



Ciências
ULisboa

MESTRADO

Engenharia Geoespacial

2021/2022

**O que hoje não
sabemos, amanhã
sabemos**

(Garcia de Orta, 1563)



INTRODUÇÃO

O segundo ciclo de estudos, com o nome “Mestrado em Engenharia Geoespacial” (MEG), está acreditado por decisão do Conselho de Administração da Agência de Avaliação e Acreditação do Ensino Superior (A3ES).

O MEG figura na Tabela das correspondências dos Cursos de Engenharia professados em escolas nacionais e as Especialidades estruturadas na Ordem dos Engenheiros.

A conclusão de ambos os cursos de Licenciatura (1º ciclo) e Mestrado (2º ciclo) em Engenharia Geoespacial confere o grau de Engenheiro Geoespacial reconhecido pela Ordem dos Engenheiros.

INTRODUÇÃO

São aceites neste ciclo de estudos os candidatos com grau de licenciatura, ou superior, nas áreas de:

- Engenharia
- Ciências da Terra
- Ciências Agronómicas
- Ciências do Ambiente
- Matemática
- Física
- outras, mediante uma análise caso a caso, segundo critérios prédeterminados.

As unidades curriculares optativas serão escolhidas pelo aluno com o acordo do Coordenador de Mestrado, de entre as disciplinas oferecidas em cada ano pela FCUL.

INTRODUÇÃO

Ao longo do curso, os alunos são fortemente encorajados a usar diversas aplicações informáticas de análise, processamento e visualização de dados e a desenvolver código com base em variadas linguagens de programação (Python, Matlab, JavaScript, entre outras) para os projectos práticos propostos nas diversas unidades curriculares do curso, sendo estes apresentados sob a forma de relatório.

- 1 Photomod-Lite (software de fotogrametria para aerotriangulação, georeferenciação direta, estereorrestituição, ortofotos, modelos digitais de terreno e de superfície)
- 2 MS-Access (Base de dados)
- 3 Matlab
- 4 Python (Anaconda+Spyder / Jupyter Notebooks)
- 5 Google Earth
- 6 ESRI-ArcMap (software de SIG)
- 7 ESRI-CityEngine (Modelação 3D)
- 8 ESRI-ArcGIS Collector
- 9 GIMP (processamento de imagem fotográfica)
- 10 QGIS (software de SIG)
- 11 PostgreSQL (gestão de base de dados)
- 12 Pix4D (software de fotogrametria para triangulação, geração de nuvem de pontos, modelação 3D)
- 13 CloudCompare (software de processamento de nuvens de pontos e modelação 3D)
- 14 3D-Reshaper (software de processamento de nuvens de pontos e modelação 3D)
- 15 RTKLIB (software open source para posicionamento preciso com GNSS (global navigation satellite system))
- 16 GEMA (editor de metadados)
- 17 GEOSERVER (servidor de mapas)
- 18 HALE STUDIO (análise e transformação de dados)
- 19 GAIA (visualizador para aceder a serviços de rede)
- 20 ORFEO TOOLBOX (processamento de imagens de satélite)
- 21 SNAP (processamento de imagens de satélite)
- 22 Fortran
- 23 Surfer 8
- 24 GeoDa
- 25 SPSS
- 26 Microsoft Project - disponível para os alunos através de licença Microsoft da Reitoria
- 27 Java, C
- 28 CPLEX (software para resolução de problemas de optimização linear e linear inteira)
- 29 TRIMAP (ambiente interactivo para problemas lineares tri-critério)
- 30 Rstudio
- 31 Eclipse
- 32 VSCode
- 33 Android Studio (ambiente de desenvolvimento de aplicações móveis android)
- 34 MySQL (sistema de gestão de bases de dados relacionais)
- 35 DIA Diagram Editor, Draw.io (editores de diagramas)
- 36 Frameworks: Bootstrap, Angular.JS, Node.JS
- 37 Ferramentas: <http://www.shoelace.io> ; <https://www.layoutit.com/build> ; <https://json-editor.github.io/json-editor/> ; <https://swagger.io>
- 38 Paraview (visualização de dados associados a uma grelha como referência espacial/temporal)
- 39 PowerBI (visualização de dados organizados em tabela, com ou sem referência geográfica)

OBJECTIVOS DO CURSO



Formação de quadros, com bases científicas e capacidade tecnológica, aptos a desempenhar tarefas relacionadas com a **aquisição**, **análise** e **gestão** de **informação geoespacial**, em particular ao nível das técnicas de referenciação espacial, de visualização, de partilha e disponibilização, e de representação cartográfica.

O ciclo de estudos está organizado de forma que o Mestre em Engenharia Geoespacial fique habilitado para exercer funções técnicas, de gestão ou de investigação nas áreas da **Geodesia**, da **Cartografia**, da **Fotogrametria**, da **Deteção Remota**, da **Modelação Espacial** e da **Geoinformação**.

MERCADO DE TRABALHO



Projetar, executar e gerir processos nas áreas da Geodesia, da Cartografia, da Fotogrametria, da Detecção Remota, da Modelação Espacial e da Geoinformação, orientados para o planeamento e tomada de decisão sobre o território, e para a geração de produtos de base espacial solicitados pelas demais engenharias e, em particular, pela sociedade de informação.

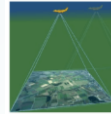
Empresas na área das:

Tecnologias de Informação | Empresas de Arquitetura, Construção e Urbanismo | Empresas de Telecomunicações, Distribuição e Logística | Empresas nos sectores do Ambiente, Energia e Recursos Naturais | Empresas do sector do Espaço | Instituições Públicas e Empresas do Estado.

PLANO DE ESTUDOS

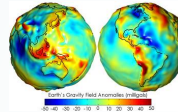


PLANO DE ESTUDOS (1º Ano / 1º Semestre)



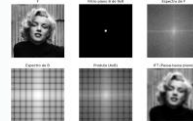
Fotogrametria Digital

1 Ano / Semestral / 6.0 Créd.



Geodesia e Aplicações

1 Ano / Semestral / 6.0 Créd.



Processamento Digital de Imagem

1 Ano / Semestral / 6.0 Créd.



Serviços de Localização e Geoinformação

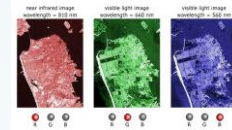
1 Ano / Semestral / 6.0 Créd.

Opção

1 Ano / Semestral / 6.0 Créd.

Amostragem e Análise de Dados. Computação Móvel. Fundamentos de Programação. Gestão de Projetos. Introdução às Bases de Dados. **Modelação 3D Urbana**. Modelos de Investigação Operacional. Programação Por Objetos. **Visualização de Dados**.

PLANO DE ESTUDOS (1º Ano / 2º Semestre)



Detecção Remota Multiespectral

1 Ano / Semestral / 6.0 Créd.



Geodesia Espacial

1 Ano / Semestral / 6.0 Créd.



Produção Cartográfica

1 Ano / Semestral / 6.0 Créd.

Opção 1

1 Ano / Semestral / 6.0 Créd.

Opção 2

1 Ano / Semestral / 6.0 Créd.

Análise da Variância e Regressão. **Análise Espacial de Dados**. Análise Multicritério e Sistemas de Apoio à Decisão. Aplicações na Web. Complementos de Programação. Desenho e Análise de Algoritmos. **Tecnologias de Processamento de Dados**.

PLANO DE ESTUDOS (2º Ano / 1º Semestre)



Infraestruturas de Dados Espaciais

2 Ano / Semestral / 6.0 Créd.

Opção 1

2 Ano / Semestral / 6.0 Créd.

Opção 2

2 Ano / Semestral / 6.0 Créd.

Amostragem e Análise de Dados. Computação Móvel. Fundamentos de Programação. Gestão de Projetos. **Introdução às Bases de Dados**. **Modelação 3D Urbana**. Modelos de Investigação Operacional. Programação Por Objetos. **Visualização de Dados**.



Dissertação / Projecto de Engenharia Geoespacial

2 Ano / Semestral / 12.0 Créd.

PLANO DE ESTUDOS (2º Ano / 2º Semestre)

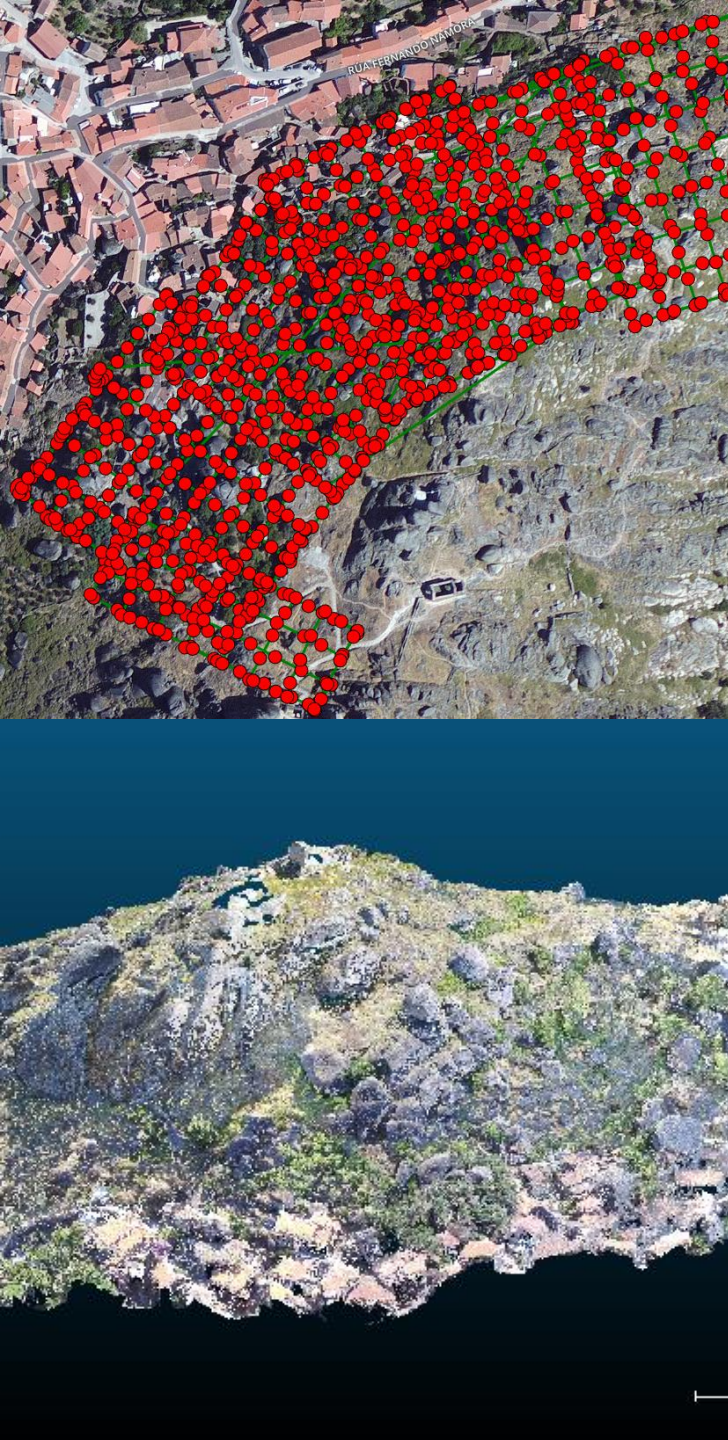


Dissertação / Projecto de Engenharia Geoespacial

2 Ano / Semestral / 30.0 Créd.

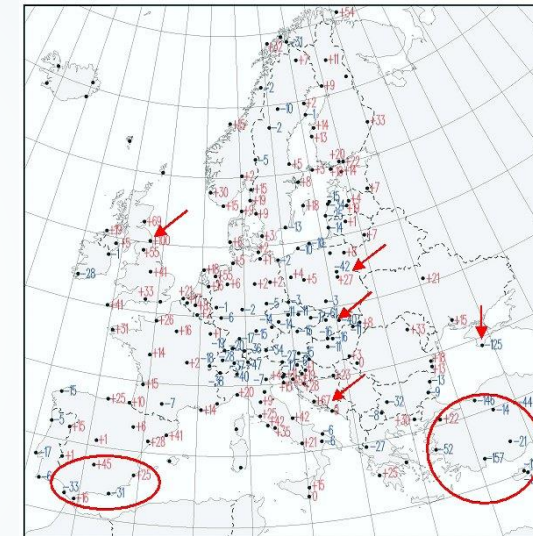
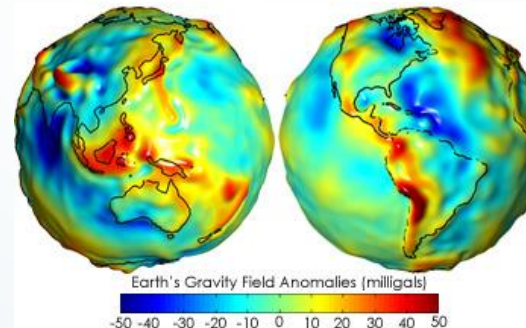
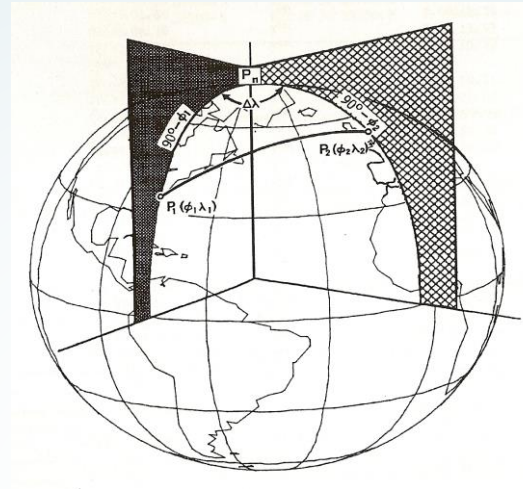
Fotogrametria Digital

- A Fotogrametria é o conjunto de técnicas que permitem reconstruir um objecto 3D a partir de medições realizadas em fotografias. A componente analítica está atualmente na base de todas as operações fotogramétricas implementadas em estações digitais.
- Em Fotogrametria Digital são estudadas as fases preliminares de um projeto de produção de informação geoespacial por fotogrametria: a aquisição das imagens e a sua georreferenciação. São estudados os principais modelos matemáticos em que assentam essas operações, em particular a triangulação fotogramétrica e os operadores automáticos de correlação de imagem.
- Esta disciplina é fundamental na formação do Engenheiro GeoEspacial, habilitando-o a reconhecer problemas que ocorrem no processo de produção cartográfica, localizar a sua origem e solucioná-los.



Geodesia e Aplicações

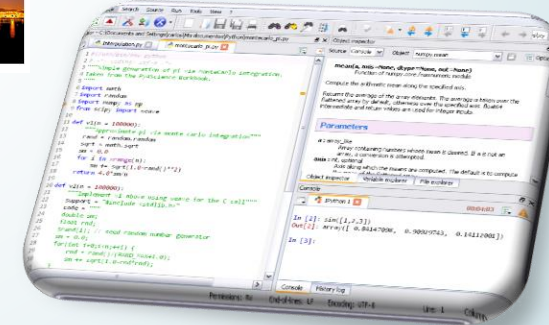
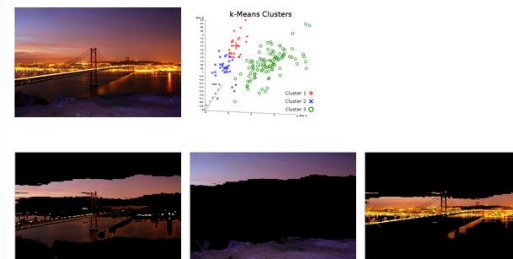
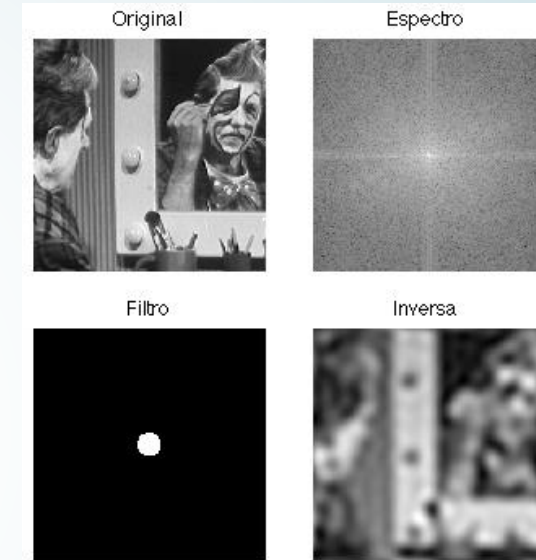
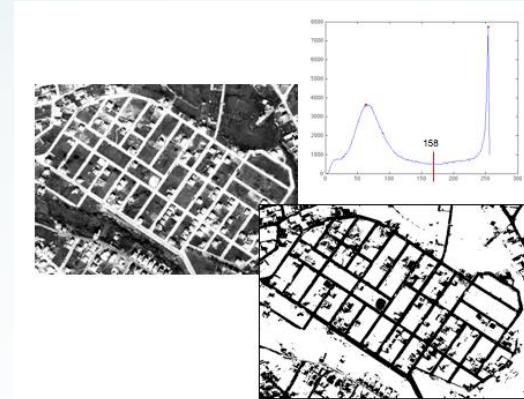
- Definir, estabelecer, realizar sistemas de referência terrestre
- Estabelecer, medir e realizar redes geodésicas de referência, de nivelamento, de monitorização
- Medir e determinar o campo gravítico terrestre



Processamento Digital de Imagem

► Nesta unidade curricular o aluno adquirirá um conhecimento abrangente acerca do funcionamento e propósito de variadas técnicas de análise, processamento e segmentação de imagens digitais.

► O aluno adquirirá ainda competências para realizar desenvolvimento computacional para tarefas de extração de informação quantitativa e qualitativa a partir de imagens digitais.



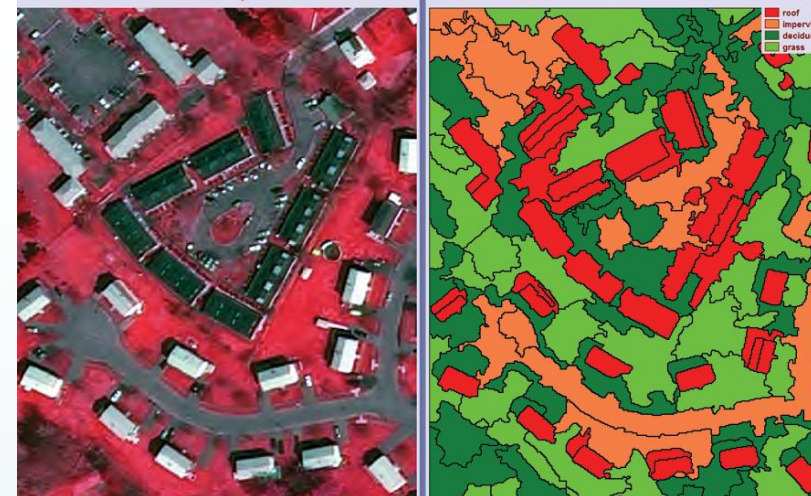
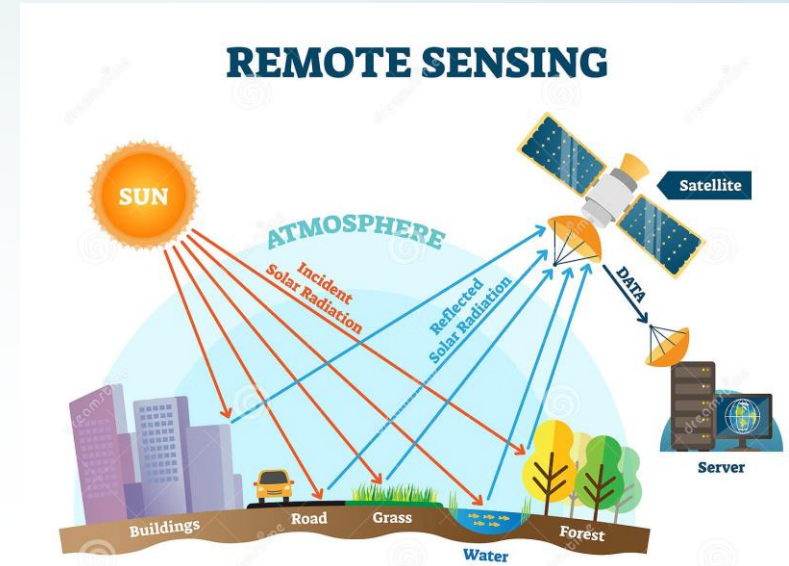
Serviços de Localização e Geoinformação



- ▶ Aquisição de conhecimentos na área dos serviços baseados na localização e na área da geoinformação. Serão abordadas as temáticas da sociedade da informação e das novas tecnologias da informação e comunicação e da sua ligação com a informação geográfica e a localização.
- ▶ No âmbito da geoinformação são abordadas as temáticas da modelação de dados geográficos, normalização de informação geográfica e representação e design de informação geográfica para apresentação na web em dispositivos móveis.

Detecção Remota Multiespectral

➤ Na disciplina de Detecção Remota Multiespectral o aluno adquirirá competências no tratamento, análise e extração de informação de imagens óticas adquiridas por satélites de observação da Terra.



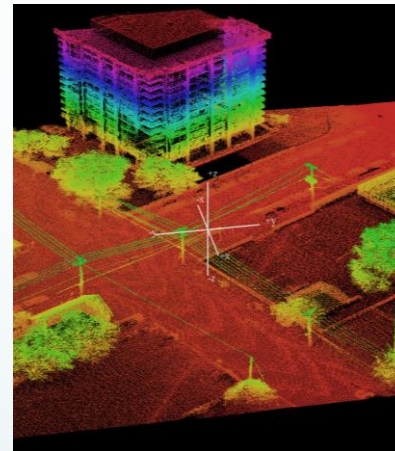
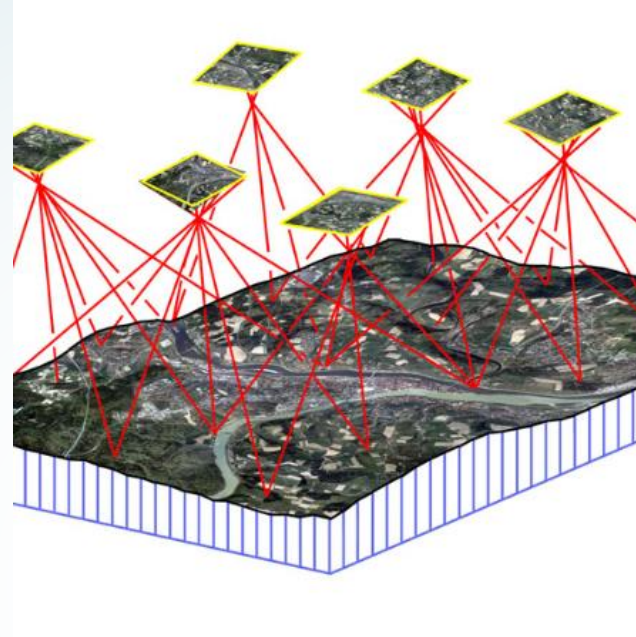
Geodesia Espacial

- Dominar os princípios de funcionamento das técnicas de posicionamento espaciais e suas aplicações em Geodesia e Geodinâmica. Compreender as equações de observação relativas aos diferentes sistemas espaciais de posicionamento espaciais. Compreender e dominar os processos de modelação dos erros inerentes às diferentes técnicas. Desenvolver competências no processamento e análise de dados dos sistemas de navegação e posicionamento por satélite.



Produção Cartográfica

- Em Produção Cartográfica são abordados os processos de produção por fotogrametria.
- Serão estudados as operações de estereorrestituição e ortorrectificação, a geração de modelos digitais de elevação e uma das técnicas actualmente mais relevantes para a aquisição de dados altimétricos: o LIDAR aéreo.
- São ainda abordadas as especificidades da utilização de UAV para produção cartográfica.



Infraestruturas de Dados Espaciais

► O termo Infra-estrutura de Dados Espaciais (IDE) é utilizado para traduzir o conjunto de tecnologias, políticas, acordos institucionais que facilitam a disponibilização e acesso a informação de natureza espacial.

► Pretende-se habilitar os alunos com conhecimentos, aptidões e competências relativas à conceção e desenvolvimento de uma infraestrutura de dados espaciais.



The screenshot shows the INSPIRE Geoportal interface. At the top, it says 'INSPIRE GEOPORTAL' and 'Enhancing access to European spatial data'. The main content area is titled 'Data sets by' with a theme filter set to 'Cadastral parcels'. Below this is a map of Europe with a 'Hover over a country' tooltip. To the right of the map is a 'INSPIRE Geoportal Data Set Statistics' box showing 12610 Metadata records, 61 Downloadable Data Sets, and 84 Viewable Data Sets. Below the map is a 'Select a COUNTRY' section with a grid of country flags and their corresponding data set statistics. At the bottom, there is a 'Select the whole EUROPE' button and a 'Download stats' button. The footer of the page reads 'Directiva INSPIRE ('INfrastructure for SPatial InfoRmation in Europe')'.

Country	Metadata records	Downloadable Data Sets	Viewable Data Sets
Finland	6	1	1
France	995	38	33
Germany	46	6	21
Greece	0	0	0
Hungary	2	1	1
Iceland	5	0	0
Ireland	2	0	0
Italy	7793	0	1
Latvia	1	0	1
Liechtenstein	2	1	1
Lithuania	1	1	1
Luxembourg	2	2	2
Malta	1	0	1
Netherlands	3	3	3
Norway	3	0	1
Poland	3723	0	0
Portugal	6	1	3
Romania	2	1	1
Slovakia	4	0	0
Slovenia	1	1	1
Spain	4	2	3
Sweden	1	0	0
Switzerland	0	0	0

Projecto de Engenharia Geoespacial

O candidato escolhe o tema de investigação de uma lista de temas variados, previamente disponibilizada, ou apresentará, se assim o entender, um tema que queira desenvolver, enquadrado geralmente num fluxo de trabalho de uma entidade onde exerça, e que será sujeito a aprovação da coordenação e dos respectivos orientadores.

	10	15	20
1	10	15	20
2	10	15	20
3	10	15	20
4	10	15	20
5	10	15	20

Projecto de Engenharia Geoespacial

Cerca de 39% das dissertações já completadas, ou em curso, foram/estão a ser desenvolvidas na FCUL e as restantes nas instituições (51%) e empresas (10%):

Instituições públicas:

- Administração do Porto de Lisboa (APL)
- Centro de Informação Geoespacial do Exército(CIGeoE)
- Direção Geral do Território (DGT)
- Instituto de Financiamento de Agricultura e Pescas (IFAP)
- Instituto Hidrográfico (IH)
- Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC)
- Proteção Civil de Lisboa

Empresas nacionais de informação geoespacial:

- DEIMOS
- ESTEREOFOTO
- ESRI
- MUNICÍPIA

Indicador	Indicador	Valor atual (2010)	Valor alvo (2015)
Índice 1	Índice 2	10	15
Índice 3	Índice 4	15	20
Índice 5	Índice 6	20	25
Índice 7	Índice 8	25	30

Este quadro apresenta os valores atuais e previstos para o período de um ano, tendo em conta o plano de trabalho de 2010/2011.

A presente proposta deve ser utilizada para as medições de terreno ao longo de um ano, de 10 a 15. Deverá manter uma distância fixa de 1,5 m no mínimo, entre as estações, a fim de garantir a precisão e a estabilidade da medição. A medição de terreno ao ar livre, a superfície de terreno, usando um medidor de velocidade (velocidade de rotação). O valor medido deve ser então convertido para a unidade de área.

A função de terreno, usada para formar a base a partir do terreno e converter os dados para quadrados, a medição de qualquer forma, através de dados quando a geometria e o plano de terreno, medir a forma de ar em cada direção e fazer a

Coordenadas de Geopontos do IGC (1989) e 70

Candidaturas

Licenciaturas

Mestrados e Pós-Graduações

Doutoramentos

Estudante Internacional


Minors

Estudar em Ciências

Prazos de Candidatura 2021/2022

Mestrados e Pós-Graduações

- 1.ª fase: 01 de junho a 09 de julho de 2021
- 2.ª fase: 09 a 20 de agosto de 2021
- 3.ª fase: 20 a 24 de setembro de 2021 (apenas para estudantes nacionais)

 <https://ciencias.ulisboa.pt/pt/candidaturas-0>





Obrigado pela atenção



Ciências
ULisboa

Departamento

**Engenharia Geográfica,
Geofísica e Energia**