

ACEF/2122/1000926 — Guião para a auto-avaliação

I. Evolução do ciclo de estudos desde a avaliação anterior

1. Decisão de acreditação na avaliação anterior.

1.1. Referência do anterior processo de avaliação.

ACEF/1516/1000926

1.2. Decisão do Conselho de Administração.

Acreditar

1.3. Data da decisão.

2017-09-19

2. Síntese de medidas de melhoria do ciclo de estudos desde a avaliação anterior, designadamente na sequência de condições fixadas pelo CA e de recomendações da CAE.

2. Síntese de medidas de melhoria do ciclo de estudos desde a avaliação anterior, designadamente na sequência de condições fixadas pelo CA e de recomendações da CAE (Português e em Inglês, PDF, máx. 200kB).

[2._fluc_fctuc_sm_2c_tecnologias_informacao_geografica.pdf](#)

3. Alterações relativas à estrutura curricular e/ou ao plano de estudos(alterações não incluídas no ponto 2).

3.1. A estrutura curricular foi alterada desde a submissão do guião na avaliação anterior?

Não

3.1.1. Em caso afirmativo, apresentar uma explicação e fundamentação das alterações efetuadas.

<sem resposta>

3.1.1. If the answer was yes, present an explanation and justification of those modifications.

<no answer>

3.2. O plano de estudos foi alterado desde a submissão do guião na avaliação anterior?

Não

3.2.1. Em caso afirmativo, apresentar uma explicação e fundamentação das alterações efetuadas.

<sem resposta>

3.2.1. If the answer was yes, present an explanation and justification of those modifications.

<no answer>

4. Alterações relativas a instalações, parcerias e estruturas de apoio aos processos de ensino e aprendizagem (alterações não incluídas no ponto 2)

4.1. Registaram-se alterações significativas quanto a instalações e equipamentos desde o anterior processo de avaliação?

Sim

4.1.1. Em caso afirmativo, apresentar uma breve explicação e fundamentação das alterações efetuadas.

Entre 2015 e 2020 efetuou-se uma profunda requalificação das instalações da FLUC, o que permitiu melhorar significativamente as condições de estudo e de investigação. Foi recuperada toda a caixilharia do edifício central, foram criadas novas salas de aula e requalificadas as existentes e foram criados novos espaços de estudo. Adquiriram-se equipamentos informáticos e audiovisuais, incluindo ecrãs LED com resolução full HD e 50 câmaras e microfones adequados à transmissão de aulas. Foi igualmente reforçada a rede wireless, estando todas as salas e locais de estudo e investigação convenientemente abrangidos pela mesma. Por outro lado, a maioria do enorme acervo bibliográfico da FLUC, disperso por várias salas dos antigos institutos e antes em acesso restrito, encontra-

se atualmente em livre acesso no que respeita a obras posteriores a 1985. A coleção de bases de dados de publicações periódicas com acesso em linha foi aumentada e adquiriram-se novas publicações periódicas internacionais.

4.1.1. If the answer was yes, present a brief explanation and justification of those modifications.

Between 2015 and 2020, FLUC's facilities were thoroughly refurbished, which significantly improved the study and research conditions. All window frames of the large central building were restored, and new classrooms and seminar rooms were created, while the existing ones were refurbished. In addition, new study rooms were also created. The Faculty also acquired new computer and audio-visual equipment, including large full HD LED screens and 50 cameras and microphones suitable for class streaming. The Wi-Fi network was upgraded, ensuring a strong wireless coverage across all classrooms and study and research facilities. Moreover, most of FLUC's vast bibliographical collection, scattered across several rooms of the former institutes and previously under restricted access, is currently freely accessible for works published after 1985. The collection of periodicals databases with online access has been enlarged and new international periodicals have been acquired.

4.2. Registaram-se alterações significativas quanto a parcerias nacionais e internacionais no âmbito do ciclo de estudos desde o anterior processo de avaliação?

Não

4.2.1. Em caso afirmativo, apresentar uma síntese das alterações ocorridas.

<sem resposta>

4.2.1. If the answer was yes, present a synthesis of those changes.

<no answer>

4.3. Registaram-se alterações significativas quanto a estruturas de apoio aos processos de ensino e aprendizagem desde o anterior processo de avaliação?

Sim

4.3.1. Em caso afirmativo, apresentar uma síntese das alterações ocorridas.

Nos últimos anos, a UC desenvolveu uma nova plataforma de apoio às atividades letivas (UCTeacher/UCStudent), complementar ao Infordocente/Inforestudante) que permitiu expandir os canais de comunicação e os recursos pedagógicos disponíveis.

4.3.1. If the answer was yes, present a synthesis of those changes.

In recent years, the UC has developed a new support platform for teaching activities (UCTeacher/UCStudent), complementary to Infordocente/Inforestudante, which has made it possible to expand the communication channels and available teaching resources.

4.4. (Quando aplicável) registaram-se alterações significativas quanto a locais de estágio e/ou formação em serviço, protocolos com as respetivas entidades e garantia de acompanhamento efetivo dos estudantes durante o estágio desde o anterior processo de avaliação?

Sim

4.4.1. Em caso afirmativo, apresentar uma síntese das alterações ocorridas.

A lista de entidades protocoladas para a realização de estágios curriculares conducentes à realização de um relatório de estágio no segundo ano do CE de estudos foi sendo atualizada ao longo dos últimos 5 anos para permitir maior amplitude nas opções dos estudantes interessados.

2016- Câmara Municipal da Mealhada

2016- CCDRC

2017- Município, SA

2020- Geolayer - Geomatics & Surveys.

4.4.1. If the answer was yes, present a synthesis of those changes.

The list of entities with protocols for holding curricular traineeships leading to the drafting of a traineeship report in the second year of the CS has been updated over the last 5 years to offer interested students a greater variety of options.

2016 – Town Council of Mealhada

2016 - CCDRC

2017 - Município, SA

2020 - Geolayer - Geomatics & Surveys.

1. Caracterização do ciclo de estudos.

1.1 Instituição de ensino superior.

Universidade De Coimbra

1.1.a. Outras Instituições de ensino superior.

1.2. Unidade orgânica (faculdade, escola, instituto, etc.):

FLUC + FCTUC

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

1.3. Ciclo de estudos.

Tecnologias de Informação Geográfica - TIG

1.3. Study programme.

Geographic Information Technologies - GIT

1.4. Grau.

Mestre

1.5. Publicação do plano de estudos em Diário da República (PDF, máx. 500kB).

[1.5_2_tig.pdf](#)

1.6. Área científica predominante do ciclo de estudos.

Sistemas de Informação Geográfica

1.6. Main scientific area of the study programme.

Geographic Information Systems

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

449

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

489

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

443

1.8. Número de créditos ECTS necessário à obtenção do grau.

120

1.9. 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):

Dois Anos (quatro semestres)

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

Two years (four semesters)

1.10. Número máximo de admissões.

30

1.10.1. Número máximo de admissões pretendido (se diferente do número anterior) e respetiva justificação.

<sem resposta>

1.10.1. Intended maximum enrolment (if different from last year) and respective justification.

<no answer>

1.11. Condições específicas de ingresso.

- a) *Titulares do grau de licenciado ou equivalente legal;*
- b) *Titulares de um grau académico superior estrangeiro conferido na sequência de um 1.º ciclo de estudos, organizado de acordo com os princípios do Processo de Bolonha por um Estado aderente a este Processo;*
- c) *Titulares de um grau académico superior estrangeiro que seja reconhecido como satisfazendo os objectivos do grau de licenciado pelo Conselho Científico da FLUC;*
- d) *Detentores de um currículo escolar, científico ou profissional, que seja reconhecido como atestando capacidade para realização deste ciclo de estudos pelo Conselho Científico da FLUC, devendo os candidatos obter uma avaliação curricular igual ou superior a 9,5 valores.*

1.11. Specific entry requirements.

- a) *Hold a bachelor's degree or equivalent;*
- b) *Hold a higher education degree awarded by a foreign institution after a 1st study cycle structured according to the principles of the Bologna Process by a participating country;*
- c) *Hold a foreign academic degree that is recognized by the GIT Scientific Council, as meeting the objectives of a graduation course;*
- d) *Holders of an academic, scientific or professional CV recognized as adequate for pursuing this cycle of studies by the Scientific Committee of the Faculty of Arts of the University of Coimbra, in which applicants must obtain an evaluation of 9.5 points or higher.*

1.12. Regime de funcionamento.

Outros

1.12.1. Se outro, especifique:

-

1.12.1. If other, specify:

-

1.13. Local onde o ciclo de estudos será ministrado:

Universidade de Coimbra

1.14. Regulamento de creditação de formação académica e de experiência profissional, publicado em Diário da República (PDF, máx. 500kB).

[1.14._Regulamento_805_A_2020_24_09_RAUC_creditacoes_compressed.pdf](#)

1.15. Observações.

Uma vez que o sistema interno de garantia da qualidade da UC produz regularmente, para diversos contextos, dados consistentes e fiáveis para o último ano letivo fechado, optou-se por tomar como ano de referência (ano n) para os dados das secções 5.1, 5.2, 6.1.1, 6.3.1 e 8 o ano letivo de 2020/2021.

1.15. Observations.

Since UC's internal system of quality assurance regularly produces, to various purposes, robust and trustworthy data for the last completed academic year, we chose as reference for the data (year n) in sections 5.1, 5.2, 6.1.1, 6.3.1 and 8 the academic year of 2020/2021.

2. Estrutura Curricular. Aprendizagem e ensino centrados no estudante.**2.1. Percursos alternativos, como ramos, variantes, áreas de especialização de mestrado ou especialidades de doutoramento, em que o ciclo de estudos se estrutura (se aplicável)**

2.1. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras formas de organização em que o ciclo de estudos se estrutura (se aplicável) / Branches, options, profiles, major/minor, or other forms of organisation compatible with the structure of the study programme (if applicable)

Opções/Ramos/... (se aplicável):

TIG, Ambiente e Ordenamento do Território (TIG-AOT)
Ciências e Tecnologias de Informação Geográfica (C-TIG)

Options/Branches/... (if applicable):

GIT, Environment and Land Planning (GIT-ELP)
Geographic Information Technologies and Sciences (GIT-S)

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

2.2. Estrutura Curricular - TIG, Ambiente e Ordenamento do Território

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

TIG, Ambiente e Ordenamento do Território

2.2.1. Branches, options, profiles, major/minor, or other (if applicable)

GIT Environment and Land Planning

2.2.2. Áreas científicas e créditos necessários à obtenção do grau / Scientific areas and credits that must be obtained before a degree is awarded

Área Científica / Scientific Area	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS	ECTS Mínimos Optativos / Minimum Optional ECTS*	Observações / Observations
TIG, Ambiente e Ordenamento do Território / GIT Environment and Land Planning	TIG-AOT / GIT-ELP	18	72	72-84
Ciências e Tecnologias de Informação Geográfica / Geographic Information Technologies and Sciences	C-TIG / GIT-S	12	0	0-12
Direito e Informação / Law and Information	DI / LI	0	0	0-6
Informática / Informatics	I	6	0	0-6
(4 Items)		36	72	

2.2. Estrutura Curricular - Ciências e Tecnologias de Informação Geográfica

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

Ciências e Tecnologias de Informação Geográfica

2.2.1. Branches, options, profiles, major/minor, or other (if applicable)

Geographic Information Technologies and Sciences

2.2.2. Áreas científicas e créditos necessários à obtenção do grau / Scientific areas and credits that must be obtained before a degree is awarded

Área Científica / Scientific Area	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS	ECTS Mínimos Optativos / Minimum Optional ECTS*	Observações / Observations
Ciências e Tecnologias de Informação Geográfica / Geographic Information Technologies and Sciences	C-TIG / GIT-S	18	72	72-84
TIG, Ambiente e Ordenamento do Território / GIT, Environment and Land Planning	TIG-AOT / GIT-ELP	12	0	0-12
Direito e Informação / Law and Information	DI / LI	0	0	0-6
Informática / Informatics	I	6	0	0-6
(4 Items)		36	72	

2.3. Metodologias de ensino e aprendizagem centradas no estudante.

2.3.1. Formas de garantia de que as metodologias de ensino e aprendizagem são adequadas aos objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências) a desenvolver pelos estudantes, favorecendo o seu papel ativo na criação do processo de aprendizagem.

A UC garante o alinhamento na definição das Fichas de Unidade Curricular, de forma que os objetivos de aprendizagem, competências, métodos de ensino e avaliação sejam coerentes. O Conselho Científico analisa e valida as FUC e o Conselho Pedagógico analisa e discute estas matérias. Procurou-se ainda garantir a promoção desta adequação através da análise dos resultados dos inquéritos pedagógicos e definição de ações de melhoria, quando aplicável – estes inquéritos avaliam a perceção dos estudantes sobre os resultados da aprendizagem alcançados. Adicionalmente, ainda no âmbito dos inquéritos, os comentários dos estudantes e docentes são analisados e classificados, permitindo a identificação de aspetos a ajustar nas metodologias de ensino e aprendizagem e sua adequação aos objetivos de aprendizagem definidos. Esta informação é utilizada pela Coordenação do C.E. e Direção da UO, para definir e implementar melhorias.

2.3.1. Means of ensuring that the learning and teaching methodologies are coherent with the learning outcomes (knowledge, skills and competences) to be achieved by students, favouring their active role in the creation of the

learning process.

The UC guarantees the alignment in the definition of the Course Unit Files (CUF) so that the learning outcomes, skills, teaching methods and evaluation are coherent. The Scientific Council analyzes and validates the CUF and the Pedagogical Council analyzes and discusses these matters. It was also sought to ensure the promotion of this adequacy by analyzing the results of the pedagogical surveys and defining improvement actions, when applicable these surveys assess the students' perception of the learning outcomes achieved and the overall average appraisal of the learning is requested. Additionally, still in the scope of the surveys, the comments of the students and teachers are analyzed and classified, allowing the identification of aspects to be adjusted in teaching and learning methodologies and their adequacy to the defined learning outcomes. This information is used by the Coordination of the Study Programme and the Direction of the Faculty to define and implement improvements.

2.3.2. Forma de verificação de que a carga média de trabalho necessária aos estudantes corresponde ao estimado em ECTS.

A UC procura, desde logo, garantir esta verificação através da aplicação do inquérito pedagógico, sendo solicitado a alunos e docentes que avaliem a adequação da carga de esforço exigida (se foi ligeira, adequada, moderadamente pesada ou excessiva).

A carga média de trabalho do/a estudante é estimada e apreciada em função de diversos processos, nomeadamente através do tempo despendido para a realização do trabalho necessário à avaliação de cada unidade curricular, seja em função das leituras bibliográficas programadas, do número de conferências frequentadas, do trabalho de investigação e de redação conducente à apresentação oral e escrita de papers e relatórios de investigação, bem como do acompanhamento tutorial feito pelos orientadores e pelos demais docentes do programa.

Também em termos de análise qualitativa, os comentários submetidos por estudantes e docentes são analisados, o que permite identificar e atuar em situações de eventual desadequação da carga de esforço necessária.

2.3.2. Means of verifying that the required average student workload corresponds to the estimated in ECTS.

The UC seeks, first and foremost, to guarantee this verification through the application of the pedagogical survey, where students and teachers are asked to assess the adequacy of the required workload (whether if it was low, adequate, moderately heavy or excessive).

The average workload of students is estimated and assessed according to various processes, namely through the time taken to perform the work required for each course unit, either through programmed bibliographic readings, number of conferences attended, research work and writing leading to oral and written presentations of research papers and reports, as well as through tutorial follow-up by supervisors and other teachers of the programme.

Also in terms of qualitative analysis, the comments submitted by students and teachers are analyzed, which allows identifying and acting in situations of possible inadequacy of the necessary workload.

2.3.3. Formas de garantia de que a avaliação da aprendizagem dos estudantes é feita em função dos objetivos de aprendizagem.

O docente define a avaliação de acordo com os objetivos de aprendizagem da u.c. que coordena, face aos objetivos gerais do curso. Estes aspetos, bem como a adequação da avaliação aos objetivos, estão definidos na ficha da u.c., analisada e validada pelo Conselho Científico, e disponibilizada no início do ano letivo. A verificação da coerência é feita: em reuniões com o corpo docente/discente e do Conselho Pedagógico; análise de inquéritos pedagógicos, nomeadamente comentários de estudantes, permitindo identificar aspetos a ajustar nas metodologias de avaliação e sua adequação aos objetivos de aprendizagem; no relatório anual de autoavaliação do curso/ciclo de estudos, elaborado pela Coordenação e aprovado pela Direção. Na elaboração deste relatório, idêntico ao guião da A3ES, são considerados os resultados do ingresso, frequência, eficiência formativa e inquéritos pedagógicos, sendo a informação utilizada na definição de medidas de melhoria a implementar no(s) ano(s) seguinte(s).

2.3.3. Means of ensuring that the student assessment methodologies are aligned with the intended learning outcomes.

The head lecturer defines the assessment according to the learning objectives of the course unit (c.u.), in view of the general objectives. These aspects, as well as the appropriateness of the assessment to the objectives, are set out in the c.u., reviewed and validated by the Scientific Council, and made available at the beginning of the school year. The consistency check is made: in meetings with the faculty/student and the Ped. Council; analysis of pedagogical surveys (PS), namely student comments, allowing the identification of aspects to be adjusted in the evaluation methodologies and their adequacy to the learning objectives; the annual self-assessment report of the course/study cycle, prepared by the Coordination and approved by the Board. In the preparation of this report, similar to A3ES report, the results of admission, frequency, formative efficiency and PS are considered, and the information used in the definition of improvement measures to be implemented in the next year(s).

2.4. Observações

2.4 Observações.

-

2.4 Observations.

-

3. Pessoal Docente

3.1. Docente(s) responsável(eis) pela coordenação do ciclo de estudos.

3.1. Docente(s) responsável(eis) pela coordenação do ciclo de estudos.

Rui Ferreira de Figueiredo, doutorado em Geografia, professor auxiliar e José Paulo Elvas Duarte de Almeida doutorado em Engenharia Geomática, professor auxiliar

Rui Ferreira de Figueiredo, PhD in Geography, assistant professor; and José Paulo Elvas Duarte de Almeida, PhD in Geomatics Engineering, assistant professor.

3.3 Equipa docente do ciclo de estudos (preenchimento automático)

3.3. 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 link	Informação/ Information
Albano Augusto Figueiredo Rodrigues	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Geografia	100	Ficha submetida
Alberto Jorge Lebre Cardoso	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Engenharia Informática	100	Ficha submetida
Cidália Maria Parreira da Costa Fonte	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Engenharia Geográfica	100	Ficha submetida
Dulce Margarida de Jesus Lopes	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Direito (Ciências Jurídico-Políticas)	100	Ficha submetida
Fernanda Paula Marques de Oliveira	Professor Associado ou equivalente	Doutor		Direito (Ciências Jurídico-Políticas)	100	Ficha submetida
Gil Rito Gonçalves	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Ciências de Informação Geográfica	100	Ficha submetida
João Manuel de Moraes Barros Fernandes	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Astronomia	100	Ficha submetida
Joaquim António Saraiva Patriarca	Assistente convidado ou equivalente	Mestre		Tecnologias de Informação Geográfica	15	Ficha submetida
José Gomes dos Santos	Professor Associado ou equivalente	Doutor		Geomorfologia Aplicada (Geografia Física)	100	Ficha submetida
José Paulo Elvas Duarte de Almeida	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Engenharia Geomática	100	Ficha submetida
Luca Antonio Dimuccio	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Geologia	100	Ficha submetida
Maria Alexandra de Sousa Aragão	Professor Associado ou equivalente	Doutor		Direito (Ciências Jurídico-Políticas)	100	Ficha submetida
Rui Ferreira de Figueiredo	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Geografia	100	Ficha submetida
					1215	

<sem resposta>

3.4. Dados quantitativos relativos à equipa docente do ciclo de estudos.

3.4.1. Total de docentes do ciclo de estudos (nº e ETI)

3.4.1.1. Número total de docentes.

13

3.4.1.2. Número total de ETI.

12.15

3.4.2. Corpo docente próprio do ciclo de estudos

3.4.2. Corpo docente próprio – docentes do ciclo de estudos em tempo integral / Number of teaching staff with a full time employment in the institution.*

Corpo docente próprio / Full time teaching staff	Nº de docentes / Staff number	% em relação ao total de ETI / % relative to the total FTE
Nº de docentes do ciclo de estudos em tempo integral na instituição / No. of teaching staff with a full time link to the institution:	12	98.765432098765

3.4.3. Corpo docente do ciclo de estudos academicamente qualificado

3.4.3. 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	Nº de docentes (ETI) / Staff number in FTE	% em relação ao total de ETI* / % relative to the total FTE*
Docentes do ciclo de estudos com o grau de doutor (ETI) / Teaching staff holding a PhD (FTE):	12	98.765432098765

3.4.4. Corpo docente do ciclo de estudos especializado

3.4.4. Corpo docente do ciclo de estudos especializado / Specialised teaching staff of the study programme

Corpo docente especializado / Specialized teaching staff	Nº de docentes (ETI) / Staff number in FTE	% em relação ao total de ETI* / % relative to the total FTE*	
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	9	74.074074074074	12.15
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	0.15	1.2345679012346	12.15

3.4.5. Estabilidade do corpo docente e dinâmica de formação

3.4.5. Estabilidade e dinâmica de formação do corpo docente / Stability and development dynamics of the teaching staff

Estabilidade e dinâmica de formação / Stability and training dynamics	Nº de docentes (ETI) / Staff number in FTE	% em relação ao total de ETI* / % relative to the total FTE*	
Docentes do ciclo de estudos de carreira com uma ligação à instituição por um período superior a três anos / Career teaching staff of the study programme with a link to the institution for over 3 years	12	98.765432098765	12.15
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	0.15	1.2345679012346	12.15

4. Pessoal Não Docente

4.1. Número e regime de dedicação do pessoal não docente afeto à lecionação do ciclo de estudos.

Consideram-se todos os funcionários da Faculdade de Letras, uma vez que não há pessoal não docente exclusivamente ao serviço de um ciclo de estudos. Todos os ciclos de estudos da FLUC partilham o conjunto de pessoal não docente (46 ETI): 20 técnicos superiores em regime integral (contrato de trabalho por tempo indeterminado); 17 assistentes técnicos em regime integral (contrato de trabalho por tempo indeterminado); 6 assistentes operacionais em regime integral (contrato de trabalho por tempo indeterminado); 2 técnicos de informática (contrato de trabalho por tempo indeterminado); 1 técnico superior para apoio à gestão de projetos e candidaturas a financiamento competitivo.

4.1. Number and employment regime of the non-academic staff allocated to the study programme in the present year.
All FLUC staff members must be considered, since there are no non-teaching staff members exclusively allocated to a specific cycle of studies. All cycles of studies share the same non-teaching staff members (46 working full time): 20 senior officers working full time (indefinite duration contract); 17 officers working full time (indefinite duration contract); 6 operational assistants working full time (indefinite duration contract); 2 computer technicians (indefinite duration contract); 1 senior officer to support project management activities and competitive funding applications.

4.2. Qualificação do pessoal não docente de apoio à lecionação do ciclo de estudos.
A qualificação académica de pessoal não docente distribui-se da seguinte forma:

*2 doutores
 3 mestres
 17 licenciados
 16 detentores do ensino secundário
 5 detentores do ensino básico (3º ciclo)
 1 detentor do ensino básico (2º ciclo)
 2 detentores do ensino básico (1º ciclo).*

4.2. Qualification of the non-academic staff supporting the study programme.
Academic qualification of non-academic staff supporting the study programme:

*2 Phd degree holders
 3 Master's degree holders
 17 BA degree holders
 16 secondary education degree holders
 5 basic education (3rd cycle) degree holders
 1 basic education (2nd cycle) degree holder
 2 primary education (1st cycle) degree holders.*

5. Estudantes

5.1. Estudantes inscritos no ciclo de estudos no ano letivo em curso

5.1.1. Estudantes inscritos no ciclo de estudos no ano letivo em curso

5.1.1. Total de estudantes inscritos.

16

5.1.2. Caracterização por género

5.1.1. Caracterização por género / Characterisation by gender

Género / Gender	%
Masculino / Male	81.25
Feminino / Female	18.75

5.1.3. Estudantes inscritos por ano curricular.

5.1.3. Estudantes inscritos por ano curricular / Students enrolled in each curricular year

Ano Curricular / Curricular Year	Nº de estudantes / Number of students
1º ano curricular / 1st curricular year	8
2º ano curricular / 2nd curricular year	8
	16

5.2. Procura do ciclo de estudos.

5.2. Procura do ciclo de estudos / Study programme's demand

	Penúltimo ano / One before the last year	Último ano/ Last year	Ano corrente / Current year
N.º de vagas / No. of vacancies	30	30	30
N.º de candidatos / No. of candidates	5	7	11
N.º de colocados / No. of accepted candidates	5	7	11
N.º de inscritos 1º ano 1ª vez/ No. of first time enrolled	4	5	7
Nota de candidatura do último colocado / Entrance mark of the last accepted candidate	121	128	131
Nota média de entrada / Average entrance mark	139	149.14	145.9

5.3. Eventual informação adicional sobre a caracterização dos estudantes

5.3. Eventual informação adicional sobre a caracterização dos estudantes.

-

5.3. Eventual additional information characterising the students.

-

6. Resultados

6.1. Resultados Académicos

6.1.1. Eficiência formativa.

6.1.1. Eficiência formativa / Graduation efficiency

	Antepenúltimo ano / Two before the last year	Penúltimo ano / One before the last year	Último ano / Last year
N.º diplomados / No. of graduates	2	3	2
N.º diplomados em N anos / No. of graduates in N years*	1	3	1
N.º diplomados em N+1 anos / No. of graduates in N+1 years	1	0	1
N.º diplomados em N+2 anos / No. of graduates in N+2 years	0	0	0
N.º diplomados em mais de N+2 anos / No. of graduates in more than N+2 years	0	0	0

Pergunta 6.1.2. a 6.1.3.

6.1.2. Apresentar relação de teses defendidas nos três últimos anos, indicando, para cada uma, o título, o ano de conclusão e o resultado final (exclusivamente para cursos de doutoramento).

-

6.1.2. List of defended theses over the last three years, indicating the title, year of completion and the final result (only for PhD programmes).

-

6.1.3. Comparação do sucesso escolar nas diferentes áreas científicas do ciclo de estudos e respetivas unidades curriculares.

O desempenho dos estudantes é globalmente muito bom em praticamente todas as unidades curriculares, independentemente da área científica. Os poucos casos em que a taxa de sucesso é inferior a 100%, correspondem sempre a situações excecionais não dignas de reflexão particular. Talvez se possa apontar especificamente que, dado o perfil típico do estudante MTIG, é comum estes evidenciarem uma dificuldade maior, pelo menos inicial, na programação informática; daí a disciplina de Informática, Sistemas e Programação nem sempre apresentar uma taxa de aprovação igual a 100%, mas que lhe é sempre muito próxima.

6.1.3. Comparison of the academic success in the different scientific areas of the study programme and the respective curricular units.

Student performance is very good across almost all course units, regardless of the scientific area. The few cases where the success rate is lower than 100% are always due to exceptional circumstances not worthy of special consideration. One may specifically point out that, given the typical profile of MTIG students, it is common for them to show greater difficulty, at least initially, in computer programming. Hence, the Computer Science, Systems, and Programming unit does not always show a success rate of 100%, though the numbers are always very slightly lower.

6.1.4. Empregabilidade.

6.1.4.1. Dados sobre desemprego dos diplomados do ciclo de estudos (estatísticas da DGEEC ou estatísticas e estudos próprios, com indicação do ano e fonte de informação).

Estatísticas DGEEC

Total de diplomados entre 2015 e 2019 = 17;

Total de desempregados com habilitação superior obtida entre 2015 e 2019 = 2;

Desempregados = 11.8%;

Total de desempregados registados à procura do primeiro emprego com habilitação superior obtida entre 2015 e 2019 = 1;

Desempregados registados à procura do primeiro emprego = 5.9%;

Total de desempregados registados para novo emprego com habilitação superior obtida entre 2015 e 2019 = 1;

Total de desempregados registados há menos de 12 meses com habilitação superior obtida entre 2015 e 2019 = 1;

Total de desempregados registados há mais de 12 meses com habilitação superior obtida entre 2015 e 2019 = 1;

Desempregados registados a mais de 12 meses = 5.9%

Trajectoria Académica e Profissional dos Diplomados da Universidade de Coimbra

Análise dos resultados do inquérito aos diplomados de 2018/2019

Inquiridos = 3

Respostas = 1

Taxa de Resposta = 33%

Desempregado [Nr = 0; % = 0]

Empregado [Nr = 1; % = 100]

Estudante [Nr = 0; % = 0]

6.1.4.1. Data on the unemployment of study programme graduates (statistics from the Ministry or own statistics and studies, indicating the year and the data source).

DGEEC statistics

Number of graduates between 2015 and 2019 = 17;

Number of unemployed graduates who graduated between 2015 and 2019 = 2;

Unemployment rate = 11.8%;

Number of unemployed graduates who graduated between 2015 and 2019 and are looking for their first job = 1;

Unemployed graduates looking for their first job = 5.9%;

Number of unemployed graduates who graduated between 2015 and 2019 and are looking for a new job = 1;

Number of graduates who graduated between 2015 and 2019 and have been unemployed for less than 12 months = 1;

Number of graduates who graduated between 2015 and 2019 and have been unemployed for more than 12 months = 1

Graduates unemployed for more than 12 months = 5.9%

Academic and Professional Path of the Graduates of the University of Coimbra

Analysis of the results of the 2018/2019 survey to graduates

Respondents = 3

Responses = 1

Response Ratio = 33%

Unemployed [No. = 0; % = 0]

Employee [No. = 1; % = 100]

Student [No. = 0; % = 0]

6.1.4.2. Reflexão sobre os dados de empregabilidade.

Mesmo considerando as limitações de representatividade dos dados disponíveis sobre empregabilidade, a sensação empírica que resulta do contacto direto com antigos alunos corrobora os baixos níveis de desemprego dos mestres deste CE, em linha com a amplitude de oportunidade em variados setores de atividade e a carência de especialista em TIG atualmente existente na nossa sociedade.

6.1.4.2. Reflection on the employability data.

Even considering the limitations in the representativeness of the available data on employability, the empirical feeling resulting from the direct contact with former students confirms the low levels of unemployment of the MA graduates of this CS, in line with the range of opportunities offered by various industries and the current lack of GIT experts in our society.

6.2. Resultados das atividades científicas, tecnológicas e artísticas.

6.2.1. Centro(s) de investigação, na área do ciclo de estudos, em que os docentes desenvolvem a sua atividade científica

6.2.1. Centro(s) de investigação, na área do ciclo de estudos, em que os docentes desenvolvem a sua actividade científica / Research Centre(s) in the area of the study programme, where the teachers develop their scientific activities

Centro de Investigação / Research Centre	Classificação (FCT) / Mark (FCT)	IES / Institution	N.º de docentes do ciclo de estudos integrados/ No. of integrated study programme's teachers	Observações / Observations
Centro de Estudos de Geografia e Ordenamento do Território (CEGOT)	Muito Bom	Universidade de Coimbra	4	-
Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores de Coimbra (INESC-Coimbra)	Bom	Universidade de Coimbra	4	-
Instituto Jurídico da Faculdade de Direito da Universidade de Coimbra (IJFDUC)	Bom	Universidade de Coimbra	3	-
Centro de Informática e Sistemas da Universidade de Coimbra (CISUC)	Excelente	Universidade de Coimbra	1	-
Centro de Investigação da Terra e do Espaço da Universidade de Coimbra (CITEUC)	Bom	Universidade de Coimbra	1	-

Pergunta 6.2.2. a 6.2.5.

6.2.2. Mapa-resumo de publicações científicas do corpo docente do ciclo de estudos em revistas internacionais com revisão por pares, livros ou capítulos de livros, ou trabalhos de produção artística, relevantes para o ciclo de estudos.

<https://www.a3es.pt/si/iportal.php/cv/scientific-publication/formId/802c396d-2c4a-6624-b6f3-61817734212d>

6.2.3. Mapa-resumo de outras publicações relevantes, designadamente de natureza pedagógica:

<https://www.a3es.pt/si/iportal.php/cv/other-scientific-publication/formId/802c396d-2c4a-6624-b6f3-61817734212d>

6.2.4. Atividades de desenvolvimento tecnológico e artístico, prestação de serviços à comunidade e formação avançada na(s) área(s) científica(s) fundamental(ais) do ciclo de estudos, e seu contributo real para o desenvolvimento nacional, regional e local, a cultura científica e a ação cultural, desportiva e artística.

A equipa docente do CE tem participado em diversos projetos de investigação financiados pela FCT e outras Entidades, bem como noutras atividades de prestação de serviços, que criaram condições para o desenvolvimento do conhecimento técnico-científico nos diversos domínios das Tecnologias de Informação Geográfica (TIG) e para o seu reconhecimento pela sociedade em geral. As referências a seguir apresentadas representam uma mera síntese destas atividades.

Entre 2016-2017, no âmbito do projeto “ExtremeCGI - Monitoring Extreme Events integrating Crowdsourced Geographic Information and Real-time Sensor Data” (FR004), financiado pelo INESC Coimbra, foi desenvolvida uma dissertação de mestrado no âmbito do MTIG que permitiu explorar a integração de Informação Geográfica Voluntária, sensores físicos e dados oficiais no apoio às tomadas de decisão da Proteção Civil. No seguimento destes, desde 2019, tem vindo a ser desenvolvido o projeto “FireLoc - Onde está o fogo?” (PCIF/MPG/0128/2017), tendo como principais objetivos a criação de um sistema que permita a qualquer cidadão com um smartphone comunicar a localização de um foco de incêndio.

Numa sociedade com crescente consciência dos riscos ambientais, bem como da importância de se dispor de informação e sistemas capazes de a gerir e disponibilizar num contexto espaço-temporal adequado para suportar decisões mais eficazes que permitam contrariar as causas e mitigar os efeitos das catástrofes, estas iniciativas apresentam uma evidente relevância científica, tecnológica e social.

No âmbito do projeto FCT “PALEORESCUE” (PTDCHAR-ARQ307792017), foi desenvolvida no último ano letivo uma dissertação de mestrado visando testar vários modelos preditivos para identificação do potencial arqueológico paleolítico na região de Leiria. O objetivo principal foi a identificação de áreas com maior ou menor suscetibilidade de preservação do registo arqueológico Paleolítico. Este é um contributo particularmente relevante no quadro da preservação do património (neste caso, arqueológico), tanto no contexto dos processos de planeamento e ordenamento do território, como das intervenções no âmbito da Arqueologia Preventiva.

Em termos de Prestação de Serviços Especializados à comunidade e formação avançada, destacam-se a realização de 3 serviços especializados para a empresa Matereospace, Lda. (2019, 2020 e 2021); a realização de um serviço especializado para o Turismo do Centro (2021); uma ação de formação para a Ordem dos Engenheiros da Região Centro (2018) e uma ação de formação para do Instituto de Financiamento da Agricultura e Pescas (2019). Todas estas ações constituem iniciativas de transferência de saber para a sociedade e, conseqüentemente, oportunidades para demonstrar o potencial das TIG como instrumentos de suporte nas mais diversas áreas de aplicação e, simultaneamente, ampliar o reconhecimento social do CE, ajudando a criar condições para um estreitamento dos laços entre a academia e as esferas de empregabilidade.

6.2.4. Technological and artistic development activities, services to the community and advanced training in the fundamental scientific area(s) of the study programme, and their real contribution to the national, regional or local

development, the scientific culture and the cultural, sports or artistic activity.

The teaching staff of the CS have participated in several research projects funded by the FCT and other entities, as well as in other service provision activities that created conditions for the development of technical and scientific knowledge in the various fields of Geographic Information Technologies (GIT), promoting its recognition by the whole of society. The references presented below represent a mere summary of these activities.

Between 2016-2017, within the scope of the project “ExtremeCGI - Monitoring Extreme Events integrating Crowdsourced Geographic Information and Real-time Sensor Data” (FR004), funded by INESC Coimbra, a master’s thesis was developed within the scope of MTIG, exploring the integration of Voluntary Geographic Information, physical sensors, and official data to support decision-making by the Civil Protection. Following on from this initiative, the project “FireLoc - Where is the fire?” (PCIF/MPG/0128/2017) has been developed since 2019, with the main goal of creating a system to allow all citizens with a smartphone to report the location of a fire.

In a society with a growing awareness of environmental risks and of the importance of having information and systems capable of managing and disseminating it in an adequate time-space context to support more effective decisions that counteract the causes and mitigate the effects of disasters, these initiatives have a clear scientific, technological, and social relevance.

Within the scope of the FCT project “PALEORESCUE” (PTDCHAR-ARQ307792017), a master’s thesis was developed in the last academic year, aiming to test several predictive models for identifying the palaeolithic archaeological potential in the Leiria region. The main goal was to identify areas more or less susceptible to preserve the Palaeolithic archaeological record. This is a particularly relevant contribution in the context of heritage preservation (archaeological heritage, in this case), in the context of land-use planning processes and of interventions within the scope of Preventive Archaeology.

Regarding the provision of specialized services to the community and advanced training, we highlight the provision of 3 specialized services for the company Matereospace, Lda. (2019, 2020 and 2021); the provision of a specialized service for the Tourism of Central Portugal (2021); a training session for the Association of the Engineers of Central Portugal (2018) and a training session for the Institute for Financing Agriculture and Fisheries (2019). All these actions serve as initiatives to transfer knowledge to society, offering opportunities to demonstrate the potential of GIT as support tools in various application areas. At the same time, these actions raise the social recognition of the CS, helping to develop closer ties between the university and employability areas.

6.2.5. Integração das atividades científicas, tecnológicas e artísticas em projetos e/ou parcerias nacionais e internacionais, incluindo, quando aplicável, indicação dos principais projetos financiados e do volume de financiamento envolvido.

O corpo docente do CE está integrado em múltiplos projetos de investigação, financiados localmente ou através da FCT. Estas iniciativas constituem oportunidades para o desenvolvimento de técnicas inovadoras na aquisição, processamento e representação de informação geoespacial.

No campo da internacionalização, destaca-se a realização de uma licença sabática de 3 meses no International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA) na Áustria; a receção regular desde 2015, no âmbito do programa Erasmus+ Mobilidade docente, de professores da Universidade da Extremadura para a realização de seminários e atividades de investigação; a receção no âmbito de diversas atividades científicas do Diretor do Centro de Cartografia Aplicada e Informação Geográfica (Universidade de Brasília), do Presidente do Instituto de Geodireito (Brasil), e do Diretor do Laboratório de Cartografia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, nestes casos, num esforço de fortalecimento das ligações ao mundo lusófono.

6.2.5. Integration of scientific, technologic and artistic activities in projects and/or partnerships, national or international, including, when applicable, the main projects with external funding and the corresponding funding values.

The teaching staff of the CS is integrated in multiple research projects, funded locally or by the FCT. These initiatives offer opportunities for developing innovative techniques in the acquisition, processing, and representation of geospatial data.

In the field of internationalization, it is worth highlighting a 3-month sabbatical leave at the International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA), in Austria; the regular hosting of professors from the University of Extremadura for seminars and research activities since 2015, within the scope of the Erasmus+ Teacher Mobility programme; and the hosting, within the scope of various scientific activities, of the Director of the Centre for Applied Cartography and Geographic Information (University of Brasília), the President of the Geodireito Institute (Brazil), and the Director of the Cartography Laboratory of the Federal University of Rio de Janeiro, in an effort to develop closer ties with the Portuguese-speaking world.

6.3. Nível de internacionalização.

6.3.1. Mobilidade de estudantes e docentes

6.3.1. Mobilidade de estudantes e docentes / Mobility of students and teaching staff

	%
Percentagem de alunos estrangeiros matriculados na instituição / Percentage of foreign students	12.5
Percentagem de alunos em programas internacionais de mobilidade (in) / Percentage of students in international mobility programs (in)	0
Percentagem de alunos em programas internacionais de mobilidade (out) / Percentage of students in international mobility programs (out)	0

Percentagem de docentes estrangeiros, incluindo docentes em mobilidade (in) / Percentage of foreign academic staff (in)	14.3
Mobilidade de docentes na área científica do ciclo de estudos (out) / Percentage of academic staff (out)	23.1

6.3.2. Participação em redes internacionais com relevância para o ciclo de estudos (redes de excelência, redes Erasmus).

6.3.2. Participação em redes internacionais com relevância para o ciclo de estudos (redes de excelência, redes Erasmus).

Oportunidades de mobilidade internacional oferecidas pela rede ERASMUS, pelo Programa Fulbright e pelo programa Pan-European Seal Professional Traineeship;

Toda a equipa do CE participa também numa rede lusófona informal criada em associação com as várias edições das Jornadas Lusófonas de CTIG.

Vários docentes do CE integraram ações da rede de Ecosystems Services and Management do International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA) e redes informais ligadas a projetos de investigação internacionais, nomeadamente, com Espanha – ex. Kassandra@Côa; à escala europeia - ex. COST Action CA16219- Harmonization of UAS Techniques for Agricultural and Natural Ecosystems Monitoring; com a Lusofonia e Latino-américa – ex. JUST-Side (REDE CYTED - Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo; âmbito mundial – ex. IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON); International Conference on Automatic Control and Soft Computing (CONTROLO).

6.3.2. Participation in international networks relevant for the study programme (excellence networks, Erasmus networks, etc.).

International mobility opportunities offered by the ERASMUS network, the Fulbright Program and the Pan-European Seal Professional Traineeship program;

The entire staff also participates in an informal Portuguese-speaking network created in association with the various editions of the "Jornadas Lusófonas de CTIG".

Several professors integrated actions from the Ecosystems Services and Management network of the International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA) and informal networks linked to international research projects, namely, with Spain – ex. Kassandra@Côa; on a European scale - eg. COST Action CA16219- Harmonization of UAS Techniques for Agricultural and Natural Ecosystems Monitoring; with Lusophony and Latin America – ex. JUST-Side (REDE CYTED - Iberoamerican Science and Technology Program for Development; worldwide - eg IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON); International Conference on Automatic Control and Soft Computing (CONTROLO).

6.4. Eventual informação adicional sobre resultados.

6.4. Eventual informação adicional sobre resultados.

-

6.4. Eventual additional information on results.

-

7. Organização interna e mecanismos de garantia da qualidade

7.1 Existe um sistema interno de garantia da qualidade certificado pela A3ES

7.1. Existe um sistema interno de garantia da qualidade certificado pela A3ES (S/N)?

Se a resposta for afirmativa, a Instituição tem apenas que preencher os itens 7.1.1 e 7.1.2, ficando dispensada de preencher as secções 7.2.

Se a resposta for negativa, a Instituição tem que preencher a secção 7.2, podendo ainda, se o desejar, proceder ao preenchimento facultativo dos itens 7.1.1 e/ou 7.1.2.

Sim

7.1.1. Hiperligação ao Manual da Qualidade.

<http://www.uc.pt/go/manual>

7.1.2. Anexar ficheiro PDF com o último relatório de autoavaliação do ciclo de estudos elaborado no âmbito do sistema interno de garantia da qualidade (PDF, máx. 500kB).

[7.1.2._FLUC_MTIG_20102001.pdf](#)

7.2 Garantia da Qualidade

7.2.1. Mecanismos de garantia da qualidade dos ciclos de estudos e das atividades desenvolvidas pelos Serviços ou

estruturas de apoio aos processos de ensino e aprendizagem, designadamente quanto aos procedimentos destinados à recolha de informação (incluindo os resultados dos inquéritos aos estudantes e os resultados da monitorização do sucesso escolar), ao acompanhamento e avaliação periódica dos ciclos de estudos, à discussão e utilização dos resultados dessas avaliações na definição de medidas de melhoria e ao acompanhamento da implementação dessas medidas.

<sem resposta>

7.2.1. Mechanisms for quality assurance of the study programmes and the activities promoted by the services or structures supporting the teaching and learning processes, namely regarding the procedures for information collection (including the results of student surveys and the results of academic success monitoring), the monitoring and periodic assessment of the study programmes, the discussion and use of the results of these assessments to define improvement measures, and the monitoring of their implementation.

<no answer>

7.2.2. Indicação da(s) estrutura(s) e do cargo da(s) pessoa(s) responsável(eis) pela implementação dos mecanismos de garantia da qualidade dos ciclos de estudos.

<sem resposta>

7.2.2. Structure(s) and job role of person(s) responsible for implementing the quality assurance mechanisms of the study programmes.

<no answer>

7.2.3. Procedimentos de avaliação do desempenho do pessoal docente e medidas conducentes à sua permanente atualização e desenvolvimento profissional.

<sem resposta>

7.2.3. Procedures for the assessment of teaching staff performance and measures for their continuous updating and professional development.

<no answer>

7.2.3.1. Hiperligação facultativa ao Regulamento de Avaliação de Desempenho do Pessoal Docente.

<sem resposta>

7.2.4. Procedimentos de avaliação do pessoal não-docente e medidas conducentes à sua permanente atualização e desenvolvimento profissional.

<sem resposta>

7.2.4. Procedures for the assessment of non-academic staff performance and measures for their continuous updating and professional development.

<no answer>

7.2.5. Forma de prestação de informação pública sobre o ciclo de estudos.

<sem resposta>

7.2.5. Means of providing public information on the study programme.

<no answer>

7.2.6. Outras vias de avaliação/acreditação nos últimos 5 anos.

<sem resposta>

7.2.6. Other assessment/accreditation activities over the last 5 years.

<no answer>

8. Análise SWOT do ciclo de estudos e proposta de ações de melhoria

8.1 Análise SWOT global do ciclo de estudos

8.1.1. Pontos fortes

1 - Diversidade de áreas de formação do corpo docente, todos com doutoramento em áreas do curso ou afins; avaliação trianual do corpo docente feita de forma muito completa.

- 2 - *Carácter interdisciplinar do curso - cooperação entre as Faculdades de Letras, Ciências e Tecnologia e Direito da UC, bem como entre diversas unidades de I&D afetas às áreas disciplinares respetivas.*
- 3 - *Proximidade entre corpo docente e estudantes, o que permite manter uma dinâmica frutuosa de trabalho como flexibilidade para ajustamentos no modo de funcionamento das atividades de formação.*
- 4 - *O MTIG continua a ter uma boa rede de parceiros (a nível regional, nacional e internacional) que permite uma muito boa ligação entre o contexto académico de formação e a realidade prática das instituições que utilizam as tecnologias de informação geográfica. Essa ligação continua a traduzir-se por estágios frequentados pelos estudantes, bem como na colaboração em atividades científicas desenvolvidas nos centros de investigação onde os seus orientadores são afiliados (nomeadamente no âmbito de projetos de investigação em curso). Este facto acabará por se traduzir, de certa forma, numa de empregabilidade que é da ordem dos 100%.*
- 5 - *Formação orientada para um segmento amplo de potenciais interessados, com perfis de graduação diversos mas convergindo no interesse comum da utilização de informação geoespacial.*

8.1.1. Strengths

- 1 - *Teaching staff members trained in a variety of fields and all with a PhD in the areas of the course or similar fields; a very detailed triennial evaluation of the teaching staff has been completed.*
- 2 - *Interdisciplinary nature of the course - cooperation between the UC's Faculties of Arts and Humanities, Science and Technology, and Law, as well as between various R&D units associated with the respective subject areas.*
- 3 - *Close relationship between teachers and students, promoting fruitful and flexible working dynamics that allow for adjustments in the operating model of the training activities.*
- 4 - *This course continues to have a good network of partners (at the regional, national, and international level) which allows for a strong connection between the academic training context and the practical reality of institutions using geographic information technologies. This connection continues to be reflected in traineeships attended by students, as well as in the collaboration in scientific activities developed in research centres where their supervisors are affiliated (namely in the context of ongoing research projects). This will eventually translate into a level of employability around 100%.*
- 5 - *Training aimed at a broad segment of potential interested parties, with different graduation profiles but a common interest in using geospatial information.*

8.1.2. Pontos fracos

Apesar das múltiplas oportunidades existentes, a integração de alunos do CE em projetos de investigação tem ainda um baixo nível de institucionalização.

8.1.2. Weaknesses

Despite various existing opportunities for the integration of CS students in research projects this process still has a low level of institutionalization.

8.1.3. Oportunidades

- 1 - *Desenvolvimento de parcerias internacionais e, fundamentalmente, de mobilidade internacional quer por parte dos estudantes, quer por parte dos docentes.*
- 2 - *Importância do processo de digitalização da sociedade contemporânea, associada à crescente profusão das tecnologias nos mais variados domínios sociais. Neste contexto, as tecnologias de recolha e organização de dados, bem como as metodologias de análise de informação são fundamentais para suportarem uma sociedade, cada vez mais, baseada no conhecimento. A importância desse conhecimento é acrescida se nele estiver incorporada a dimensão espaço-temporal e, nesse âmbito, as tecnologias de informação geográfica têm (e terão ainda mais no futuro) um papel fundamental a desempenhar.*

8.1.3. Opportunities

- 1 - *Development of international partnerships and, especially, of international student and teacher mobility.*
- 2 - *Importance of the digitization process of contemporary society, associated with the growing profusion of technologies in a variety of social domains. In this context, data collection and organization technologies, along with information analysis methodologies, are key to support a society increasingly based on knowledge. This knowledge is even more valuable if it incorporates the time-space dimension and geographic information technologies play a key role in this context (which will become even more important in the future).*

8.1.4. Constrangimentos

- 1 - *Por razões várias (até agora, sempre relacionadas com as especificidades pessoais de cada candidato), continua a verificar-se alguma discrepância entre os candidatos colocados e os que, efetivamente, se acabam por matricular. Ainda assim, essas "desistências" não têm ultrapassado 20% do total de candidaturas.*
- 2 - *Tratando-se de um ciclo de estudos de pós-graduação avançada sem suporte direto numa Interna licenciatura específica, nem continuidade num grau de doutoramento diretamente relacionado, existem constrangimentos práticos, tanto em termos de recrutamento de formandos, como ao nível das suas expetativas (pelo menos de uma parte deles) de prosseguimento dos estudos.*
- 3 - *Muitos dos estudantes acabam por não frequentar o 2º ano de estudos, não concluindo, portanto, o curso de mestrado. Isto acontece por muitos dos estudantes conseguirem inserir-se no mercado de trabalho logo após a frequência do 1º ano do MTIG; noutros casos, esses estudantes possuem já o grau de mestre e/ou estão já inseridos no mercado de trabalho (i.e. caso dos trabalhadores-estudantes).*
- 4 - *Necessidade da implementação de medidas com vista a recompensar o mérito dos docentes. Tratar-se-á de um aspeto crucial para a uma saudável motivação dos docentes e, conseqüentemente, para uma afirmação*

académica/científica robusta da Universidade de Coimbra, fundamentalmente no contexto internacional.

8.1.4. Threats

1 - For various reasons (so far always related to the particularities of each candidate), there is still some discrepancy between the number of placed candidates and those who actually enrol. Even so, these “dropouts” have not exceeded 20% of the total number of applications.

2 - Since this is an advanced postgraduate cycle of studies that is not directly supported by a specific BA course and does not lead to a directly related PhD course, there are some practical constraints in terms of recruiting students and of the expectations that some of them have of advancing to further studies.

3 - Many of the students choose not to attend the 2nd year and, therefore, do not complete this MA course. This happens because many students enter the job market right after attending the 1st year of the CS. In other cases, these students already hold an MA degree and/or have already joined the job market (i.e., student workers).

4 - Need to implement measures to reward the merit of teachers. This is crucial to ensure that the teaching staff remains motivated, which will help establish the robust academic/scientific reputation of the University of Coimbra in the international context.

8.2. Proposta de ações de melhoria

8.2. Proposta de ações de melhoria

8.2.1. Ação de melhoria

Recomendação aos colegas para a importância da criação de oportunidades que permitam aos estudantes, sobretudo, os estudantes finalistas, a integração em equipas de investigação, por exemplo, através de BII.

8.2.1. Improvement measure

Teaching staff members should be aware of the importance of creating opportunities that allow students, especially final year students, to join research teams, for example, through the BII.

8.2.2. Prioridade (alta, média, baixa) e tempo de implementação da medida

Prioridade Alta; Tempo de implementação de 24 Mês(es).

8.2.2. Priority (high, medium, low) and implementation time.

Priority high; implementation time 24 months.

8.1.3. Indicadores de implementação

Número de alunos do CE integrados oficialmente em projetos de investigação.

8.1.3. Implementation indicator(s)

Number of CS students officially integrated in research projects.

9. Proposta de reestruturação curricular (facultativo)

9.1. Alterações à estrutura curricular

9.1. Síntese das alterações pretendidas e respectiva fundamentação

No seguimento da última Avaliação Externa do CE, levada a cabo pela A3ES e, depois de uma série de reflexões entre todo o corpo docente envolvido no MTIG, concluiu-se pela necessidade de serem feitas alterações substanciais à estrutura curricular em vigor.

Sucintamente, esta proposta tenta contemplar, tanto quanto possível, as recomendações da CAE no relatório final relativo à avaliação anterior. Assim, este novo plano continua a prever a participação das três faculdades (FLUC, onde o curso continua a ter sede, FCTUC e FDUC), sendo que a gestão do curso continua também a ser partilhada pela FLUC (através do seu DGT) e pela FCTUC (através do seu DMat). Contudo:

1. Desaparecem os dois ramos curriculares em que assenta o plano atual (um da responsabilidade da FLUC, o outro da FCTUC), passando a existir apenas Áreas Científicas (Informática, Geomática, Geografia e Direito), onde se enquadram as unidades curriculares obrigatórias e opcionais;

2. Em termos práticos, a fusão dos dois ramos traduz-se no fim da obrigatoriedade de os estudantes terem aprovação num número mínimo de ETCS no respetivo ramo em que se inscrevem; no novo plano, passa a ser mais claro para os estudantes quais as unidades curriculares obrigatórias e opcionais que devem/podem fazer em cada semestre.

3. Procedeu-se a um ajustamento das unidades curriculares obrigatórias/opcionais em cada semestre para se equilibrar o mais possível a oferta das 4 áreas científicas envolvidas;

4. Os novos conteúdos das diversas unidades curriculares – expressos em novas FUC – foram largamente discutidos para se evitarem ao máximo sobreposições e repetições de matérias, contemplando ao mesmo tempo

atualizações não só em termos científicos, mas também em termos técnicos e tecnológicos; em alguns casos, esses ajustes levaram a que se alterasse a designação oficial da respetiva unidade curricular;

5. Uma das recomendações explícitas da CAE (e que teve a concordância unânime de todos os docentes), é que fossem introduzidas no novo plano curricular mais unidades curriculares de programação de computadores; nesse sentido, foi introduzida a nova unidade curricular de Métodos de Programação (1º ano, 2º semestre) que, sendo da área científica de “informática”, ficará a cargo do DMat (a unidade curricular de Algoritmia e Programação, 1º ano, 1º semestre, continuará a ser assegurada pelo Dep. de Engenharia Informática). A passagem de Cartografia e SIG do 2º para o 1º semestre, permitirá que esta unidade curricular possa ser lecionada conjuntamente com Cartografia Digital do Mestrado em Engenharia de Informação Geoespacial.

6. Por fim, e com o desaparecimento dos ramos CTIG e TIG-AOT, as 2 unidades curriculares de Seminário (uma de cada ramo), dão origem a uma única. Analogamente, as 6 unidades curriculares de “Dissertação”, “Relatório de Estágio” e “Projeto” (3 para cada ramo), darão origem a apenas 3 unidades curriculares: “Dissertação de Mestrado”, “Estágio/Relatório de Mestrado” e “Projeto de Mestrado”.

9.1. Synthesis of the proposed changes and justification.

Following the last External Assessment of the CS carried out by the A3ES, and after a series of reflections between the teaching staff members involved in the course, it was decided that significant changes had to be made to the current curriculum structure.

In short, this proposal tries, as far as possible, to include the ERT’s recommendations expressed in the final report concerning the previous evaluation. Thus, this new plan continues to mention the participation of the three faculties (FLUC, where the course is still based, FCTUC, and FDUC) and the management of the course continues to be shared between FLUC (through its DGT) and FCTUC (through its DMat). However:

1. The two curricular branches on which the current plan is based are eliminated (one under the responsibility of FLUC, the other under FCTUC) and the course will now only comprise Scientific Areas (Computer Science, Geomatics, Geography, and Law), where the mandatory and optional course units will be integrated;
2. In practical terms, the merging of the two branches ends the students’ obligation to gain a minimum number of ETCS in the branch in which they enrol. The new plan clarifies which mandatory and optional course units students should/can take in each semester.
3. The mandatory/optional course units in each semester were adjusted to balance, as much as possible, the offer of the 4 scientific areas involved in the course;
4. The new contents of the different course units – expressed in new course unit sheets – were widely discussed to avoid, as much as possible, the overlapping and repetition of subjects. At the same time, the syllabi have also been updated in scientific, technical, and technological terms. In some cases, these adjustments led to a change in the official designation of the respective course unit;
5. One explicit recommendation made by the ERT (which was unanimously supported by all teachers) was that more units in computer programming should be introduced in the new curriculum. Thus, a new course unit of Programming Methods (1st year, 2nd semester) was introduced. Since it belongs to the scientific area of “Computer Science” it will be assured by the DMat (the unit of Algorithms and Programming - 1st year, 1st semester - will continue to be assured by the Computer Engineering Department). The transition of Cartography and GIS from the 2nd to the 1st semester will allow this unit to be taught together with Digital Cartography from the MA Degree in Geospatial Data Engineering.
6. Finally, and with the disappearance of the CTIG and TIG-AOT branches, the 2 curricular units of the Seminar (one from each branch) give rise to a single one. Similarly, the 6 units of “Dissertation”, “Traineeship Report”, and “Project” (3 for each branch) will be replaced by just 3 units: “MA Dissertation”, “MA Traineeship/Report”, and “MA project”.

9.2. Nova estrutura curricular pretendida (apenas os percursos em que são propostas alterações)

9.2. -

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

-

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

-

9.2.2. Áreas científicas e créditos necessários à obtenção do grau / Scientific areas and number of credits to award the degree

Área Científica / Scientific Area	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS	ECTS Optativos / Optional ECTS*	Observações / Observations
Informática / Informatics	I	6	0	0 a 6
Geografia/Geomática / Geography/Geomatics	GEOG/GM	6	60	60
Geomática/Geomatics	GM	12	0	0 a 18
Direito/Law	D	0	0	0 a 6
Geografia/Geography	GEOG	12	0	0 a 18

(5 Items)

36

60

9.3. Plano de estudos**9.3. Plano de estudos - - - 1.º ano / 1.º semestre****9.3.1. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):**

-

9.3.1. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):

-

9.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:*1.º ano / 1.º semestre***9.3.2. Curricular year/semester/trimester:***1st year / 1st semester***9.3.3 Plano de estudos / Study plan**

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Algoritmia e Programação / Algorithms and Programming	I	semestral	162	TP-15; PL-30; OT-15	6	
Sistemas e Tecnologias de Georreferenciação / Georeferencing Systems and Technologies	GM	semestral	162	TP-15; PL-30; OT-15	6	
Processos de Modelação em SIG / GIS Modeling Processes	GEOG	semestral	162	TP-18; PL-30; OT-12	6	
Deteção Remota / Remote Sensing	GM	semestral	162	TP-15; PL-30; OT-15	6	
Justiça Territorial e Inteligência Geoespacial / Territorial Justice and Geospatial Intelligence	D	semestral	162	T-45; OT-15	6	Opção / Optional
Cartografia e SIG / Mapping & GIS	GM	semestral	162	TP-15; PL-30; OT-15	6	Opção / Optional
TIG, Inovação e Empreendedorismo / GIT, Innovation and Entrepreneurship	GEOG	semestral	162	T-21; TP-15; PL-12; TC-12	6	Opção / Optional

(7 Items)

9.3. Plano de estudos - - - 1.º ano / 2.º semestre**9.3.1. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):**

-

9.3.1. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):

-

9.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:*1.º ano / 2.º semestre***9.3.2. Curricular year/semester/trimester:***1st year / 2nd semester***9.3.3 Plano de estudos / Study plan**

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
--	---------------------------------------	------------------------	------------------------------------	------------------------------------	------	--------------------------------

Seminário / Seminar	GEOG/GM	semestral	162	OT-15	6	
Geossimulação / Geosimulation	GEOG	semestral	162	TP-30; TC-15; OT-15	6	
WebSIG / WebGIS	GEOG	semestral	162	TP-15; PL-30; OT-15	6	Opção / Optional
TIG e Open Source / GIT and Open Source	GEOG	semestral	162	TP-15; PL-30; OT-15	6	Opção / Optional
Métodos de Programação / Programming Techniques	I	semestral	162	TP-15; PL-30; OT-15	6	Opção / Optional
Ciência de Dados Geoespaciais / Geospatial Data Science	GM	semestral	162	TP-15; PL-30; OT-15	6	Opção / Optional
Programação em Ambiente SIG / GIS Programming	GM	semestral	162	TP-15; PL-30; OT-15	6	Opção / Optional

(7 Items)

9.3. Plano de estudos - - - 2.º ano

9.3.1. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):

-

9.3.1. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):

-

9.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:

2.º ano

9.3.2. Curricular year/semester/trimester:

2nd year

9.3.3 Plano de estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Dissertação de Mestrado / Master's Dissertation	GEOG/GM	anual	1620	OT-30	60	Opção / Optional
Estágio/Relatório de Mestrado / Master's Internship/Report	GEOG/GM	anual	1620	OT-30	60	Opção / Optional
Projeto de Mestrado / Master's Project	GEOG/GM	anual	1620	OT-30	60	Opção / Optional

(3 Items)

9.4. Fichas de Unidade Curricular

Anexo II - Algoritmia e Programação

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Algoritmia e Programação

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Algorithms and Programming

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

I

9.4.1.3. Duração:

Semestral

9.4.1.4. Horas de trabalho:

9.4.1.5. Horas de contacto:

TP-15; PL-30; OT-15

9.4.1.6. ECTS:

6

9.4.1.7. Observações:

-

9.4.1.7. Observations:

-

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

Alberto Jorge Lebre Cardoso (TP-15; PL-30; OT-15)

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:

-

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

Esta unidade curricular destina-se fundamentalmente a:

- i) Desenvolver algoritmos para a resolução de problemas específicos;*
- ii) Introduzir os conceitos fundamentais de programação procedimental;*
- iii) Programar usando a linguagem de programação Python;*
- iv) Introduzir a programação em Sistemas de Informação Geográfica (SIG).*

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

This curricular unit is fundamentally intended to:

- i) Develop algorithms for solving specific problems;*
- ii) Introduce the fundamental concepts of procedural programming;*
- iii) Programming using the Python programming language;*
- iv) Introduce programming in Geographic Information Systems (GIS).*

9.4.5. Conteúdos programáticos:

- *Algoritmia usando pseudo-linguagem*
- *Algoritmos para a resolução de problemas*
- *Metodologias de desenvolvimento de programas*
- *Conceitos básicos de programação*
- *Programação usando a linguagem Python*
- *Tipos de intruções*
- *Tipos de dados*
- *Objetos Estruturados*
- *Acesso a ficheiros*
- *Introdução à programação em Sistemas de Informação Geográfica.*

9.4.5. Syllabus:

- *Algoritmia usando pseudo-linguagem*
- *Algoritmos para a resolução de problemas*
- *Metodologias de desenvolvimento de programas*
- *Conceitos básicos de programação*
- *Programação usando a linguagem Python*
- *Tipos de intruções*
- *Tipos de dados*
- *Objetos Estruturados*
- *Acesso a ficheiros*
- *Introdução à programação em Sistemas de Informação Geográfica.*

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

Os dois primeiros objetivos são concretizados pelos quatro primeiros tópicos do programa e procuram introduzir as lógicas de programação procedimental através de pseudo-linguagens. Depois de os alunos adquirem estas destrezas, é possível introduzir os conceitos e estruturas de programação baseados na linguagem Python. Posteriormente, é focada a aplicação desta linguagem no contexto particular da programação em SIG.

9.4.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's learning objectives.

The first two objectives are achieved by the first four topics of the program and seek to introduce the logic of procedural programming through pseudo-languages. After students acquire these skills, it is possible to introduce programming concepts and structures based on the Python language. Subsequently, the application of this language is oriented to the particular context of GIS programming.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As metodologias de ensino incluem a leção de componentes teóricas, teórico-práticas e práticas laboratoriais. Nas teóricas é efetuada a exposição conceptual de cada parte do programa. Nas teórico-práticas introduzem-se as metodologias de algoritmia e ferramentas computacionais que deverão ser consideradas na programação, nomeadamente nos SIG.

As práticas laboratoriais, complementadas pela orientação tutorial, proporcionam o acompanhamento e a supervisão dos estudantes na realização de trabalhos práticos, combinando as abordagens de prática assistida e de aprendizagem pela prática.

Exame: 50%

Projeto: 30%

Resolução de problemas: 20%

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching methodologies include the teaching of theoretical, theoretical-practical and laboratory practical components.

In the theoretical, the conceptual exposition of each part of the program is made. Theoretical-practical introduces algorithmic methodologies and computational tools that should be considered in programming, namely in GIS. The laboratory practices, complemented by tutorial guidance, provide the monitoring and supervision of students in carrying out practical work, combining the approaches of assisted practice and learning by practice.

Exam: 50%

Project: 30%

Problem resolving report: 20%

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

Nas aulas teóricas serão apresentados os princípios teóricos fundamentais de algoritmia e programação procedimental, analisando exemplos concretos e discutindo opções adotadas. Nas aulas teórico-práticas procede-se à implementação de casos de estudo através de ferramentas computacionais selecionadas. Estas sessões serão ainda complementadas com práticas laboratoriais que visam consolidar nos alunos uma autoaprendizagem supervisionada.

9.4.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.

In the theoretical classes, the fundamental theoretical principles of algorithm and procedural programming will be presented, analyzing concrete examples and discussing the options adopted. In theoretical-practical classes, case studies are implemented using selected computational tools. These sessions will also be complemented with laboratory practices that aim to consolidate supervised self-learning in students.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- *Programação em Python - Fundamentos e Resolução de Problemas, Ernesto Costa, 2015;*
- *Grokking Algorithms: An illustrated guide for programmers and other curious people, 1st Edition, Aditya Bhargava, Manning Publications, 2016;*
- *Python for Everyone, 3rd edition, Cay S. Horstmann, Rance D. Nicaise, Wiley, 2018;*
- *The Python Tutorial, <https://docs.python.org/3/tutorial/>;*
- *Introduction to computing using Python, 2nd Edition, Ljubomir Perkovic, Wiley, 2015;*
- *The practice of computing using Python, W. Puch and R. Enbody, Addison Wesley, 2010;*
- *Python for ArGIS, Laura Tateosian, Springer, 2015;*
- *Python Geospatial Development, E. Westra, Packt Publishing, Birmingham (UK), 2013.*

Anexo II - Cartografia e SIG**9.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

Cartografia e SIG

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Mapping & GIS

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

GM

9.4.1.3. Duração:
Semestral

9.4.1.4. Horas de trabalho:
162

9.4.1.5. Horas de contacto:
TP-15; PL-30; OT-15

9.4.1.6. ECTS:
6

9.4.1.7. Observações:
-

9.4.1.7. Observations:
-

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):
José Paulo Elvas Duarte de Almeida (TP-15; PL-30; OT-15).

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:
Cidália Maria Parreira da Costa Fonte (TP-15; PL-30; OT-15 - de acordo com a distribuição de serviço docente anual | according to classes allocation to the academic staff on an yearly basis)

9.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Esta unidade curricular destina-se a abordar a cartografia do ponto de vista operacional com vista à produção de cartografia oficial ou homologada. Pretende-se assim que os alunos saibam construir modelos cartográficos de forma eficiente utilizando os meios informáticos disponíveis atualmente (como as plataformas CAD e SIG), e obedecendo às normas nacionais e europeias em vigor.
Por fim, é apresentada aos estudantes a tecnologia integrante dos vários tipos de dados cartográficos: Sistemas de Informação Geoespacial (SIG). Os estudantes aprendem, nomeadamente, como utilizar em ambiente SIG um conjunto de dados cartográficos vetoriais produzidos com outras tecnologias, procedendo com eles à implementação de um pequeno protótipo de SIG.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:
This course is designed to cover the overall operational aspects of cartography towards the production of official or certified mapping. In the light of current national and European standards, the main goal is to prepare students for the design and implementation of effective cartographic models using IT means available, such as both CAD and GIS technologies.
In a further step, students come across the integrating technology of all sorts of cartographic data: Geospatial Information Systems (GIS). They learn, for instance, how to use in GIS environment a vector-based dataset produced in a different platform, and proceed towards the implementation of a GIS prototype using data above.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

1. INTRODUÇÃO GERAL

1.1 A presença de mapas e cartas; definições

1.2 Impacto da evolução tecnológica na cartografia

1.3 Diferentes classificações possíveis de mapas/cartas

1.4 Tecnologias integrantes: os SIG

2. PRODUÇÃO de CARTOGRAFIA OFICIAL

2.1 Fases técnicas do processo

2.2 Fase científica do processo

2.2.1 Projeções cartográficas

2.2.2 Questões de ordem prática das deformações provocadas pelas projeções cartográficas

2.3 Seccionamento de uma série cartográfica

3. SIMBOLOGIA CARTOGRÁFICA

3.1 "Texto" e a utilização de letras do alfabeto

3.2 A simbologia gráfica

4. GENERALIZAÇÃO CARTOGRÁFICA

4.1 Formas de generalizar

4.2 Diretrizes para generalizar

5. SISTEMAS de INFORMAÇÃO GEOESPACIAL

- 5.1 Modelos de dados para armazenamento e representação digitais
- 5.2 Tabelas de atributos
- 5.3 Fundamentos de bases-de-dados: o modelo de dados georrelacional
- 5.4 Protótipo de um SIG.

9.4.5. Syllabus:

- 1. INTRODUCTION
 - 1.1 Pertinence of maps; definitions
 - 1.2 Impact of technological evolution on cartography
 - 1.3 Different possible map classification
 - 1.4 Integrating technologies: GIS
- 2. OFFICIAL CARTOGRAPHY PRODUCTION
 - 2.1 Technical phases of the process
 - 2.2 Scientific phase of the process
 - 2.2.1 Map projections
 - 2.2.2 Practical aspects of map projection deformations
 - 2.3 Cartographic series sectioning
- 3. CARTOGRAPHIC SYMBOLOGY
 - 3.1 The use of text and alphabet letters
 - 3.2 Graphical symbology
- 4. CARTOGRAPHIC GENERALISATION
 - 4.1 Generalisation techniques
 - 4.2 Generalisation rules
- 5. GEOESPATIAL INFORMATION SYSTEMS
 - 5.1 Data models for digital storage & representation
 - 5.2 Attribute tables
 - 5.3 The georrelational database model
 - 5.4 A GIS prototype.

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

Os conteúdos programáticos procuram abranger os principais aspetos relacionados com a produção e uso da cartografia. Depois de um tópico introdutório para enquadramento, são abordados os aspetos relacionados com a produção e simbologia da cartografia oficial. No ponto quatro são abordados os princípios gerais de generalização para produção de cartografia a diferentes escalas. No último ponto foca-se a atenção sobre os procedimentos de conversão de formatos e desenvolvimento de modelos de dados em SIG.

9.4.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's learning objectives.

The syllabus aims to cover the main aspects related to the production and use of cartography. After an introductory topic for framing the subject, we address the paramount aspects related to the production and symbology of official cartography. Point four covers the general principles of generalization to produce cartography at different scales. The last point focuses on the procedures for converting formats and developing data models in GIS.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Os conceitos teóricos fundamentais - de aplicação tanto à cartografia analógica como digital - são apresentados nas aulas teórico-práticas (TP), juntamente com a apresentação sempre que possível de exemplos concretos para clarificação das matérias. Nas aulas práticas laboratoriais (PL), em laboratório TI, os estudantes serão incentivados a uma aprendizagem autónoma. Estes métodos de aprendizagem complementam-se com tutoriais individuais, em horas de gabinete, a combinar com os estudantes sempre que necessário.

Exame: 70%

Resolução de problemas: 30%

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The fundamental theoretical concepts - of application to both analogue and digital cartography - are presented in the theoretical-practical classes (TP), together with the presentation whenever possible of concrete examples to clarify the subjects. In practical laboratory classes (PL), in the IT laboratory, students will be encouraged to autonomous learning. These learning methods are complemented by individual tutorials, in office hours, to be arranged with students whenever necessary.

Exam: 70%

Problem resolving report: 30%

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

As aulas teórico-práticas (TP) serão usadas para facilitar a articulação entre os conceitos teóricos e a sua implementação prática. As práticas-laboratoriais, conjuntamente com os tutoriais personalizados, visam fornecer maior autonomia na aprendizagem aos alunos, permitindo-lhes explorar o potencial da cartografia e dos modelos de dados no contexto das áreas de aplicação que lhes despertam maior interesse.

9.4.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.

Theoretical-practical classes (TP) will be used to facilitate the articulation between theoretical concepts and their practical implementation. Laboratory practices, in conjunction with personalized tutorials, aim to provide students with greater autonomy in learning, allowing them to explore the potential of cartography and data models in the context of the areas of application that rouse their greatest interest.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

***MATOS, J.L. (2008): Fundamentos de Informação Geográfica (5ª. ed.). Edições Lidel.
ROBINSON, A. H. [et al.] (1995): Elements of Cartography (6th ed.). John Wiley & Sons.***

Anexo II - Ciência de Dados Geoespaciais

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Ciência de Dados Geoespaciais

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Geospatial Data Science

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

GM

9.4.1.3. Duração:

Semestral

9.4.1.4. Horas de trabalho:

162

9.4.1.5. Horas de contacto:

TP-15; PL-30; OT-15

9.4.1.6. ECTS:

<sem resposta>

9.4.1.7. Observações:

-

9.4.1.7. Observations:

-

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

Cidália Maria Parreira Costa Fonte (TP-15; PL-30; OT-15)

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:

José Paulo Elvas Duarte de Almeida (TP-15; PL-30; OT-15 - de acordo com a distribuição de serviço docente anual | according to classes allocation to the academic staff on an yearly basis).

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

Esta unidade curricular tem como objetivo dar a formação necessária para:

- 1) Conhecer as características dos vários tipos e fontes de dados geoespaciais, saber quais as potencialidades e limitações de cada um e saber fazer a sua representação digital usando software de Sistemas de Informação Geográfica (SIG);***
- 2) Saber executar operações de análise espacial num SIG usando dados geoespaciais no modelo vetorial e raster, considerando modelos conceptuais baseados em objetos e superfícies;***
- 3) Conhecer os princípios de criação de uma rede topológica e saber construir uma rede topológica simples num SIG;***
- 4) Conhecer os principais elementos de qualidade dos dados geoespaciais e como são avaliados.***

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The objective of this curricular unit is to provide the necessary training to:

- 1) Know the characteristics of the several types and sources of geospatial data, understand the potential and limitations of each and know how to make their digital representation using a Geographic Information System (GIS);*
- 2) Know how to perform analysis with geospatial data in a GIS using the vector and raster data models, considering the object and surface conceptual models;*
- 3) Know the principals of creating topological networks and how to create a simple topological network in a GIS;*
- 4) Know the main elements of geospatial data quality and how they are assessed.*

9.4.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Características e tipos de dados geoespaciais e sua representação digital*
- 2. Operações de análise com dados geoespaciais*
- 3. Redes topológicas*
- 4. Qualidade dos dados geoespaciais.*

9.4.5. Syllabus:

- 1. Characteristics and types of geospatial data and their digital representation*
- 2. Analysis operations with geospatial data*
- 3. Topological networks*
- 4. Quality of geospatial data.*

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

As aulas teóricas serão usadas para a introdução dos conceitos fundamentais relacionados com as fontes de dados geoespaciais, a sua representação digital e as operações de análise possíveis, tanto em estruturas vetoriais como raster.

Em sessões teórico-práticas serão implementados exemplos de aplicação prática orientados, particularmente, para a criação de um modelo de rede topológica. Será também abordada a questão da avaliação da qualidade dos dados e os métodos usados para a quantificar.

9.4.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's learning objectives.

Theoretical classes will be used to introduce the fundamental concepts related to geospatial data sources, their digital representation and possible analysis operations, both in vector and raster structures. In theoretical-practical sessions, examples of practical application will be implemented, particularly aimed at creating a topological network model. The issue of assessing data quality and the methods used to quantify it will also be addressed.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Os conceitos teóricos fundamentais são apresentados nas aulas teórico-práticas, sendo acompanhados da realização de exercícios recorrendo a software de Sistemas de Informação Geográfica. Os alunos realizam trabalhos práticos obrigatórios de aplicação dos conceitos lecionados. As várias fases dos trabalhos são iniciadas e explicadas durante as aulas práticas-laboratoriais, sendo terminadas pelos alunos fora destas. Os alunos têm de entregar um relatório sobre cada trabalho realizado e fazer uma defesa oral, sendo ambas as componentes avaliadas, e pesando no seu conjunto 50% na nota final.

Resolução de problemas: 50%

Trabalho de Investigação: 50%

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The fundamental theoretical concepts are presented in the theoretical-practical classes, followed by exercises using Geographic Information Systems software. Students carry out mandatory practical work to apply the concepts taught. The various phases of the work are initiated and explained during the practical-laboratory classes, being completed by the students outside of these. Students must submit a report on each work performed and make an oral defense, both components being evaluated, and weighing together 50% in the final grade.

Problem resolving report: 50%

Research work: 50%

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

As sessões puramente teóricas serão limitadas ao essencial, privilegiando-se uma dinâmica letiva teórico-prática, considerada como mais adequada para permitir aos alunos um melhor entendimento dos conteúdos programáticos desta unidade curricular. O trabalho desenvolvido nestas sessões será orientado por diversos exercícios iniciados e acompanhados no período letivo mas que os alunos, eventualmente, deverão terminar de forma autónoma fortalecendo, desse modo, a sua capacidade para superarem obstáculos.

9.4.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.

The purely theoretical sessions will be limited to the essential, favoring a theoretical-practical teaching dynamic, considered as the most adequate to allow students a better understanding of the syllabus contents of this curricular unit. The work developed in these sessions will be guided by several exercises initiated and followed during the classes, but which students will eventually have to finish autonomously, thus strengthening their ability to overcome obstacles.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- Longley, P, et al. , 2015, *Geographic Information Systems and Science*. John Wiley and Sons, Ltd., Chichester, England.
- Huisman, O., de By, R., 2009, *Principles of Geographic Information Systems*. ITC Educational Textbook Series, Enschede, The Netherlands.
- Worboys, M. Duckham, M., 2004, *GIS: A computing perspective*. CRC Press. Boca Raton, USA.
- Stephen Wise, 2002 , *GIS Basics*. CRC Press.

Anexo II - Deteção Remota

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Deteção Remota

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Remote Sensing

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

GM

9.4.1.3. Duração:

Semestral

9.4.1.4. Horas de trabalho:

162

9.4.1.5. Horas de contacto:

TP-15; PL-30; OT-15

9.4.1.6. ECTS:

6

9.4.1.7. Observações:

-

9.4.1.7. Observations:

-

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

Gil Rito Gonçalves (TP-15; PL-30; OT-15)

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:

-

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

Pretende-se que os alunos saibam aplicar as técnicas da Deteção Remota na extracção de Informação Geográfica (IG) a partir de imagens captadas por sensores ópticos multiespectrais embarcados em plataformas espaciais. Do ponto de vista da aplicação dos conhecimentos, pretende-se que os alunos participem na realização de trabalhos laboratoriais englobando as áreas seguintes: i) no pré-processamento de imagens de satélite; ii) na produção e actualização de cartografia temática e topográfica de zonas rurais e urbanas; iii) na gestão de recursos naturais e na monitorização ambiental.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

This discipline is intended to give to the students the basic knowledge how to use the methods and the techniques for extracting Geographic Information (GI) from space-based multispectral sensors. To help students appreciate that their knowledge and skills can be effectively applied in multiple contexts some labs will be presented covering the application areas: i) pré-processing of multispectral satellite images; ii) topographic and thematic map

production and updating; iii) Remote Sensing for natural resource management and environmental monitoring.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

1. *Fundamentos de detecção remota*
 - a. *A radiação electromagnética*
 - b. *Fontes e características dos dados de Detecção Remota*
 - c. *Os principais sensores ópticos de média e alta resolução*
2. *Pré-processamento de imagens de satélite.*
 - a. *Avaliação estatística da qualidade da imagem*
 - b. *Correcções radiométricas*
 - c. *Correcções geométricas*
 - d. *Melhoramento*
 - e. *Transformações de imagem*
3. *Metodologias de classificação de imagens.*
 - a. *Classificação supervisionada*
 - b. *Classificação não-supervisada e clustering*
 - c. *Classificação contextual*
 - d. *Classificação não-rígida*
 - e. *Avaliação da precisão da classificação*
4. *Casos de estudo*
 - a. *Fusão e ortorectificação de imagens de Satélite de alta e média resolução*
 - b. *Cartografia da impermeabilidade urbana integrando diferentes fontes de dados*
 - c. *Detecção de alterações do coberto e uso do solo.*

9.4.5. Syllabus:

1. *Fundamentals of Remote Sensing*
 - a. *Electromagnetic radiation principles*
 - b. *Sources and characteristics of optical remote sensing data*
 - c. *Principal optical remote sensing sensors and platforms*
2. *Pré-processing of multispectral satellite images*
 - a. *Image quality assessment and statistical evaluation*
 - b. *Radiometric correction*
 - c. *Geometric correction*
 - d. *Image enhancements*
 - e. *Multispectral transformations*
3. *Image classification methodologies*
 - a. *Supervised classification*
 - b. *Unsupervised classification*
 - c. *Contextual classification*
 - d. *Fuzzy classification*
 - e. *Thematic map accuracy assessment*
4. *Case studies*
 - a. *Data fusion and geometric correction of satellite images of high and medium spatial resolution*
 - b. *Urban and rural imperviousness from remote sensing data*
 - c. *Land-cover/Land-use change detection.*

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

Para além dos princípios físicos e dos principais instrumentos de captação de imagens remotas, abordados no ponto 1 do programa, o essencial dos conteúdos desta unidade curricular procura fornecer aos alunos capacidades práticas para processarem e extrairam informação de imagens remotas (pontos 2 e 3), suportadas na realização de exercícios práticos de implementação referidos no ponto 4.

9.4.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's learning objectives.

In addition to the physical principles and the main instruments for capturing remote images, covered in point 1 of the program, the essential content of this course seeks to provide students with practical skills to process and extract information from remote images (points 2 and 3), supported by carrying out practical implementation exercises referred to in point 4.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Os conceitos fundamentais são lecionados nas aulas teórico-práticas, juntamente com a resolução de alguns exercícios para clarificação das matérias. Nas aulas práticas laboratoriais serão resolvidos exercícios utilizando estereorestituidores digitais.

Exame: 60%

Trabalho laboratorial ou de campo: 40%

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The fundamental concepts are taught in the theoretical-practical classes, together with the resolution of some

exercises to clarify the subjects. In practical laboratory classes exercises will be solved using digital stereorestitutors.

Exam: 60%

Fieldwork or laboratory work: 40%

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

As sessões de cariz teórico serão limitadas ao essencial, dando-se particular importância à componente prática, já que esta unidade curricular está orientada para fornecer aos alunos capacidades concretas para analisar imagens remotas e extrair informação essencial em diversos domínios de aplicação. A realização de trabalhos laboratoriais permite orientar os alunos na aquisição de conhecimento estruturado e destrezas fundamentais para a aplicação de metodologias de análise de imagens remotas, ao mesmo tempo que estimula a autoaprendizagem.

9.4.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.

Theoretical sessions will be limited to the essential, giving particular importance to the practical component, since this course is aimed at providing students with concrete skills to analyze remote images and extract essential information in different application domains. The accomplishment of laboratory works allows to guide the students in the acquisition of structured knowledge and fundamental skills for the application of methodologies of analysis of remote images, while stimulating self-learning.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- 1. John R. Jensen. *Introductory Digital Image Processing: A Remote Sensing Perspective*. 3rd Edition. Prentice Hall, 2005. 526 pags.**
- 2. Richards, J., Jia, X. *Remote Sensing Digital Image Analysis: an introduction*. 2006. 4th Edition. Berlin: Springer. 439 pags.**
- 3. Fonseca, A. e Fernandes, J. *Detecção Remota*. 2004. Lisboa, Lidel, 224 pags.**
- 4. Gonçalves, G, (2013). *Cadernos de Detecção Remota*. FCTUC.**

Anexo II - Dissertação de Mestrado

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Dissertação de Mestrado

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Master's Dissertation

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

GEOG/GM

9.4.1.3. Duração:

Anual

9.4.1.4. Horas de trabalho:

1620

9.4.1.5. Horas de contacto:

OT-30

9.4.1.6. ECTS:

60

9.4.1.7. Observações:

-

9.4.1.7. Observations:

-

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

Rui Ferreira de Figueiredo (OT-30)

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:

**Qualquer docente envolvido no curso poderá lecionar na qualidade de orientador ou co-orientador.
Any lecturer of this master's course may get involved as supervisor or co-supervisor.**

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

O objectivo principal é o adequado desenvolvimento das seguintes competências:

- *Capacidade de análise do estado da arte no domínio científico em que se realiza o trabalho;*
- *Efetuar uma escolha justificada das ferramentas tecnológicas e metodologias a utilizar;*
- *Fazer a análise de requisitos relativamente ao tema a desenvolver;*
- *Especificações detalhadas do sistema a utilizar/implementar/desenvolver e/ou do trabalho a realizar incluindo objetivos concretos e calendarização;*
- *Iniciação à investigação de base e/ou aplicada;*
- *Capacidade de expressão escrita e oral rigorosas e claras;*
- *Capacidade de aprendizagem autónoma.*

O desenvolvimento das competências acima listadas, deverá resultar na produção de uma dissertação de mestrado com significativa substância técnica, tecnológica e científica.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The main aim entails an adequate development of skills as follows:

- *Capability to undertake an analysis of the state of the art in the specific field of the topic;*
- *Justified selection of tools and methodologies to be used;*
- *Analysis of the requirements related to the topic to be developed;*
- *Detailed specifications of the system to be used/implemented/developed and/or work to be performed including specific objectives and scheduling;*
- *Initiation to basic and/or applied research;*
- *Capability of rigorous and clear of both written and oral expression;*
- *Self-learning skills.*

The development of skills above, should result in the production of a deep master's dissertation from the technical, technological, and scientific perspectives.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

Não aplicável - a definir em conjunto com o(s) respetivo(s) orientador(es) consoante o tema estabelecido para cada estudante.

9.4.5. Syllabus:

N/a - to be defined in each case according to the topic chosen and in conjunction with the respective supervisor(s) appointed.

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

O acompanhamento de um projeto de Dissertação tem de ser personalizado e específico de acordo com as competências do aluno e as potencialidades científicas do tema a desenvolver.

9.4.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's learning objectives.

The supervision of a thesis project must be personalized and specific, in accordance with the student's skills and the academic potential of the topic to be developed.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

No início do ano haverá a atribuição de temas e respetivo(s) orientador(es) aos estudantes. O trabalho decorrerá durante todo o ano letivo com a supervisão do(s) orientador(es).

Os estudantes deverão fazer duas apresentações orais intercalares do trabalho em curso, uma em cada semestre, perante uma audiência composta pelos seus pares e pelos docentes envolvidos na supervisão de dissertações, estágios e projetos de mestrado.

Trabalho de Investigação: 100%

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

At the beginning of the year there will be the assignment of themes and respective advisor (s) to the students. The work will take place throughout the academic year with the supervision of the advisor (s).

Students must make two interim oral presentations of the work in progress, one each semester, before an audience composed of their peers and teachers involved in supervising dissertations, internships and master's projects.

Research work: 100%

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

Regime de seminário - O acompanhamento individual e contínuo dos alunos é adequado para a orientação da

definição e estruturação dos projetos a desenvolver.

9.4.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.

Seminar - The close supervision of individual students is the most suitable method to design, plan and carry out research to complete the thesis.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Referências bibliográficas a indicar no contexto do tema de investigação definido para cada estudante.

Bibliography references will be indicated within the context of the research topic established for each student.

Anexo II - Estágio/Relatório de Mestrado

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Estágio/Relatório de Mestrado

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Master's Internship/Report

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

GEOG/GM

9.4.1.3. Duração:

Anual

9.4.1.4. Horas de trabalho:

1620

9.4.1.5. Horas de contacto:

OT-30

9.4.1.6. ECTS:

60

9.4.1.7. Observações:

-

9.4.1.7. Observations:

-

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

Rui Ferreira de Figueiredo (OT-30h)

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:

Qualquer docente envolvido no curso poderá lecionar na qualidade de orientador ou co-orientador.

Any lecturer of this master's course may get involved as supervisor or co-supervisor.

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

Esta unidade curricular envolve um enquadramento de estágio curricular, em instituição pública ou privada a indicar. Além da experiência de trabalho em contexto profissional real, o objectivo principal é o adequado desenvolvimento das seguintes competências:

- *Capacidade de análise do estado da arte no domínio científico em que se realiza o trabalho;*
- *Efetuar uma escolha justificada das ferramentas tecnológicas e metodologias a utilizar;*
- *Fazer a análise de requisitos relativamente ao tema a desenvolver;*
- *Especificações detalhadas do sistema a utilizar/implementar/desenvolver e/ou do trabalho a realizar incluindo objetivos concretos e calendarização;*
- *Iniciação à investigação de base e/ou aplicada;*
- *Capacidade de expressão escrita e oral rigorosas e claras;*
- *Capacidade de aprendizagem autónoma.*

O desenvolvimento das competências acima listadas, deverá resultar na produção de um relatório de estágio de mestrado com signicativa substância técnica, tecnológica e científica.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

This course entails an internship programme to be developed in the private or public sector. Besides the experience of work in real professional context, its main aim covers an adequate development of skills as follows:

- *Capability to undertake an analysis of the state of the art in the specific field of the topic;*
- *Justified selection of tools and methodologies to be used;*
- *Analysis of the requirements related to the topic to be developed;*
- *Detailed specifications of the system to be used/implemented/developed and/or work to be performed including specific objectives and scheduling;*
- *Initiation to basic and/or applied research;*
- *Capability of rigorous and clear of both written and oral expression;*
- *Self-learning skills.*

The development of skills above, should result in the production of a deep master's internship report from the technical, technological, and scientific perspectives.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

Não aplicável - a definir em conjunto com o(s) respetivo(s) orientador(es) consoante o tema estabelecido para cada estudante.

9.4.5. Syllabus:

N/a - to be defined in each case according to the topic chosen and in conjunction with the respective supervisor(s) appointed.

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

O acompanhamento de um estágio tem de ser personalizado e específico de acordo com as competências do estudante, as características das instituições de acolhimento e as potencialidades do plano de trabalhos a desenvolver.

9.4.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's learning objectives.

The supervision of an internship has to be personalised and adjusted to student's skills, the characteristics of the host institution and the potential of the working plan to be implemented.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

No início do ano será atribuído a cada estudante um tema (e instituição de acolhimento) e respetivo(s) orientador(es) - será designado um orientador técnico da instituição de acolhimento. O trabalho decorrerá durante todo o ano letivo com a supervisão do(s) orientador(es).

Os estudantes deverão fazer duas apresentações orais intercalares do trabalho em curso, uma em cada semestre, perante uma audiência composta pelos seus pares e pelos docentes envolvidos na supervisão de dissertações, estágios e projetos de mestrado; a cada apresentação seguir-se-á um período de discussão com os presentes.

Trabalho de Investigação: 100%

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

At the beginning of the year, each student will be assigned a theme (and host institution) and respective advisor (s) - a technical advisor from the host institution will be appointed. The work will take place throughout the academic year with the supervision of the advisor (s).

Students must make two interim oral presentations of the work in progress, one each semester, before an audience composed of their peers and teachers involved in supervising dissertations, internships and master's projects; each presentation will be followed by a period of discussion with those present.

Research work: 100%

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

O acompanhamento individual e regular do trabalho desenvolvido pelos estudantes é adequado à orientação do estágio, bem como à redação do respetivo relatório.

9.4.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.

The regular supervision of each student's work is the most suitable method to guide students in the internship and in the writing of the internship report.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Referências bibliográficas a indicar no contexto do tema de trabalho definido para cada estudante.

Bibliography references will be indicated within the context of the working topic established for each student.

Anexo II - Geossimulação**9.4.1.1. Designação da unidade curricular:*****Geossimulação*****9.4.1.1. Title of curricular unit:*****Geosimulation*****9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:*****GEOG*****9.4.1.3. Duração:*****Semestral*****9.4.1.4. Horas de trabalho:*****162*****9.4.1.5. Horas de contacto:*****TP-30; TC-15; OT-15*****9.4.1.6. ECTS:*****6*****9.4.1.7. Observações:*****-*****9.4.1.7. Observations:*****-*****9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):*****Rui Ferreira de Figueiredo (TP-30; TC-15; OT-15)*****9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:*****Albano Augusto Figueiredo Rodrigues (TP-30; TC-15; OT-15 - de acordo com a distribuição de serviço docente anual | according to classes allocation to the academic staff on a yearly basis).*****9.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):*****Esta unidade curricular orienta-se para o estudo dos processos de modelação sistémica de dinâmicas espaço-temporais. Os estudantes deverão desenvolver destrezas que lhes permitam identificar os elementos essenciais componentes do sistema real e transpô-los para um modelo digital que seja capaz de representar o seu funcionamento.******Serão abordados os conceitos teóricos fundamentais e discutidas as metodologias mais relevantes no âmbito da modelação de dinâmica de sistemas, tanto na esfera ambiental como social.******A nível prático, serão implementadas e exploradas metodologias de modelação dinâmica aplicadas a situações concretas, que permitirão aos estudantes colocar em prática todos os conhecimentos adquiridos, enfrentando e ultrapassando os desafios impostos pelos processos de modelação adotados. A análise crítica dos fundamentos e mecânica dos modelos, bem como a interpretação dos resultados e a sua adequabilidade no apoio à decisão serão incentivadas.*****9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:*****This curricular unit is oriented towards the study of the systemic modeling processes of space-time dynamics. Students should develop skills that allow them to identify the essential elements that make up the real system and translate them into a digital model that can represent its functioning.******The fundamental theoretical concepts will be approached, and the most relevant methodologies will be discussed in the context of modeling system dynamics, both in the environmental and social spheres.******At a practical level, dynamic modeling methodologies applied to concrete situations will be implemented and explored, which will allow students to put into practice all the knowledge acquired, facing and overcoming the challenges imposed by the modeling processes adopted. Critical analysis of the fundamentals and mechanics of the models, as well as the interpretation of the results and their suitability in decision support will be encouraged.*****9.4.5. Conteúdos programáticos:*****1. Introdução à modelação dinâmica de sistemas;***

2. *Epistemologia da geossimulação: singularidade vs generalização; razões vs causas; complexidade, convergência e emergência no contexto da geossimulação;*
3. *Modelação preditiva de sistemas ambientais;*
4. *Modelação adaptativa de sistemas sociais complexos*
5. *Sistemas territoriais dinâmicos, auto-organização e apoio à decisão.*

9.4.5. Syllabus:

1. *Introduction to dynamic systems modeling;*
2. *Epistemology of geosimulation: singularity vs generalization; reasons vs causes; complexity, convergence and emergence in the context of geosimulation;*
3. *Predictive modeling of environmental systems;*
4. *Adaptive modeling of complex social systems*
5. *Dynamic territorial systems, self-organization, and decision support.*

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

Os dois primeiros pontos do programa são tópicos introdutórios que visam fornecer uma visão geral sobre a temática da dinâmica de sistemas e sua modelação, clarificando e discutindo conceitos fundamentais nesse âmbito.

Os pontos três e quatro visam a implementação prática de modelos espaço-temporais simplificados, aplicados à modelação de sistemas ambientais e sociais, procurando que os alunos compreendam a mecânica dos procedimentos no contexto da dinâmica real do fenómeno focado.

O último ponto procura fornecer uma perspetiva holística do território como sistema, considerando os múltiplos processos de auto-organização presentes bem como as implicações de decisões político-administrativas na orientação, realinhamento e bloqueio desses processos.

9.4.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's learning objectives.

The first two points of the program are introductory topics that aim to provide an overview about systems dynamics and their modeling, clarifying and discussing fundamental concepts in this context.

Points three and four aim at the practical implementation of simplified spatiotemporal models, applied to the modeling of environmental and social systems, seeking that students understand the mechanics of the procedures in the context of the real dynamics of the focused phenomenon.

The last point seeks to provide a holistic perspective of the territory as a system, considering the multiple processes of self-organization present as well as the implications of political-administrative decisions in guiding, realigning and blocking these processes.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Os conteúdos desta unidade curricular serão lecionados em aulas teórico-práticas baseadas na exposição e discussão dos conceitos chave, na apresentação de casos práticos ilustrativos e na realização de trabalhos de aplicação prática. A avaliação de competências será feita com base em tarefas pesquisa, recensão e síntese (40%) e trabalhos de projeto (60%).

Projeto: 60%

Resolução de problemas: 30%

Trabalho de síntese: 10%

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The contents of this curricular unit will be taught in theoretical-practical classes based on the exposure and discussion of key concepts, in the presentation of illustrative case studies and in the implementation of practical applications.

The skills evaluation will be based on research tasks, reviewing, and synthesis (40%) and project work (60%).

Project: 60%

Problem resolving report: 30%

Synthesis work: 10%

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

As aulas teóricas visam a apresentação e discussão dos conceitos chave para a compreensão dos processos de geossimulação. As aulas práticas serão baseadas na apresentação de problemas concretos devidamente simplificados para poderem ser executados no tempo e com os instrumentos pedagógicos disponíveis.

9.4.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.

Theoretical classes aim to present and discuss the key concepts for understanding the geosimulation processes.

The practical classes will be based on the presentation of concrete problems, duly simplified so that they can be executed in the time and with the pedagogical instruments available.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Benenson, Itzhak; Torrens, Paul, 2004. Geosimulation: Automata-based modeling of urban phenomena. John Wiley & Sons, Chichester, 287p.
Crooks, Andrew; Malleon, Nicolas; Ed Manley; Heppenstall, Alison, 2018. Agent-Based Modelling and Geographical Information Systems. A Practical Primer. SAGE Publications Ltd, 408p.
Miller, John H and Page, Scott E, 2007. Complex Adaptive Systems. An introduction to computational models of social life. Princeton University Press, Princeton, New Jersey, 263p.
Page, Scott E., 2018. The Model Thinker: What You Need to Know to Make Data Work for You. Hachette Book Group, Inc., New York, p.
Railsback, Steven F. Grimm, and Volker, 2019. Agent-Based and Individual-based Modeling. A Practical Introduction. Princeton University Press, Princeton, 340p.
Rocha, Fernando Jorge Pedro da Silva Pinto da, 2012. Sistemas Complexos, Modelação e Geosimulação da Evolução de Padrões de Uso e Ocupação do Solo, Tese de Doutoramento, Universidade de Lisboa (FL), Lisboa, 954 p.

Anexo II - Justiça Territorial e Inteligência Geoespacial**9.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

Justiça Territorial e Inteligência Geoespacial

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Territorial Justice and Geospatial Intelligence

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

D

9.4.1.3. Duração:

Semestral

9.4.1.4. Horas de trabalho:

162

9.4.1.5. Horas de contacto:

T-45; OT-15

9.4.1.6. ECTS:

6

9.4.1.7. Observações:

-

9.4.1.7. Observations:

-

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

Maria Alexandra de Sousa Aragão (T-15; OT-5)

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:

Fernanda Paula Oliveira (T-15; OT-5); Dulce Margarida Lopes (T-15; OT-5)

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

Transmitir os conceitos, visões e instrumentos jurídicos de justiça sustentabilidade ambiental e territorial; compreender os usos da inteligência geoespacial para realização de justiça territorial. Resultados: os estudantes deverão conhecer os instrumentos jurídicos aplicáveis à prevenção ou reparação de injustiças ambientais e territoriais bem como o potencial e limites jurídicos ao uso da inteligência geoespacial.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

To transmit concepts, visions and legal instruments of justice and environmental and territorial sustainability; also, understanding uses of geospatial intelligence to deliver territorial justice. Results: students should know the legal instruments applicable to the prevention or remedying of environmental and territorial injustices as well as the legal potential and legal limits to the use of geospatial intelligence.

9.4.5. Conteúdos programáticos:*I- Enquadramento terminológico e conceptual de uma visão geográfica do Direito e da Justiça**II- Justiça ambiental e territorial: enquadramento do tema**1. Injustiças ambientais no território**2. Exemplos de injustiças ambientais**3. A busca de indicadores de injustiça social**4. Insustentabilidade social das injustiças ambientais territoriais**5. A justiça e coesão territorial na União Europeia**III – Os instrumentos jurídicos da justiça ambiental e territorial**1. A importância da inteligência geoespacial nas políticas públicas**2. O papel da prevenção e reparação das injustiças (a injustiça das compensações)**3. O papel da política de habitação**4. O papel do ordenamento do território**5. O papel do planeamento e da gestão do território**6. Riscos e limites ao uso da inteligência geoespacial nas políticas públicas.***9.4.5. Syllabus:***I- Terminological and conceptual framework of a geographical vision of Law and Justice**II- Environmental and territorial justice: framing the theme**1. Environmental injustices in the territory**2. Examples of environmental injustices**3. The search for indicators of social injustice**4. Social unsustainability of territorial environmental injustices**5. Justice and territorial cohesion in the European Union**III - The legal instruments of environmental and territorial justice**1. The importance of geospatial intelligence in public policies**2. The role of preventing and remedying injustices (the injustice of compensation)**3. The role of housing policy**4. The role of spatial planning**5. The role of territory planning and management**6. Risks and limits to the use of geospatial intelligence in public policies.***9.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular***Depois de uma introdução terminológica apresentada no primeiro ponto do programa, discute-se a questão da justiça ambiental e territorial. Com base em exemplos concretos procura-se que os alunos identifiquem os principais indicadores de injustiça social em contextos geográficos diversos.**O último ponto foca-se sobre os principais instrumentos jurídicos relacionados com as questões ambientais e as políticas públicas, procurando fornecer instrumentos práticos para a prevenção e/ou reparação de injustiças ambientais, bem como para salientar o potencial e os limites jurídicos destes instrumentos.***9.4.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's learning objectives.***After a terminological introduction presented in the first point of the program, the issue of environmental and territorial justice is discussed. Based on concrete examples, students are sought to identify the main indicators of social injustice in different geographical contexts.**The last point focuses on the main legal instruments related to environmental issues and public policies, seeking to provide practical tools for the prevention and/or remedying of environmental injustices, as well as to highlight the potential and legal limits of these instruments.***9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):***Exposição de conceitos e instrumentos jurídicos e debate de casos. Pesquisa e análise de instrumentos jurídicos.**Frequência (50%), resolução de problemas (40%), trabalho de investigação (10%).***9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):***Presentation of concepts and legal instruments and case discussion. Research and analysis of legal instruments).**Midterm exam (50%), Problem resolving report (40%), Research work (10%).***9.4.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular.***Nas diversas sessões será feita a exposição de conceitos e instrumentos jurídicos e incentivado o debate estruturado com os alunos a partir da análise de casos concretos.***9.4.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.**

In each session it will be presented the legal concepts and instruments and will be encouraged the structured debate with students based on the analysis of concrete cases.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Alexandra Aragão, “Uma Europa Inspiradora: Sustentabilidade e Justiça Territorial Através dos Sistemas de Informação Geográfica”, in Boletim de Ciências Económicas, Tomo I, Coimbra, 2014, p. 493-526.

Alexandra Aragão (coord) As infraestruturas de dados espaciais e outras ferramentas de apoio a uma decisão justa, Instituto Jurídico, 2018

https://www.uc.pt/fduc/ij/publicacoes/pdfs/Livro_AA.pdf

Benjamin Davy, Essential Injustice: When Legal Institutions Cannot Resolve Environmental and Land Use Disputes, Springer, 1997.

Henri Acsehrad, ambientalização das lutas sociais – o caso do movimento por justiça ambiental, Instituto de Estudos Avançados da USP, v.25 n.68, 2010 (<http://dx.doi.org/10.1590/S0103-40142010000100010>)

Luiz Ugeda, “Gestão urbanística e tecnologia: Mapas e normas enquanto sistema em prol da cidadania”, in Ordenamento do território, Urbanismo e cidades. Que rumo?, Coord. Fernanda Paula Oliveira, Coimbra, Almedina, vol II.

Anexo II - Métodos de Programação

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Métodos de Programação

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Programming Techniques

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

I

9.4.1.3. Duração:

Semestral

9.4.1.4. Horas de trabalho:

162

9.4.1.5. Horas de contacto:

TP-15; PL-30; OT-15

9.4.1.6. ECTS:

6

9.4.1.7. Observações:

-

9.4.1.7. Observations:

-

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

José Paulo Elvas Duarte de Almeida (TP-15; PL-30; OT-15)

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:

Alberto Jorge Lebre Cardoso; Gil Rito Gonçalves (TP-15; PL-30; OT-15 - de acordo com a distribuição de serviço docente anual | according to classes allocation to the academic staff on an yearly basis).

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

Trata-se de uma unidade curricular opcional destinada aos estudantes que pretendam aprofundar assuntos abordados na unidade curricular obrigatória de Algoritmia e Programação (do 1º. Semestre), nomeadamente: i) no seguimento da abordagem procedimental estudada no 1º Semestre, explorar a abordagem da programação orientada a objetos com Python; ii) aprofundar os princípios referentes a bases de dados georrelacionais e sua implementação em Python; iii) abordar outras estruturas de dados relevantes em ambiente SIG e sua implementação com Python.

Por fim, pretende-se ainda que esta unidade curricular constitua um complemento à unidade curricular de Programação em SIG, também esta opcional e lecionada em simultâneo.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

This is an optional course meant for students interested in deepening some topics covered in Algorithms & Programming (a 1st Term compulsory course), namely: i) further to the procedural approach studied in 1st Term, to explore the object oriented programming approach with Python; ii) to explore in more detail the georrelational database principles and how to implement them with Python; iii) to explore other datastructures relevant in GIS and how to implement them with Python.

Finally, this course is meant to constitute a complement to GIS Programming optional course, run simultaneously.

9.4.5. Conteúdos programáticos:**1. Programação orientada a objetos (OOP) com Python****1.1 Princípios da modelação orientada a objetos****1.2 Classes, objetos e métodos****1.3 Definição de classes****1.4 Instanciação de objetos e métodos****1.5 Herança e polimorfismo****2. Bases de dados geoespaciais em Python****2.1 Princípios de estruturação de bases de dados****2.2 Conceitos e arquitetura de sistemas de bases de dados****2.3 Modelos de bases de dados****3. Outras estruturas de dados geoespaciais em Python****3.1 Estruturas em árvore****3.2 Grafos.****9.4.5. Syllabus:****1. Object oriented programming (OOP) in Python****1.1 Object oriented modelling principles****1.2 Classes, objects, and methods****1.3 Class definition****1.4 Instantiating objects and methods****1.5 Inheritance and polymorphism****2. Geospatial databases in Python****2.1 Database structuring principles****2.2 Database system architecture and concepts****2.3 Database models****3. Additional geospatial data structures in Python****3.1 Tree data structures****3.2 Graph theory.****9.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular**

O primeiro ponto do programa centra-se nos conceitos e estruturas lógicas fundamentais no processo de Programação Orientada a Objetos. No ponto dois, aborda-se a aplicação destes conhecimentos no contexto das bases de dados geoespaciais. No terceiro ponto, abordam-se dois casos particulares de estruturas de dados geoespaciais. Esta sequência permite que os alunos desenvolvam de forma escalonada um conjunto de destrezas fundamentais para a criação de aplicações de processamento de dados geoespaciais.

9.4.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's learning objectives.

The first point of the program focuses on the fundamental logical structures and concepts in the Object-Oriented Programming process. Point two deals with the application of this knowledge in the context of geospatial databases. In the third point, two particular cases of geospatial data structures are addressed. This sequence allows students to develop in a staggered way a set of fundamental skills to create applications of geospatial data processing.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Os conceitos científicos, técnicos e tecnológicos são lecionados nas aulas TP, sendo depois aplicados no decurso das aulas PL, através da execução de exercícios e trabalhos práticos para avaliação. A realização destes trabalhos, além da capacidade de aplicação prática dos conhecimentos teóricos adquiridos, implica também alguma capacidade de aprendizagem autónoma. Estes métodos de aprendizagem complementam-se com tutoriais extra individuais, em horas de gabinete, a combinar com os estudantes sempre que necessário para o eventual esclarecimento de dúvidas.

Exame: 60%

Resolução de problemas: 40%

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The scientific, technical and technological concepts are taught in TP classes, which are then applied during the PL classes, through the execution of exercises and practical work for evaluation. These works, in addition to the ability to apply the theoretical knowledge, also implies some autonomous learning capacity. These learning methods are

complemented with extra individual tutorials, in office hours, to be agreed with the students whenever necessary for the eventual clarification of doubts.

Exam: 60%

Problem resolving report: 40%

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

Nas aulas teórico-práticas serão apresentados os princípios de cariz científico e apresentados os elementos técnicos e tecnológicos essenciais à Programação Orientada a Objetos. As aulas práticas-laboratoriais (PL) serão realizados exercícios práticos com grau de complexidade crescente, permitindo uma evolução estruturada das destrezas adquiridas pelos alunos, ao mesmo tempo que lhes permite maior flexibilidade para autoaprendizagem supervisionada.

9.4.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.

In the theoretical-practical classes, the principles of a scientific nature will be presented and the technical and technological elements essential to Object Oriented Programming will be presented. In the practical-laboratory classes (PL) will be carried out practical exercises with an increasing degree of complexity, allowing a structured evolution of the skills acquired by the students, while allowing them greater flexibility for supervised self-learning.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Kent D. Lee and Steve Hubbard. Data Structures and Algorithms with Python. Springer, 2015

Budd, Timothy. An Introduction to Object-Oriented Programming. 2nd edn. Addison-Wesley, 1996 (DMat 68U/BUD).

Lukaszewski, Albert. MySQL for Python. Packt Publishing, 2010.

Hetland, Magnus Lie. Python Algorithms: Mastering Basic Algorithms in the Python Language. Apress, 2010.

Anexo II - Processos de Modelação em SIG

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Processos de Modelação em SIG

9.4.1.1. Title of curricular unit:

GIS Modeling Processes

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

GEOG

9.4.1.3. Duração:

Semestral

9.4.1.4. Horas de trabalho:

162

9.4.1.5. Horas de contacto:

TP-18; PL-30; OT-12

9.4.1.6. ECTS:

6

9.4.1.7. Observações:

-

9.4.1.7. Observations:

-

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

Rui Ferreira de Figueiredo (TP-18; PL-30; OT-12)

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:

Luca António Dimuccio (TP-18; PL-30; OT-12 - de acordo com a distribuição de serviço docente anual | according to classes allocation to the academic staff on an yearly basis).

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

Nesta unidade curricular, os estudantes deverão desenvolver destrezas no âmbito da idealização, concretização e gestão de projetos SIG, incluindo procedimentos de inventário, recolha de campo, integração, processamento e representação de informação geográfica. Serão também implementadas e exploradas metodologias de modelação geoespacial, orientadas para gerar informação de suporte à decisão em diversos contextos espaciais e temáticos de referência. Será ainda incentivada a análise crítica dos modelos implementados, não apenas em termos das opções metodológicas e operacionais visando ajustar o modelo à realidade, mas também a nível da interpretação dos resultados obtidos e da criação de um corpo de conhecimento acerca do problema focado.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

In this curricular unit, students should develop skills in the realization, implementation, and management of GIS projects, including inventory procedures, field collection, integration, processing, and representation of geographic information.

Geospatial modeling methodologies will also be implemented and explored, aimed to generate decision support information in different spatial and thematic reference contexts. A critical analysis of the implemented models will also be encouraged, not only in terms of methodological and operational options aiming to adjust the model to reality, but also in terms of interpreting the results obtained and creating a body of knowledge about the problem addressed.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

1. *Introdução*
2. *Criação e gestão de projetos SIG*
3. *Modelos e modelação em SIG*
4. *Modelação, Análise Espacial e Geoestatística*
5. *Modelação no apoio aos Processos de Decisão.*

9.4.5. Syllabus:

1. *Introduction*
2. *Creation and management of GIS projects*
3. *GIS models and modelling*
4. *Modelling, Spatial Analysis and Geostatistics*
5. *Modelling for supporting Decision Processes.*

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

Os dois primeiros pontos do programa visam questões introdutórias relacionadas com conceitos fundamentais e organização dos elementos de base para a criação de um projeto SIG. Os pontos três e quatro centram-se nos processos de modelação de fenómenos ambientais através dos SIG, análise espacial e cálculos geoestatísticos. O último ponto está orientado para a aplicação destas metodologias no contexto dos processos territoriais de apoio a decisão.

9.4.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's learning objectives.

The first two points of the program address introductory questions related to fundamental concepts and organization of the basic elements for the creation of a GIS project. Points three and four focus on the processes of modeling environmental phenomena through GIS, spatial analysis, and geostatistical calculations. The last point is oriented towards the application of these methodologies in the context of territorial decision support processes.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Os conteúdos desta unidade curricular serão lecionados em aulas teórico-práticas, envolvendo a exposição de conceitos chave, a apresentação de casos práticos e a pesquisa e revisão bibliográfica com discussão em grupo. Para a implementação da componente prática, serão delineadas estratégias e utilizados equipamentos adequados à recolha de dados, bem como software específico para o seu processamento e análise. A avaliação de competências será feita com base em tarefas de campo (20%), trabalhos de síntese (30%) e trabalhos de projeto (50%).

Projeto: 50%

Trabalho de síntese: 30%

Trabalho laboratorial ou de campo: 20%

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The contents of this curricular unit will be taught in theoretical-practical classes, involving the presentation of key concepts, the display of practical cases and the research and bibliographic review with group discussion. The implementation of the practical component, strategies, and appropriate equipment for data collection will be outlined, as well as specific software for their processing and analysis. The skills assessment will be based on fieldwork (20%), synthesis work (30%) and project (50%).

Project: 50%

Synthesis work: 30%

Fieldwork or laboratory work: 20%

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

As sessões serão de cariz teórico-prático, integrando de forma escalonada a apresentação dos conceitos, análise e discussão de metodologias e implementação prática de processos de modelação. Será também incentivada a autoaprendizagem e o trabalho autónomo supervisionado.

9.4.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.

The sessions will be of theoretical-practical nature, integrating in a staggered way the presentation of concepts, analysis and discussion of methodologies and practical implementation of modeling processes. Self-learning and supervised autonomous work will also be encouraged.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Chun, Yongwan; Griffith, Daniel A, 2013. Spatial Statistics and Geostatistics Theory and Applications for Geographic Information Science and Technology. SAGE, Los Angeles, 205p.

Kresse, Wolfgang; Danko, David M (Eds), 2012. Springer Handbook of Geographic Information. Springer-Verlag, Dordrecht, 1120p.

Montero, José-María; Fernández-Avilés, Gema; Mateu, Jorge, 2015. Spatial and Spatio-Temporal Geostatistical Modeling and Kriging. John Wiley & Sons, Ltd, Chichester, 357p.

Pourghasemi, Hamid Reza; Gokceoglu, Candan, 2019. Spatial Modeling in GIS and R for Earth and Environmental Sciences. Elsevier, Amsterdam, 770p.

Anexo II - Programação em Ambiente SIG

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Programação em Ambiente SIG

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Programming in GIS Environment

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

GM

9.4.1.3. Duração:

Semestral

9.4.1.4. Horas de trabalho:

162

9.4.1.5. Horas de contacto:

TP-15; PL-30; OT-15

9.4.1.6. ECTS:

6

9.4.1.7. Observações:

-

9.4.1.7. Observations:

-

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

José Paulo Elvas Duarte de Almeida (TP-15; PL-30; OT-15)

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:

Alberto Jorge Lebre Cardoso; Cidália Maria Parreira da Costa Fonte (TP-15; PL-30; OT-15 - de acordo com a distribuição de serviço docente anual | according to classes allocation to the academic staff on an yearly basis).

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

Esta unidade curricular destina-se a abordar o geoprocessamento avançado em Sistemas de Informação Geoespacial (SIG) por geração de modelos de fluxo e pelo desenvolvimento de algoritmos codificados em Python. Pretende-se assim que os estudantes aprendam a automatizar procedimentos baseados em sequências de tarefas SIG eficazes na resolução de problemas propostos.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

This curricular unit is intended to address advanced geoprocessing in Geospatial Information Systems (GIS) by generating flow models and developing algorithms coded in Python. It is thus intended that students learn to automate procedures based on GIS task sequences effective in solving proposed problems.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

1. TOPOLOGIA NOS SIG

1.1 Fundamentos

1.2 Exemplo do ArcGIS

1.2.1 ArcInfo: coverage e grid

1.2.2 ArcView: shapefile

1.2.3 Geodatabase

2. GEOPROCESSAMENTO

2.1 Generalidades

2.2 Execução em ArcGIS

2.2.1 Manual: ArcToolBox

2.2.2 Programação visual de fluxogramas: ModelBuilder

2.3 Geoprocessamento avançado: "scripting" em Python

2.3.1 Acesso à geometria de entidades vetoriais

2.3.2 Criação da geometria de entidades vetoriais

2.3.3 Atribuição do sistema de referência geoespacial a um conjunto de dados vetoriais

2.3.4 Definição e manipulação de subconjuntos de entidades

2.3.5 Manipulação de imagens (dados "raster")

2.3.6 Criação de ferramentas na ArcToolBox a partir de "scripts" Python.

9.4.5. Syllabus:

1. TOPOLOGY in GIS

1.1 Fundamentals

1.2 ArcGIS as an example

1.2.1 ArcInfo: coverage & grid

1.2.2 ArcView: shapefile

1.2.3 Geodatabase

2. GEOPROCESSING

2.1 Generalities

2.2 Implementation in ArcGIS

2.2.1 Manual implementation: ArcToolBox

2.2.2 Flowchart visual programming: ModelBuilder

2.3 Advanced geoprocessing: Python scripting

2.3.1 Accessing vector feature's geometry

2.3.2 Creating geometry for vector features

2.3.3 Assigning a geospatial reference system to vector datasets

2.3.4 Creating and manipulating subsets of vector features

2.3.5 Manipulating raster geospatial data

2.3.6 Construction of tools in ArcToolBox based on Python scripts.

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

Na abordagem da topologia em SIG procura-se fornecer aos alunos noções essenciais sobre os processos de codificação digital e análise das interações relativas entre objetos geoespaciais.

No ponto 2 (Geoprocessamento), procura-se que os alunos compreendam e desenvolvam metodologias de análise espacial baseadas em algoritmos de sequenciação de operações.

9.4.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's learning objectives.

In the approach of topology in GIS, we try to provide students with essential notions about the digital coding processes and analysis of the relative interactions between geospatial objects.

In point 2 (Geoprocessing), students are expected to understand and develop spatial analysis methodologies based on algorithms for sequencing operations.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teórico-práticas (TP) e de aulas práticas-laboratoriais (PL). As componentes científica, técnica e tecnológica são lecionadas nas aulas TP, sendo estas depois aplicadas no decurso das aulas PL. Na realização de trabalhos, além da aplicação prática dos conhecimentos teóricos adquiridos, está também implícita a capacidade de aprendizagem autónoma. Estes métodos de aprendizagem complementam-se com tutoriais extra individuais, em horas de gabinete a combinar com os estudantes sempre que necessário para o eventual esclarecimento de

dúvidas.

Exame: 50%

Resolução de problemas: 50%

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretical-practical (TP) and practical-laboratory classes (PL). The scientific, technical, and technological components are taught in TP classes, which are then applied during the PL classes. In carrying out work, in addition to the practical application of the theoretical knowledge acquired, an autonomous learning capacity is also implicit. These learning methods are complemented with extra individual tutorials in office hours, to be arranged with students whenever necessary for the eventual clarification of doubts.

Exam: 50%

Problem resolving report: 50%

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

As aulas teórico-práticas (TP) permitem uma maior flexibilidade na articulação entre a apresentação dos conceitos teóricos e a sua implementação prática. Por sua vez, as práticas-laboratoriais, possibilitam maior liberdade aos alunos para poderem experimentar com maior autonomia os conhecimentos adquiridos.

9.4.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.

Theoretical-practical classes (TP) allow greater flexibility in the articulation between the presentation of theoretical concepts and their practical implementation. In turn, the laboratory practices, allow greater freedom for students to be able to experience the acquired knowledge with greater autonomy.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Tateosian, Laura. Python for ArGIS. Springer, 2015.

Pimpler, Eric. Programming ArcGIS 10 With Python Cookbook. Packt Publishing, Birmingham (UK). 2013.

Zandbergen, Paul A. >>>Python Scripting for ArcGIS. ESRI Press, Redlands (California, USA). 2013.

Worboys, Michael; Duckham, Matt. GIS, a computing perspective (2nd ed). CRC Press, Boca Raton (Florida, USA). 2004.

Anexo II - Projeto de Mestrado

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Projeto de Mestrado

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Master's Project

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

GEOG/GM

9.4.1.3. Duração:

Anual

9.4.1.4. Horas de trabalho:

1620

9.4.1.5. Horas de contacto:

OT-30

9.4.1.6. ECTS:

60

9.4.1.7. Observações:

-

9.4.1.7. Observations:

-

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):
Rui Ferreira de Figueiredo (OT-30h)

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:
Qualquer docente envolvido no curso poderá lecionar na qualidade de orientador ou co-orientador.
Any lecturer of this master's course may get involved as supervisor or co-supervisor.

9.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Esta unidade curricular envolve um enquadramento de projeto científico a decorrer em centro de investigação e desenvolvimento (I&D). Além da experiência de trabalho em contexto científico de projeto, o objetivo principal é o adequado desenvolvimento das seguintes competências:
-Capacidade de análise do estado da arte no domínio científico em que se realiza o trabalho;
-Efetuar uma escolha justificada das ferramentas tecnológicas e metodologias a utilizar;
-Fazer a análise de requisitos relativamente ao tema a desenvolver;
-Especificações detalhadas do sistema a utilizar/implementar/desenvolver e/ou do trabalho a realizar incluindo objetivos concretos e calendarização;
-Iniciação à investigação de base e/ou aplicada;
-Capacidade de expressão escrita e oral rigorosas e claras;
-Capacidade de aprendizagem autónoma.
O desenvolvimento das competências acima listadas, deverá resultar na produção de uma dissertação de projeto de mestrado com significativa substância técnica, tecnológica.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:
This course entails a research project programme to be developed in a research & development (R&D) centre. Besides the experience of work in real research project context, its main aim covers an adequate development of skills as follows:
- Capability to undertake an analysis of the state of the art in the specific field of the topic;
- Justified selection of tools and methodologies to be used;
- Analysis of the requirements related to the topic to be developed;
- Detailed specifications of the system to be used/implemented/developed and/or work to be performed including specific objectives and scheduling;
- Initiation to basic and/or applied research;
- Capability of rigorous and clear of both written and oral expression;
- Self-learning skills.
The development of skills above, should result in the production of a deep master's project dissertation from the technical, technological, and scientific perspectives.

9.4.5. Conteúdos programáticos:
Não aplicável - a definir em conjunto com o(s) respetivo(s) orientador(es) consoante o tema estabelecido para cada estudante.

9.4.5. Syllabus:
N/a - to be defined in each case according to the topic chosen and in conjunction with the respective supervisor(s) appointed.

9.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular
O acompanhamento de um projeto tem de ser personalizado e específico de acordo com as competências do aluno e as potencialidades científicas do tema a desenvolver.

9.4.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's learning objectives.
The supervision of a project must be personalized and specific, in accordance with the student's skills and the academic potential of the topic to be developed.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):
No início do ano haverá a atribuição de temas e respetivo(s) orientador(es) aos estudantes. O trabalho decorrerá durante todo o ano letivo com a supervisão do(s) orientador(es).
Os estudantes deverão fazer duas apresentações orais intercalares do trabalho em curso, uma em cada semestre, perante uma audiência composta pelos seus pares e pelos docentes envolvidos na supervisão de dissertações, estágios e projetos de mestrado.

Projeto: 100%

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):
At the beginning of the year there will be the assignment of themes and respective advisor (s) to the students. The work will take place throughout the academic year with the supervision of the advisor (s).

Students must make two interim oral presentations of the work in progress, one each semester, before an audience composed of their peers and teachers involved in supervising dissertations, internships and master's projects.

Project: 100%

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

Regime de seminário - O acompanhamento individual e contínuo dos alunos é adequado para a orientação da definição e estruturação dos projetos a desenvolver.

9.4.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.

Seminar - The close supervision of individual students is the most suitable method to design, plan and carry out research to design the project.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Referências bibliográficas a indicar no contexto do tema de trabalho definido para cada estudante.

Bibliography references will be indicated within the context of the working topic established for each student.

Anexo II - Seminário

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Seminário

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Seminar

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

GEOG/GM

9.4.1.3. Duração:

Semestral

9.4.1.4. Horas de trabalho:

162

9.4.1.5. Horas de contacto:

OT-15

9.4.1.6. ECTS:

6

9.4.1.7. Observações:

-

9.4.1.7. Observations:

-

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

Rui Ferreira de Figueiredo (OT-15)

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:

**Qualquer docente envolvido no curso poderá lecionar na qualidade de orientador ou co-orientador.
Any lecturer of this master's course may get involved as supervisor or co-supervisor.**

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

O principal objectivo é permitir aos estudantes aprofundar áreas científicas de relevância no âmbito das áreas temáticas do curso. Pretende-se que os estudantes se iniciem na realização de trabalhos de preparação para investigação, nomeadamente realização de pesquisa bibliográfica e elaboração de trabalhos de síntese, de preferência relacionados com o que possam vir a desenvolver na sua Dissertação, Estágio ou Projecto de Mestrado (a realizar no 2º ano curricular).

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

This course aims at enabling students to deepen scientific areas of relevance within the main topics of this master's course. It is expected that students start off preparatory research, particularly related to literature review, towards their final MSc Dissertation, Internship or Project (to be undertaken in the 2nd year).

9.4.5. Conteúdos programáticos:

A definir em conjunto com o(s) respetivo(s) orientador(es) consoante o tema estabelecido para cada estudante.

9.4.5. Syllabus:

To be defined in each case according to the topic chosen and in conjunction with the respective supervisor(s) appointed.

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

Considerando a diversidade de temas de investigação que podem ser escolhidos pelos estudantes, o acompanhamento terá de ser definido em função da especificidade do tema escolhido e das necessidades e competências reveladas por cada estudante.

9.4.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's learning objectives.

Considering the variety of research topics that can be chosen by students, the supervision must be adjusted to the specificity of the elected research topic and to each student's skills and abilities.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Cada aluno deverá escolher um tema de seminário cujo desenvolvimento será acompanhado regularmente por um orientador em regime de tutoria. O aluno deve desenvolver pesquisa, estudar e discutir a temática, apresentando no final do semestre um relatório síntese.

O acompanhamento tutorial da evolução dos trabalhos dos estudantes permitirá avaliar a viabilidade dos seus projetos, detetar fragilidades, inconsistências e sugerir atempadamente alterações, contribuindo para o desenvolvimento de suas competências de investigação.

Relatório de seminário ou visita de estudo: 100%

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Each student must choose a seminar theme whose development will be monitored regularly by a teacher advisor. The student must develop research, study and discuss the topic, presenting a summary report at the end of the semester.

The tutorial monitoring of the evolution of the students' work will allow to assess the viability of their projects, detect weaknesses, inconsistencies and suggest changes in time, contributing to the development of their research skills.

Seminar or study visit report: 100%

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

O acompanhamento individual e regular do trabalho desenvolvido pelos estudantes é adequado ao desenvolvimento de um trabalho de investigação científica, à definição e execução de um projeto, ou à realização de um estágio/relatório.

9.4.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.

The regular supervision of each student's work is the most suitable method to design, plan and carry out research to complete the master thesis, the project or the internship/report.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Referências bibliográficas a indicar no contexto do tema de investigação definido para cada estudante.

Bibliography references will be indicated within the context of the research topic established for each student.

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Sistemas e Tecnologias de Georreferenciação

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Georeferencing Systems and Technologies

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

GM

9.4.1.3. Duração:

Semestral

9.4.1.4. Horas de trabalho:

162

9.4.1.5. Horas de contacto:

TP-15; PL-30; OT-15

9.4.1.6. ECTS:

6

9.4.1.7. Observações:

-

9.4.1.7. Observations:

-

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

João Manuel de Morais Barros Fernandes (TP-15; PL-30; OT-15)

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:

Cidália Maria Parreira Costa Fonte (TP-15; PL-30; OT-15 - de acordo com a distribuição de serviço docente anual | according to classes allocation to the academic staff on an yearly basis).

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

Nesta unidade curricular são abordados conceitos de Geodesia Geométrica, nomeadamente os sistemas de referência terrestres, transformação entre diferentes tipos de coordenadas num mesmo sistema de referência e entre sistemas de referência diferentes, bem como os erros que a elas estão associados. São também estudadas metodologias clássicas de posicionamento, assim como o posicionamento tridimensional recorrendo ao Sistema Global de Navegação por Satélite (GNSS).

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

At this curricular unit concepts of geometric geodesy are addressed, namely the terrestrial reference systems, transformation between different coordinates within the same reference system and between different reference systems, as well as the associated errors. Classical positioning methodologies are also studied, and the 3D positioning using the Global Navigation Satellite System (GNSS).

9.4.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Introdução*
- 2. Sistemas de referência terrestres*
- 3. Transformação de coordenadas*
- 4. Posicionamento com técnicas clássicas*
- 5. Posicionamento tridimensional com o GNSS.*

9.4.5. Syllabus:

- 1. Introduction*
- 2. Earth reference systems*
- 3. Transformation of coordinates*
- 4. Positioning with classical techniques*
- 5. 3D positioning using the GNSS.*

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

Os dois primeiros pontos do programa fornecem os elementos introdutórios necessários para a compreensão dos temas abordados nos pontos seguintes. O ponto três centra-se nos métodos matemáticos usados para a transformação de coordenadas enquanto os pontos quatro e cinco se focam na aplicação de técnicas de posicionamento. Respetivamente, técnicas tradicionais e técnicas baseadas em sistema de posicionamento global.

9.4.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's learning objectives.

The first two points of the program provide the introductory elements needed to understand the topics covered in the following points. Point three focuses on the mathematical methods used for transforming coordinates while points four and five focus on the application of positioning techniques. Traditional techniques and techniques based on a global positioning system, respectively.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Os conceitos teóricos fundamentais apresentados nas aulas teóricas. Nas aulas teórico-práticas e práticas laboratoriais são resolvidos problemas e executados trabalhos práticos utilizando estações totais e níveis, bem como equipamento e software de sistemas globais de posicionamento por satélite. Os alunos realizam um projecto (através de trabalhos; no mínimo dois e no máximo quatro) de aplicação dos conceitos e técnicas lecionados.

Resolução de problemas: 100%

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The fundamental theoretical concepts presented in the theoretical classes. In theoretical-practical classes and laboratory practices, problems are solved and practical work is performed using total stations and levels, as well as equipment and software for global satellite positioning systems. Students carry out a project (through assignments; at least two and at most four) to apply the concepts and techniques taught.

Problem resolving report: 100%

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

A componentes teórico-prática e prática é considerada fundamental nesta disciplina. Entende-se que esta articulação é necessária pelo facto de a disciplina ter não só que fornecer a base teórica necessária à compreensão dos conceitos, mas também levar a cabo atividade prática, em particular no que concerne à execução de levantamentos com equipamento clássico de topografia e sistemas de posicionamento por métodos espaciais.

9.4.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.

The theoretical-practical and practical components are considered fundamental in this discipline. It is understood that this articulation is necessary because the discipline not only has to provide the theoretical basis necessary to understand the concepts, but also carry out practical activity, particularly regarding the execution of surveys with classic topography equipment and positioning systems by spatial methods.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Gonçalves, J. A., Madeira, S. Sousa, J. J. (2008) Topografia. Editora Lidel.

Gopi, S., Sathikumar, R., Madhu, N. (2018) Advanced Surveying - Total Station, GPS, GIS and Remote Sensing. Pearson.

Domingues Geraldês: Noções gerais de geodesia. Instituto Geográfico do Exército. 2000

Casaca, J.; Matos, J.; Baio, M. (2005) Topografia Geral. Editora Lidel.

Leick, Alfred, 2004, GPS satellite surveying. 3rd Edition. Hoboken: John Wiley.

Anexo II - TIG, Inovação e Empreendedorismo

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

TIG, Inovação e Empreendedorismo

9.4.1.1. Title of curricular unit:

GIT, Innovation and Entrepreneurship

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

GEOG

9.4.1.3. Duração:

Semestral

9.4.1.4. Horas de trabalho:

162

9.4.1.5. Horas de contacto:

T-21; TP-15; PL-12; TC-12

9.4.1.6. ECTS:

6

9.4.1.7. Observações:

-

9.4.1.7. Observations:

-

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

José Gomes dos Santos (T-21; TP-15; PL-12; TC-12)

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:

-

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

A necessidade de estabelecer pontes dinâmicas e operacionais entre o Conhecimento e a Sociedade – Transferência do Saber –, justifica a proposta de criação desta unidade curricular. Trata-se de uma área científica com um mercado potencial vastíssimo e sem fronteiras administrativas, o que confere legítimas aspirações aos estudantes para criarem o seu próprio emprego. Pretende-se:

- *Sensibilizar os estudantes para atitudes que valorizam a inovação, o empreendedorismo e a criação de valor com base em conhecimento;*
- *Sensibilizar os mestrandos para a importância do espírito empreendedor – autonomia e arrojo –, na criação e/ou desenvolvimento da sua actividade profissional pós ou tardi-académica;*
- *Estimular o espírito inovador e a criatividade enquanto catalisadores de um empreendedorismo de sucesso;*
- *Incentivar a criação de spin-off / start-up empresariais de base (geo)tecnológica por parte de docentes, investigadores e alunos, com o envolvimento institucional da incubadora da UC – IPN.*

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The need to establish dynamic and operational bridges between Knowledge and Society - Transfer of Knowledge - justifies the proposal to create a course with these features, within an area (SIG- TIG) that has a vast potential market without administrative boundaries, and in which students may create their own employment. The course aims to:

- *Sensitize students to values like innovation and entrepreneurship, and the creation of knowledge-based enterprises;*
- *Sensitize students to the importance of entrepreneurship - autonomy and boldness - in the creation and/or development of their academic or professional activity after graduation;*
- *Stimulate the innovative spirit and creativity as catalysts for successful entrepreneurship;*
- *Encourage the creation of spin -off / start-up (geo)technology-based enterprises, in a process involving teachers, researchers and students, as well as the institutional support of the UC's incubator - IPN.*

9.4.5. Conteúdos programáticos:

1. *Conhecimento e Sociedade*
2. *Introdução ao Empreendedorismo*
3. *O mundo das organizações empresariais*
4. *Criação de uma spin-off / start-up de base tecnológica*
5. *Da ideia ao Negócio*
6. *Elaboração de um Modelo de Negócios.*

9.4.5. Syllabus:

1. *Knowledge and Society*
2. *Introduction to Entrepreneurship*
3. *The world of business organizations*
4. *Creation of a technology-based spin-off / start-up*
5. *From idea to business*
6. *Elaboration of a Business Model.*

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

Os conteúdos foram selecionados de modo a despertar aos alunos para a importância dos processos de transferência de conhecimento para a sociedade. Os 3 primeiros pontos procuram fornecer uma visão geral do universo empresarial e da importância da inovação como fator de concorrência. Os pontos seguintes procuram fornecer instrumentos concretos para a criação e/ou desenvolvimento de atividades profissionais de base (geo)tecnológica.

9.4.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's learning objectives.

The contents were selected to awaken students to the importance of knowledge transfer processes for society. The first 3 points seek to provide an overview of the business universe and the importance of innovation as a competitive factor.

The following points seek to provide concrete instruments for the creation and / or development of professional activities based on (geo) technology.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teóricas (expositivas reduzidas ao mínimo); sessões de trabalho de pesquisa temática a efectuar pelos alunos, para apresentação individual e em grupo. Para efeitos de avaliação contarão ainda os relatórios decorrentes de saídas de campo com visita a empresas, e a elaboração e apresentação individual de um Plano de Negócios Empresarial na área dos SIG-TIG (40% da avaliação final).

Métodos de avaliação: Relatório de seminário ou visita de estudo (30%); Trabalho de Investigação (30%); Outro - Participação (40%).

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Lectures (reduced to a minimum); thematic research work carried out by the students, to be presented individually and in group. Evaluation includes also reports resulting from field trips to companies, and the individual preparation and submission of a Business Plan in the area of GIS-TIG (40% of final assessment).

Assessment method: Seminar or study visit report (30%); Research work: (30%); Other: (Participation 40%)

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

Tendo em conta as temáticas abordadas, as metodologias de ensino procuram ser o mais dinâmicas e interativas possível, tentando assimilar a diversidade de experiências do docente e dos discentes no âmbito da exploração do potencial associado à inovação e ao conhecimento científico aplicado. Com base nessa troca de experiências procura-se, depois, explorar diversos modelos para a criação/adaptação de empresas baseadas em tecnologias de informação geográfica.

9.4.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.

Considering the topics covered, teaching methodologies seek to be as dynamic and interactive as possible, trying to assimilate the diversity of experiences of the teacher and the students in the scope of exploring the potential associated with innovation and applied scientific knowledge. Based on this exchange of experiences, we then seek to explore various models for the creation/adaptation of companies based on geographic information technologies.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

CARDOSO, J. L., VARANDA, M., MADRUGA, P., ESCÁRIA, V. e FERREIRA, V. S. (2012)- Empregabilidade e Ensino Superior em Portugal - Relatório Final. Estudos e relatórios, ICS-Universidade de Lisboa, Lisboa.

CHOM, Virack (2017). Analysing the Cooperative Model for Startups. Dissertação de Mestrado em Inovação, Tecnologia e Empreendedorismo, Universidade do Porto, 42 p.

EUROPEAN COMMISSION (2009) - 30 Good Practice Case Studies in University-Business Cooperation. Report Part of the DG Education and Culture Study on the Cooperation Between Higher Education Institutions and Public and Private Organisations in Europe, Science-to-Business Marketing Center, Germany.

ETZKOWITZ, H. et al. (2000)- The future of the university and the university of the future: evolution of tower to entrepreneurial paradigm. Research Policy, vol.29, 313-330.

OSTERVALDER, Alexander & PIGNEUR, Yves (2010). Business Model Generation. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey 288 p.

Anexo II - TIG e Open Source

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

TIG e Open Source

9.4.1.1. Title of curricular unit:

GIT and Open Source

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

GEOG

9.4.1.3. Duração:*Semestral***9.4.1.4. Horas de trabalho:**

162

9.4.1.5. Horas de contacto:*TP-15; PL-30; OT-15***9.4.1.6. ECTS:**

6

9.4.1.7. Observações:

-

9.4.1.7. Observations:

-

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):*José Gomes dos Santos (TP-15; PL-30; OT-15)***9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:**

-

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

- *Compreender a evolução do movimento e do conceito de Software Livre;*
- *Compreender a evolução do conceito de Open Source;*
- *Distinguir entre Software Livre e Software Open Source;*
- *Conhecer as instituições e os eventos científicos ligados ao Software Livre/Open Source;*
- *Conhecer as ferramentas jurídicas, nacionais e estrangeiras, que regulamentam a utilização de Software Livre/Open Source nas instituições públicas;*
- *Perceber a importância da utilização de software SIG Livre e/ou Open Source;*
- *Utilizar, melhorar e desenvolver (?) software SIG Livre;*
- *Articular e desenvolver tarefas em diferentes softwares SIG;*
- *Resolver problemas em SIG com recurso a Software Livre;*
- *Utilizar máquinas virtuais para o processamento de informação geoespacial em ambiente SIG.*

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

- *Understand the evolution of the movement and the concept of Free Software;*
- *Understand the evolution of the Open Source software concept;*
- *Distinguish between Free Software and Open Source Software;*
- *Know the institutions and scientific events related to Free / Open Source Software;*
- *Know the legal tools, national and foreign, that regulate the use of Free / Open Source Software in public institutions;*
- *Realize the importance of using GIS Free and / or Open Source software;*
- *Use, improve and develop (?) Free GIS software;*
- *Articulate and develop tasks in different GIS software;*
- *Solve problems in GIS using Free Software;*
- *Use virtual machines for processing geospatial information in a GIS environment.*

9.4.5. Conteúdos programáticos:

1. *Introdução ao Open Source; enquadramento terminológico e conceptual;*
2. *Uma perspectiva histórica do movimento pelo Software Livre: a importância de Richard Stallman;*
3. *Instituições, nacionais e internacionais, que coordenam/regulamentam o uso de software SIG Livre /Open Source (OSGeoPT, ESOP, AMA; OGC, OSGeo);*
4. *IDE; Dados Abertos; Serviços SIG de acesso Livre; políticas e directivas, nacionais e internacionais, para os dados e especificações abertas;*
5. *Mitos do Software Livre; que discussão? que conclusões?*
6. *Bibliotecas SIG Open Source; os exemplos dos repositórios GDAL/OGR e GITHUB;*
7. *GISFOSS (GFOSS) e Bases de Dados relacionais com componente geográfica;*
8. *Soluções SIG desktop;*
9. *Servidores e serviços de WEBSIG;*
10. *Casos de estudo;*
11. *Resolução de Exercícios.*

9.4.5. Syllabus:

1. *Introduction to Open Source; terminological and conceptual framework;*
2. *A historical perspective of the Free Software movement: the importance of Richard Stallman;*
3. *Institutions, national and international, that coordinate / regulate the use of GIS Free / Open Source software (OSGeoPT, ESOP, AMA; OGC, OSGeo);*
4. *IDE; Open Data; Free access GIS services; national and international policies and guidelines for open data and specifications;*
5. *Myths of Free Software; what discussion? what conclusions?*
6. *GIS Open Source Libraries; the examples of the GDAL / OGR and GITHUB repositories;*
7. *GISFOSS (GFOSS) and relational databases with geographical component;*
8. *Desktop GIS solutions;*
9. *WEBSIG servers and services;*
10. *Case studies;*
11. *Resolution of Exercises.*

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

Os três primeiros pontos do programa procuram fornecer uma panorâmica sobre a evolução histórica, o quadro terminológico e as organizações que coordenam as linhas orientadoras de desenvolvimento do software livre. Nos pontos quatro e cinco abordam-se questões relacionadas com os dados livres, os standards de interoperabilidade e os serviços de disponibilização, bem como com os mitos associados ao software livre. Os restantes pontos centram-se sobre áreas mais específicas de implementação do software livre, particularmente, no âmbito da utilização de dados geográficos.

9.4.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's learning objectives.

The first three points of the program seek to provide an overview of historical evolution, the terminological framework and the organizations that coordinate the guidelines for the development of free software. In points four and five, issues related to free data, interoperability standards and availability services are addressed, as well as the myths associated with free software. The remaining points focus on more specific areas of implementation of free software, particularly in the context of the use of geographic data.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Serão transmitidos os conceitos associados ao software livre (o licenciamento, os programadores, as comunidades de utilizadores e os modelos de negócio). Serão percorridas as diversas áreas das tecnologias SIG em software aberto (bibliotecas de funções e operações de manipulação de dados geográficos, motores de bases de dados com componentes geográficas, aplicações de estação de trabalho SIG com interface gráfico e serviços de publicação e processamento de informação geográfica (IG) online). Os alunos experienciarão a interação das referidas tecnologias com recurso a casos reais de utilização.

Exame: 50%

Resolução de problemas: 50%

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Concepts associated with free software (licensing, programmers, user communities and business models) will be transmitted. The different areas of open software GIS technologies (libraries of functions and operations for manipulating geographic data, database engines with geographic components, GIS workstation applications with a graphical interface and services for publishing and processing geographic information will be covered) (IG) online). Students will experience the interaction of these technologies using real use cases.

Exam: 50%

Problem resolving report: 50%

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

As sessões teóricas permitirão apresentar e discutir os conceitos fundamentais associados ao software livre. Nas aulas práticas serão testados exemplos concretos de software livre em cada uma das áreas de implementação.

9.4.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.

Theoretical sessions will allow to present and discuss the fundamental concepts associated with free software. In practical classes, concrete examples of free software will be tested in each of the implementation areas.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- ARDUNG, O. (2017). Closed to Open Source GIS. First Steps in Reverse Engineering ESRI's Layer Definition File Format. Master's thesis in Physical Geography and Quaternary Geology, Univ. Stockholm.*
- OBE, R. & TSU, L. (2014). PostgreSQL: Up and Running: A Practical Introduction to the Advanced Open Source Database. 2nd Ed., O' Reilly Media.*
- PINHO, R. (2011) O uso do software Livre SIG no ensino. FOSSGIS Brasil, No2.*
- PHILIPS, D. (2009). The Software License Unveiled. How Legislation by License Controls Software Access. Oxford*

Univ. Press.

SANTOS et al. (2014). Jangada de SIG na Administração Pública Portuguesa. Actas doas I Jornadas Lusófonas de CTIG2014, Univ. Coimbra (in press).

STALLMAN, R. & WILLIAMS, S. (2010). Free as in Freedom (2.0): Richard Stallman and the Free Software Revolution. Free Software Foundation, Boston.

WISE, L. (2012). Using Open Source Platforms for Business Intelligence. Avoid Pitfalls and Maximize ROI. Elsevier, Waltham, MA 02451, USA.

Anexo II - WebSIG

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:
WebSIG

9.4.1.1. Title of curricular unit:
WebGIS

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:
GEOG

9.4.1.3. Duração:
Semestral

9.4.1.4. Horas de trabalho:
162

9.4.1.5. Horas de contacto:
TP-15; PL-30; OT-15

9.4.1.6. ECTS:
6

9.4.1.7. Observações:
-

9.4.1.7. Observations:
-

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):
José Gomes dos Santos (TP-15; PL-30; OT-15)

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:
-

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

- *Discutir termos e conceitos relacionados com SIG, WebMAPPING, WebSIG e Geoportal;*
- *Compreender e aplicar o conceito de interoperabilidade;*
- *Reconhecer a importância dos ficheiros standard e a convergência de formatos de dados;*
- *Compreender e utilizar as funcionalidades do Google Earth;*
- *Utilizar o Geoserver;*
- *Desenvolver e disponibilizar dados geoespaciais através de webservices.*

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

- *Discuss terms and concepts related to GIS, WebMAPPING, WebSIG and Geoportal;*
- *Understand and apply the concept of interoperability;*
- *Recognize the importance of standard files and the convergence of data formats;*
- *Understand and use the features of Google Earth;*
- *Use the Geoserver;*
- *Develop and make available geospatial data through web services.*

9.4.5. Conteúdos programáticos:

1. *Enquadramento terminológico e conceptual*
 - 1.1. *SIG de Desktop (SIG de primeira geração ou SIG 1.0) e SIG como serviço (SIG de segunda geração ou SIG 2.0)*

2. A evolução da WEB;

- 2.1 *WEB 1.0; do paradoxo ao paradigma; temas e problemas.*
- 2.2. *WEB 2.0 - a web como plataforma; conceitos e evolução funcional.*
- 2.3. *WEB 3.0 - a semântica.*
- 3. *O Google Earth como motor dos SIG de 2ª geração.*
 - 3.1. *Arquitetura do GE*
 - 3.2. *Interoperabilidade e exercícios.*
 - 3.3. *Análise espacial com GE e GIS*
- 4. *Open Street Map (OSM) - Soluções em Código Aberto*
 - 4.1. *Estrutura do OSM*
 - 4.2. *Exploração e extração de dados - Geofabrik.*
- 5. *WebSIG: SIG de 2ª geração.*
 - 5.1. *Temas, conceitos e problemas.*
 - 5.2. *Standards (Protocolos, linguagens e formato de dados).*
 - 5.3. *SIG, WEB e democraticidade de acesso à informação geoespacial.*
- 6. *Geoserver*
 - 6.1. *Arquitetura e funcionalidades de visualização.*
 - 6.2. *Interoperabilidade e geoprocessamento.*
 - 6.3. *Estilos Descritores de Layers (SLD).*
 - 6.4. *Análise espacial.*
- 7. *Exercícios/Projetos Web.*

9.4.5. Syllabus:

- 1. *Terminological and conceptual framework*
 - 1.1. *Desktop GIS (first generation GIS or GIS 1.0) and GIS as a service (second generation GIS or GIS 2.0)*
- 2. *The evolution of the WEB;*
 - 2.1 *WEB 1.0; from paradox to paradigm; themes and problems.*
 - 2.2. *WEB 2.0 - the web as a platform; concepts and functional evolution.*
 - 2.3. *WEB 3.0 - semantics.*
- 3. *Google Earth as the engine of 2nd generation GIS.*
 - 3.1. *GE architecture*
 - 3.2. *Interoperability and exercises.*
 - 3.3. *Spatial analysis with GE and GIS*
- 4. *Open Street Map (OSM) - Open Source Solutions*
 - 4.1. *OSM structure*
 - 4.2. *Exploration and data extraction - Geofabrik.*
- 5. *WebGIS: 2nd generation GIS.*
 - 5.1. *Themes, concepts and problems.*
 - 5.2. *Standards (Protocols, languages and data format).*
 - 5.3. *GIS, WEB and democratic access to geospatial information.*
- 6. *Geoserver*
 - 6.1. *Visualization architecture and features.*
 - 6.2. *Interoperability and geoprocessing.*
 - 6.3. *SLD styling.*
 - 6.4. *Spatial analysis.*
- 7. *Exercises / WebGIS Projects.*

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

Os dois primeiros pontos do programa procuram fornecer uma panorâmica sobre o quadro terminológico e a evolução da World Wide Web numa perspetiva histórica. Nos pontos seguintes são focados diversos instrumentos disponíveis para a criação de projetos WebSIG.

9.4.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's learning objectives.

The first two points of the program seek to provide an overview of the terminological framework and the evolution of the World Wide Web in a historical perspective. The following points focus on several instruments available for creating WebSIG projects.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A estrutura desta uc, tal como foi definida, convida os alunos para uma reflexão crítica em torno de termos e conceitos associados com a Cartografia, tendo por base a leitura, análise e discussão da base legislativa e regulamentar em Portugal. Dominados os conceitos relativos à Cartografia, através de aulas TP os alunos serão convocados a utilizar conhecimentos em SIG e WebSIG para aplicação a vários domínios, utilizando plataformas SIG e WebSIG em linguagem interoperável de formatos e de softwares, que podem revestir a moldura de um Projecto /plataforma desenvolvido em ambiente WEBSIG.

Exame: 50%

Outra: Participação 50%

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The structure of this course, as defined, invites students to a critical reflection on the terms and concepts associated with the Cartography, based on the reading, analysis and discussion of legislative and regulatory base in Portugal. Mastered the concepts relating to Cartography, through theoretical and practical, students will be asked to use GIS knowledge and web-mapping applications for multiple domains, using GIS and web mapping platforms and interoperable language related to formats and software that can coat the frame of a project / platform developed in WEBGIS environment.

Exam: 50%

Other: Participation 50%

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

Nas aulas teóricas serão transmitidos os conceitos associados à temática dos WebSIG, com particular destaque para a importância da Web enquanto elo virtual de interligação entre os diversos componentes do SIG. Nas aulas teórico-práticas, os alunos deverão aplicar os conhecimentos adquiridos no desenvolvimento de um projeto de WebSIG suportado em ferramentas freeware e/ou de código aberto.

9.4.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.

In the theoretical classes, the concepts associated with the theme of WebSIG will be transmitted, with particular emphasis on the importance of the Web as a virtual link between the various components of the GIS. In theoretical-practical classes, students should apply the knowledge acquired in the development of a WebGIS project supported by freeware and/or open-source tools.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Harvy, Francis, (2008). A Primer of Fundamental Geographic and Cartographic Concepts. The Guilford Press, New York-London, 310p.

Mitchell, Tyler (2005). Web mapping illustrated: using open source toolkits. O' Reiley media inc., USA, 349p.

Peterson, Gretchen N. (2009). GIS Cartography; a guide to Effective Map design. Taylor & Francis, New York, 211p.

Solari, Osvaldo Muñiz, Demirci, Ali and Schee, Joop van der (2015). Geospatial Technologies and Geography Education in a Changing World. Geospatial Practices and Lessons Learned. Advances in Geographical and Environmental Sciences, R.B. Singh Series Editor, UGI, Springer Nature, Switzerland, 214p.

Udell, Sterling, (2009). Beginning Google Maps Mashups with Maplets, KML and GeoRSS: from novice to professional. Spinger-Verlag, New York, 416p.

Wernecke, Josie (2008). The KML Handbook: Geographic Visualization for the Web. 1st edition, Addison-Wesley Professional, 368p.

9.5. Fichas curriculares de docente

Anexo III**9.5.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

<sem resposta>

9.5.2. Ficha curricular de docente:

<sem resposta>