fracos:

- *Sendo um curso novo, com esta abordagem interdisciplinar, poderá vir a ser necessário algum tempo de maturação das matérias a leccionar, e respectivos conteúdos*
- *Condições materiais e financeiras para realizar trabalho de campo insuficientes*
- *Recursos financeiros escassos*

#### 12.2. Weaknesses:

- *Being a new course, with a interdisciplinary approach, it may be necessary some time for maturation of the subjects to be taught, and their contents*
- *Insufficient material and financial conditions for fieldwork*
- *Scarce financial resources*

#### 12.3. Oportunidades:

- *Tendo em conta o progressivo aumento do papel do Património Cultural no desenvolvimento socioeconómico nacional e internacional, com destaque para as actividades envolvidas na sua Caracterização e Preservação e ligação ao Turismo Cultural, e a sua promoção em muitas instituições públicas e privadas em incrementado, em sintonia com as convenções UNESCO/ONU, a Comunidade Europeia, e os eixos temáticos da Estratégia Nacional de Investigação e Inovação para uma Especialização Inteligente (ENEI), tornam a problemática do Património cultural prioritária no país.*
- *Cada vez mais se assiste a uma procura social da educação no domínio do património cultural*
- *O MCTPC colmatará deficiências existentes ao nível da educação e formação em ciências e tecnológicas aplicadas ao património cultural em Portugal, em tópicos científicos, tecnológicos, técnicos, socio-económicos, éticos, de gestão e planeamento.*
- *Criação de massa crítica ao nível do ensino pós-graduado*
- *Possibilidade de unificar esforços no IST e com as outras escolas envolvidas, apostando na afirmação de estudos multidisciplinares em Património Cultural*
- *Ampliar o papel de charneira desempenhado pelo IST no Ensino Superior em Portugal, dotando-o de uma valência singular, a nível de formação em Património Cultural*

#### 12.3. Opportunities:

- *Taking into account the progressive increase of the role of Cultural Heritage in national and international socio-*

*economic development, with emphasis on the activities involved in its Characterization and Preservation and connection to Cultural Tourism, and its promotion in many public and private institutions, in line with the UNESCO / UN conventions, the European Community, and the thematic areas of the National Strategy for Research and Innovation for Intelligent Specialization (ENEI), make the issue of cultural heritage a priority in the country.*

- *Increasingly, there is a social demand for education in the field of cultural heritage*
- *The MCTPC will address existing deficiencies in education and training in science and technology applied to cultural heritage in Portugal, in scientific, technological, technical, socio-economic, ethical, management and planning topics.*
- *Creation of critical mass at postgraduate level*
- *Possibility of unifying efforts in IST and with the other schools involved, venturing on the affirmation of multidisciplinary studies in Cultural Patrimony*
- *Extending the leading role of IST in Higher Education in Portugal, endowing it with a singular value, in terms of training in Cultural Heritage*

#### 12.4. Constrangimentos:

- *Surgirem outras ofertas nesta área científica*
- *Sustentabilidade do ciclo de estudos afectada por conjuntura sócio-económica nacional*
- *Apesar de se prever que a procura seja suficiente para esgotar o número de vagas oferecido, é uma incógnita o número e qualidade dos candidatos*
- *A propina anual poderá ser considerada elevada para candidatos com restrições financeiras*

#### 12.4. Threats:

- *Other offers arise in this scientific area*
- *The sustainability of the study programme might be affected by national socio-economic context*
- *Although it is expected that demand will be sufficient to exceed the number of vacancies, it is an unknown factor the number and quality of candidates*
- *The annual tuition fee may be considered high for candidates with financial restrictions*

#### 12.5. Conclusões:

*Do quadro SWOT exposto, decorre:*

- *todo o conteúdo programático desta proposta de ciclo de estudos em Ciências e Tecnologias Para o Património Cultural inclui a qualidade e diversidade do corpo docente, com forte carácter interdisciplinar, a que estão associados conteúdos programáticos que procuram acompanhar a crescente preocupação e consciência da importância do Património cultural na sociedade, nomeadamente o seu impacte sócio-económico*
  - *a comparação com outras escolas europeias de referência demonstra a pertinência e acuidade desta proposta feita por uma instituição reconhecida a nível nacional e internacional*
  - *existe capacidade de as instituições envolvidas colaborarem para os objectivos propostos, adequando todos os recursos necessários*
  - *necessidade de promover esta área de estudos em Portugal que não tem ainda a relevância merecida*
  - *actividade científica em centros de excelência sustentada por elevados índices de produtividade científica e suportada por laboratórios modernos e devidamente equipados, equipamentos e infraestruturas dedicadas*
  - *Responsabilidades e reconhecimento adquiridos ao longo de décadas na prestação de serviços à sociedade no domínio da aplicação de ciências e tecnologias ao património cultural*
  - *Este mestrado permitirá criar novos laços e aprofundar existentes dentro do IST e entre o IST e as outras escolas da Universidade de Lisboa*
  - *Vários membros da equipa estão vinculados a sociedades europeias de estudos do património cultural, bem como a projectos internacionais, que poderão contribuir para a internacionalização do ciclo de estudos, forjando colaborações com instituições estrangeiras e intercâmbio de alunos e docentes*
- O universo de potenciais candidatos a um curso deste tipo não cessará de ampliar-se, particularmente por haver uma cada vez maior consciencialização do papel do património cultural nas comunidades, e actividades, havendo mesmo estímulos externos sociais e políticos, nomeadamente através das directivas europeias, que continuam a exigir o património cultural como prioridade de cada nação.*

#### 12.5. Conclusions:

*From the SWOT table, it follows:*

- *all content of this proposal of study in Sciences and Technologies for Cultural Heritage includes the quality and diversity of the teaching staff, with a strong interdisciplinary character, to which are associated programmatic contents that seek to accompany the growing concern and awareness of the importance of Cultural heritage in society, in particular its socio-economic impact*
- *the comparison with other European schools of reference, demonstrates the relevance and accuracy of this proposal by a national and international recognized institution.*
- *there is capacity for the institutions involved to collaborate on the proposed objectives, adjusting all the necessary resources*
- *the need to promote this area of studies in Portugal that does not yet has the deserved relevance*
- *scientific activity in centers of excellence supported by high scientific productivity indexes and supported by modern and properly equipped laboratories, dedicated equipment and infrastructures*

- **Responsibilities and recognition acquired over decades in providing services to society in the field of applying science and technology to cultural heritage**
  - **This master's degree will allow the creation of new links and deepening the existing ones within IST and between IST and the other schools of the University of Lisbon**
  - **Several members of the team are linked to European cultural heritage societies as well as to international projects, which could contribute to the internationalization of the study cycle, forging collaborations with foreign institutions and exchanges of students and teachers.**
- The universe of potential candidates for such a course will continue to grow, particularly as there is an increasing awareness of the role of cultural heritage in communities and activities, and there are even external social and political stimuli, notably through European directives, which continue to demand cultural heritage as the priority of every nation.**