

# ACEF/1516/05327 — Guião para a auto-avaliação

---

## Caracterização do ciclo de estudos.

**A1. Instituição de ensino superior / Entidade instituidora:**

*Universidade Dos Açores*

**A1.a. Outras Instituições de ensino superior / Entidades instituidoras:**

**A2. Unidade(s) orgânica(s) (faculdade, escola, instituto, etc.):**

*Faculdade de Ciências e Tecnologia (UAç)*

**A3. Ciclo de estudos:**

*Vulcanologia e Riscos Geológicos*

**A3. Study programme:**

*Volcanology and Geological Risks*

**A4. Grau:**

*Mestre*

**A5. Publicação do plano de estudos em Diário da República (nº e data):**

*N.º 200, 14/10/2010*

**A6. Área científica predominante do ciclo de estudos:**

*Geologia*

**A6. Main scientific area of the study programme:**

*Geology*

**A7.1. Classificação da área principal do ciclo de estudos (3 dígitos), de acordo com a Portaria n.º 256/2005, de 16 de Março (CNAEF):**

*443*

**A7.2. Classificação da área secundária do ciclo de estudos (3 dígitos), de acordo com a Portaria n.º 256/2005, de 16 de Março (CNAEF), se aplicável:**

*<sem resposta>*

**A7.3. Classificação de outra área secundária do ciclo de estudos (3 dígitos), de acordo com a Portaria n.º 256/2005, de 16 de Março (CNAEF), se aplicável:**

*<sem resposta>*

**A8. Número de créditos ECTS necessário à obtenção do grau:**

*120*

**A9. Duração do ciclo de estudos (art.º 3 DL-74/2006, de 26 de Março):**

*4 semestres*

**A9. Duration of the study programme (art.º 3 DL-74/2006, March 26th):**

*4 semesters*

**A10. Número de vagas proposto:**

20

**A11. Condições específicas de ingresso:***Podem candidatar-se ao curso de mestrado:*

- Os titulares de licenciaturas em em Geologia, Engenharia Geológica, Geofísica, Engenharia do Ambiente, Biologia/Geologia, de áreas afins, ou de habilitações legalmente equivalentes, ou superiores;

- Os detentores de um currículo escolar, científico ou profissional que seja reconhecido pelo Conselho Científico como atestando capacidade para a realização do mestrado e demonstre larga experiência na área de estudo do curso.

**A11. Specific entry requirements:***Candidates to the Masters course should have:*

- degrees in Geology, Geological Engineering, Geophysics, Environmental Engineering, Biology / Geology, in related fields, or legally equivalent or higher qualifications;

- an academic, scientific or professional curriculum that is curriculum recognized by the Scientific Council as attesting the capacity to carry out the master and demonstrate extensive experience in the course of the study area, or higher.

**A12. Ramos, opções, perfis...****Pergunta A12**

**A12. Percursos alternativos como ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras formas de organização de percursos alternativos em que o ciclo de estudos se estrutura (se aplicável):**

Não

**A12.1. Ramos, variantes, áreas de especialização do mestrado ou especialidades do doutoramento (se aplicável)**

**A12.1. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras formas de organização de percursos alternativos em que o ciclo de estudos se estrutura (se aplicável) / Branches, options, profiles, major/minor, or other forms of organisation of alternative paths compatible with the structure of the study programme (if applicable)**

Opções/Ramos/... (se aplicável):

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

Não aplicável

Not applicable

**A13. Estrutura curricular****Mapa I - Ramo único****A13.1. Ciclo de Estudos:***Vulcanologia e Riscos Geológicos***A13.1. Study programme:***Volcanology and Geological Risks*

**A13.2. Grau:***Mestre***A13.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):***Ramo único***A13.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***Unique branch***A13.4. Áreas científicas e créditos que devem ser reunidos para a 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*
Geologia	GEO	115	0
Geografia	GGR	5	0
<b>(2 Items)</b>		<b>120</b>	<b>0</b>

**A14. Plano de estudos****Mapa II - Ramo único - Semestre 1****A14.1. Ciclo de Estudos:***Vulcanologia e Riscos Geológicos***A14.1. Study programme:***Volcanology and Geological Risks***A14.2. Grau:***Mestre***A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):***Ramo único***A14.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***Single branch***A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***Semestre 1***A14.4. Curricular year/semester/trimester:***Semester 1***A14.5. 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)
Vulcanologia	GEO	Semestral	140	T - 25; TP - 5; OT - 15	5	Não aplicável
Vulcanoestratigrafia	GEO	Semestral	140	TP - 15; TC - 5; OT - 10	5	Não aplicável
Cartografia Vulcanológica	GEO	Semestral	140	T - 10; TP - 5; TC - 15; OT - 15	5	Não aplicável

Sistemas de Informação Geográfica	GEO	Semestral	140	T - 5; PL - 15; OT - 10	5	Não aplicável
Ordenamento do Território	GGR	Semestral	140	TP - 15; S - 10; OT - 5	5	Não aplicável
Riscos Geológicos	GEO	Semestral	140	T - 20; TP - 10; OT - 15	5	Não aplicável

(6 Items)

## Mapa II - Ramo único - Semestre 2

### A14.1. Ciclo de Estudos:

*Vulcanologia e Riscos Geológicos*

### A14.1. Study programme:

*Volcanology and Geological Risks*

### A14.2. Grau:

*Mestre*

### A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):

*Ramo único*

### A14.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):

*Single Branch*

### A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:

*Semestre 2*

### A14.4. Curricular year/semester/trimester:

*Semester 2*

### A14.5. 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)
Cartografia de Riscos Geológicos	GEO	Semestral	140	TP - 15; OT - 15	5	Não aplicável
Geologia dos Açores	GEO	Semestral	140	T - 20; TC - 10; OT - 15	5	Não aplicável
Técnicas de Monitorização Geofísica	GEO	Semestral	140	T - 10; TP - 10; PL - 5; TC - 10; OT - 10	5	Não aplicável
Técnicas de Monitorização Geodésica	GEO	Semestral	140	T - 10; TP - 10; TC - 15; OT - 10	5	Não aplicável
Técnicas de Monitorização Geoquímica	GEO	Semestral	140	T - 10; TP - 5; PL - 10; TC - 10; OT - 10	5	Não aplicável
Gestão de Crises e Mecanismos de Resposta	GEO	Semestral	140	T - 15; TC - 5; OT - 10	5	Não aplicável

(6 Items)

## Mapa II - Ramo único - Ano 2

### A14.1. Ciclo de Estudos:

*Vulcanologia e Riscos Geológicos*

**A14.1. Study programme:**  
*Volcanology and Geological Risks*

**A14.2. Grau:**  
*Mestre*

**A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):**  
*Ramo único*

**A14.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):**  
*Single branch*

**A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:**  
*Ano 2*

**A14.4. Curricular year/semester/trimester:**  
*Year 2*

**A14.5. 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 ou trabalho de projecto (1 Item)	GEO	Anual	1680	OT - 80	60	Não aplicável

## Perguntas A15 a A16

**A15. Regime de funcionamento:**  
*Diurno*

**A15.1. Se outro, especifique:**  
*Não aplicável*

**A15.1. If other, specify:**  
*Not applicable*

**A16. Docente(s) responsável(eis) pela coordenação do ciclo de estudos (a(s) respetiva(s) Ficha(s) Curricular(es) deve(m) ser apresentada(s) no Mapa VIII)**  
*Nicolau Maria Berquó de Aguiar Wallenstein*

## A17. Estágios e Períodos de Formação em Serviço

### A17.1. Indicação dos locais de estágio e/ou formação em serviço

Mapa III - Protocolos de Cooperação

Mapa III - Não aplicável

**A17.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:**

*Não aplicável*

**A17.1.2. Protocolo (PDF, máx. 150kB):**  
<sem resposta>

#### Mapa IV. Mapas de distribuição de estudantes

**A17.2. Mapa IV. Plano de distribuição dos estudantes pelos locais de estágio.(PDF, máx. 100kB)**  
Documento com o planeamento da distribuição dos estudantes pelos locais de formação em serviço demonstrando a adequação dos recursos disponíveis.  
<sem resposta>

#### **A17.3. Recursos próprios da Instituição para acompanhamento efetivo dos seus estudantes no período de estágio e/ou formação em serviço.**

**A17.3. Indicação dos recursos próprios da Instituição para o acompanhamento efetivo dos seus estudantes nos estágios e períodos de formação em serviço.**  
*Não aplicável*

**A17.3. Indication of the institution's own resources to effectively follow its students during the in-service training periods.**  
*Not applicable*

#### **A17.4. Orientadores cooperantes**

**A17.4.1. Normas para a avaliação e seleção dos elementos das Instituições de estágio responsáveis por acompanhar os estudantes (PDF, máx. 100kB).**

**A17.4.1. Normas para a avaliação e seleção dos elementos das Instituições de estágio responsáveis por acompanhar os estudantes (PDF, máx. 100kB)**  
Documento com os mecanismos de avaliação e seleção dos monitores de estágio e formação em serviço, negociados entre a Instituição de ensino e as Instituições de formação em serviço.  
<sem resposta>

**Mapa V. Orientadores cooperantes de estágio e/ou formação em serviço (para ciclos de estudos de formação de professores).**

**Mapa V. Orientadores cooperantes de estágio e/ou formação em serviço (para ciclo de estudos de formação de professores) / Map V. External supervisors responsible for following the students' activities (only for teacher training study programmes)**

Nome / Name	Instituição ou estabelecimento a que pertence / Institution	Categoria Profissional / Professional Title	Habilitação Profissional (1)/ Professional Qualifications (1)	Nº de anos de serviço / No of working years
----------------	--	--	--	--

<sem resposta>

## **Pergunta A18 e A20**

**A18. Local onde o ciclo de estudos será ministrado:**  
*Campus de Ponta Delgada*

**A19. Regulamento de creditação de formação e experiência profissional (PDF, máx. 500kB):**

[A19.\\_Despacho 14182\\_2014\\_reg-creditacao-formacao.pdf](#)

**A20. Observações:**

*O ciclo de estudos engloba uma parte curricular e uma de dissertação ou trabalho de projecto e tem uma duração de 4 semestres lectivos, a que correspondem 120 ECTS.*

*A parte curricular decorre no primeiro ano e é dividida em dois semestres lectivos. É composta por 12 disciplinas, totalizando 60 ECTS, cada uma com igual número de 140 horas de trabalho, a que correspondem 5 ECTS. Para além das horas de contacto previamente estabelecidas, os alunos são convidados a assistir a palestras de investigadores nacionais e estrangeiros de renome internacional nas áreas de estudo abrangidas por este ciclo de estudos, de visita à Universidade dos Açores no âmbito de, entre outros, projectos de colaboração científica com o Centro de Vulcanologia e Avaliação de Riscos Geológicos (CVARG).*

*O segundo ano é ocupado na preparação da dissertação ou pelo trabalho de projecto, totalizando 60 ECTS, orientado por docentes e/ou investigadores da Universidade dos Açores e/ou de outras universidades e/ou instituições de investigação científica nacionais ou estrangeiras, com os quais o CVARG, mantém estreitos programas de colaboração, usufruindo dos seus bem equipados laboratórios e recursos para trabalhos de campo. Complementarmente, os alunos do 2º ano deste ciclo de estudos têm sido frequentemente co-orientados por docentes e investigadores de outras instituições nacionais e estrangeiras, nomeadamente de Lisboa, Porto, Espanha, Itália, França e Reino Unido, com deslocações de alguns dos alunos a alguns laboratórios nacionais ou estrangeiras e/ou dos seus co-orientadores científicos ao CVARG.*

*Este ciclo de estudos incide sobre temáticas de grande interesse científico e de elevado impacte social, cultural e económico. Abrange os mais diversos domínios da Vulcanologia e dedica especial atenção aos aspectos relacionados com a prevenção e a mitigação dos riscos geológicos.*

*Dada a dificuldade em manter um nível de recrutamento estável, a oferta deste ciclo de estudos é efetuada alternadamente com um outro curso de mestrado, da responsabilidade do Departamento de Geociências da Universidade dos Açores. Neste contexto, este curso foi oferecido pela última vez no ano letivo 2011/2012, estando atualmente em funcionamento no corrente ano letivo, na sua 8ª edição.*

**A20. Observations:**

*The studies cycle comprehends a scholar component and a dissertation or project and has a total duration of four scholar semesters, which correspond to 120 ECTS.*

*The scholar component is developed along the first year and is split into two semesters. It consists of 12 curricular units, each of them consisting of 140 working hours, corresponding to 5 ECTS, amounting to a total of 60 credits. Besides the teaching and tutoring hours previously mentioned, students will be invited to assist conferences presented by renowned national and international researchers visiting the University of the Azores, within the framework of research projects or scientific cooperation with the Centre of Volcanology and Geological Risks Assessment (CVARG).*

*The second year is invested in the preparation of the dissertation or project, and also totals 60 ECTS. It is supervised by teachers and/or researchers of the University of the Azores and/or belonging to other national or international universities or scientific research institutions, with whom CVARG has established cooperation programs, taking advantage of its laboratory facilities and field work support resources. Additionally, the students from the year 2 of these cycle of studies have been frequently co-supervised by professors and researchers from other national and foreign institutions, namely Lisbon, Oporto, Spain, Italy, France and UK, with visits of some of the students to national and foreign laboratories and/or of some of their co-supervisors to CVARG.*

*This studies cycle is focused on subjects of high scientific interest as well as with outstanding social, cultural and economic impact. It will cover a wide range of volcanological domains and will pay major attention to the aspects related to the prevention and mitigation of geological hazards.*

*Given the difficulty in maintaining a stable recruitment level, the offer of this study cycle is performed alternately with another Master's degree, also of the responsibility of the Department of Geosciences of the University of the Azores. In this context, this course was offered for the last time in the academic year 2011/2012 and is currently standing functioning in the current school year, in its 8th edition.*

# 1. Objetivos gerais do ciclo de estudos

## 1.1. Objetivos gerais definidos para o ciclo de estudos.

*Beneficiando das potencialidades oferecidas pelo contexto ambiental onde se insere, o mestrado incide sobre temáticas de grande interesse científico e de elevado impacto social, cultural e económico. Abrange os mais diversos domínios da Vulcanologia e dedica especial atenção aos aspetos relacionados com a mitigação dos riscos geológicos em áreas densamente povoadas e marcadas pela existência das mais diversas infraestruturas básicas comunitárias.*

*O curso destina-se à formação de profissionais nas áreas da avaliação e monitorização de riscos geológicos, ordenamento do território, proteção civil e planeamento de emergência; de professores com um nível aprofundado de conhecimentos e competências para a prática do ensino. Visa, igualmente, o desenvolvimento de competências de licenciados inseridos no mercado de trabalho, através da sua valorização científica e da sua preparação para a conceção e implementação de projetos de investigação e desenvolvimento.*

### 1.1. Study programme's generic objectives.

*Taking advantage of the potential offered by the environmental context in which it operates, the course focuses on issues of great scientific interest and high social, cultural and economic impact. It covers the most diverse fields of Volcanology and dedicate particular attention to aspects related with the mitigation of geological risks in densely populated areas and marked by the existence of diverse community basic infrastructures.*

*The course is aimed at training professionals in the areas of assessment and monitoring of geological hazards, land use management, civil protection and emergency planning; Teachers with a deep level of knowledge and skills for the practice of teaching. It also aims to develop skills in the graduate already with jobs by its scientific value and its preparation for the design and implementation of research and development projects.*

### 1.2. Inserção do ciclo de estudos na estratégia institucional de oferta formativa face à missão da Instituição.

*A Universidade dos Açores é uma instituição de ensino superior pública criada em 1976, com a missão de aumentar a qualificação dos recursos humanos em geral e fomentar o desenvolvimento da Região Autónoma dos Açores em particular. De acordo com os seus Estatutos, a Universidade tem por objectivo a criação, transmissão e difusão da cultura, do saber e da ciência e da tecnologia, através da articulação do estudo, do ensino, da investigação e do desenvolvimento experimental, da extensão cultural e da prestação de serviços à comunidade. Neste contexto, o doutoramento em Geologia contribui para a materialização dos objetivos da Universidade, designadamente no que se refere à qualificação dos recursos humanos e à criação e divulgação do saber.*

### 1.2. Inclusion of the study programme in the institutional training offer strategy, considering the institution's mission.

*The Azores University is a public higher education institution, established in 1976 with the mission of increasing the qualification of human resources in general and foster the development of the Autonomous Region of the Azores in particular. According to its Statutes, the University aims at the creation, transmission and dissemination of culture, knowledge and science and technology, through the articulation of study, teaching, research and experimental development, cultural extension and the provision of services to the community. In this context, the doctorate in geology contributes to the achievement of the goals of the University, in particular as regards the training of human resources and the creation and dissemination of knowledge.*

### 1.3. Meios de divulgação dos objetivos aos docentes e aos estudantes envolvidos no ciclo de estudos.

*A divulgação dos objetivos do curso de mestrado aos estudantes é efetuada através da legislação publicada e da página da Internet da Universidade. A divulgação desses objetivos aos docentes é efetuada aquando da discussão da oferta letiva do Departamento e da acreditação ou revisão do curso.*

### 1.3. Means by which the students and teachers involved in the study programme are informed of its objectives.

*The dissemination to the students of the goals of the study program is achieved through the published legislation and the website of the University. The dissemination of these goals to teachers is done when discussing the Department's teaching strategy and the accreditation or revision of the course.*

## 2. Organização Interna e Mecanismos de Garantia da Qualidade

### 2.1 Organização Interna

---

### 2.1.1. Descrição da estrutura organizacional responsável pelo ciclo de estudos, incluindo a sua aprovação, a revisão e atualização dos conteúdos programáticos e a distribuição do serviço docente.

*O curso de mestrado é oferecido pelo Departamento de Geociências. A sua revisão e atualização processa-se por iniciativa da sua coordenação e comissão científica do curso, em função dos ajustes que se verifiquem necessários. A análise dessas propostas é realizada pelo Conselho de Departamento, sendo depois submetida ao Conselho Científico da Universidade para apreciação e harmonização com os princípios e regulamentos da Universidade.*

*A distribuição do serviço docente é da iniciativa do Conselho de Departamento de Geociências e aprovada pelo Conselho Científico da Universidade dos Açores.*

### 2.1.1. Description of the organisational structure responsible for the study programme, including its approval, the syllabus revision and updating, and the allocation of academic service.

*The master's course is offered by the Department of Geosciences. The review and update takes place on the initiative of the coordination and the scientific committee of the course, according to any adjustments concluded to be necessary. The analysis of these proposals is held by the Board of Department, and after submitted to the University's Scientific Council for review and harmonization with the principles and regulations of the University.*

*The allocation of academic service is initiative of the Department of Geosciences Council and later approved by the Scientific Council of the University of the Azores.*

### 2.1.2. Forma de assegurar a participação ativa de docentes e estudantes nos processos de tomada de decisão que afetam o processo de ensino/aprendizagem e a sua qualidade.

*A participação dos docentes e estudantes nos processos de tomada de decisões é assegurada pela sua participação no Conselho de Departamento, na Comissão Pedagógica do Curso e no Conselho Pedagógico da Universidade, onde estão representados.*

*Os docentes participam ainda na Comissão Científica Departamental que se pronuncia sobre diversos aspetos do curso.*

### 2.1.2. Means to ensure the active participation of teaching staff and students in decision-making processes that have an influence on the teaching/learning process, including its quality.

*The participation of professors and students in the decision-making processes is ensured by its participation in the Department's Council, the master course's pedagogical commission and the Pedagogical Council of the University, where they are represented.*

*Teachers also participate in Departmental Scientific Committee which shall be given on various aspects of course.*

## 2.2. Garantia da Qualidade

---

### 2.2.1. Estruturas e mecanismos de garantia da qualidade para o ciclo de estudos.

*A promoção da Política de Qualidade da UAc é da responsabilidade da Reitoria, que se encontra a desenvolver uma plataforma tecnológica integrada para coligir, tratar e publicar toda a informação pertinente para o efeito, assim como a coordenar a preparação do Manual de Qualidade da instituição.*

*As demais estruturas envolvidas na garantia de qualidade para o ciclo de estudos são estas: as comissões de curso, o Conselho Pedagógico, o Conselho Científico, cujas competências nesta matéria se encontram estatutariamente definidas, e o Serviço de Gestão Académica (que disponibilizará no seu sítio o questionário descrito em 2.2.3). Acresce que o sistema de avaliação do desempenho dos docentes é um mecanismo de monitorização do desempenho pedagógico e um incentivo à melhoria do mesmo.*

*No futuro, pretende envolver-se a Associação Académica da Universidade dos Açores no processo de recolha de informação, com o objetivo de se garantir uma maior participação dos estudantes em todo o processo.*

### 2.2.1. Quality assurance structures and mechanisms for the study programme.

*The Rector is responsible for the Quality Policy of UAc. An integrated technological platform is under development to collect, treat and publish all the relevant information. The Rector is also coordinating the preparation of the institutional Quality Manual.*

*Other structures involved in the study cycle are: course commissions, the Pedagogical Council, the Scientific Council (their competences are defined in the statute), and the Academic Management Service (which will offer online the quiz that is mentioned in 2.2.3). Furthermore, the evaluation system for the teaching staff is a monitoring mechanisms of the pedagogical performance and an incentive to its improvement.*

*In the future, it is intended to involve the Academic Association of the University of the Azores in the process of collecting information, with the aim of ensuring a greater participation of the students in the whole process.*

## **2.2.2. Indicação do responsável pela implementação dos mecanismos de garantia da qualidade e sua função na Instituição.**

*Vice-Reitor Francisco José Ferreira da Silva (Área Financeira, Planeamento e Avaliação)*

## **2.2.2. Responsible person for the quality assurance mechanisms and position in the institution.**

*Vice Rector Francisco José Ferreira da Silva (Financial, Planning and Evaluation matters)*

## **2.2.3. Procedimentos para a recolha de informação, acompanhamento e avaliação periódica do ciclo de estudos.**

*O ciclo de estudos será avaliado semestralmente pelos estudantes a partir de 2015/2016 através da resposta, em todas as unidades curriculares (UC), ao questionário aprovado pelos Conselhos Pedagógico e Científico da UAc. O questionário contempla a estrutura das UC, o desempenho do docente, o envolvimento do estudante no processo de aprendizagem e o grau de exigência da UC. Os dados serão tratados eletronicamente e de forma anónima, através de uma aplicação criada para o efeito, e disponibilizados, de forma agregada, aos órgãos de gestão, aos respetivos docentes e estudantes, sempre que o número de respostas seja superior a cinco.*

*Estes inquéritos serão complementados com a auscultação direta aos estudantes e sobretudo aos ex-estudantes, que, em função da sua experiência profissional, dão sugestões relativas aos conteúdos programáticos. É com base nesta informação que será feita a adaptação do curso de mestrado em termos de peso relativo dos conteúdos e de organização da docência.*

## **2.2.3. Procedures for the collection of information, monitoring and periodic assessment of the study programme.**

*The study cycle will be evaluated biannually by its students from year 2015/2016 ahead, by means of a quiz approved by the Pedagogical and the Scientific Council of UAc. It contemplates the structure of the UC, the teacher's performance, the students' involvement in the learning process and the UC's degree of exigency. Data treatment will be anonymous and electronic, by means of an application that has been created for this purpose. Data will be made available, in aggregate, to the management bodies, the respective teaching staff and students, whenever the number of quizzes that have been filled is above five.*

*The quizzes are complemented with direct auscultation of the students and, mainly, ex-students who, drawing on their professional experience, provide suggestions on the syllabi. The adaptation of the cycle of studies will be made on the basis of all this information, not only in terms of the weight of the various contents, but also concerning the teaching organization.*

## **2.2.4. Link facultativo para o Manual da Qualidade**

*<sem resposta>*

## **2.2.5. Discussão e utilização dos resultados das avaliações do ciclo de estudos na definição de ações de melhoria.**

*Os resultados dos questionários serão analisados pelo diretor do ciclo de estudos, que, em conjunto com a comissão pedagógica do curso, proporá as devidas soluções para os aspetos menos positivos apresentados pelos estudantes. Tratando-se de matérias relativas a infraestruturas e outros recursos materiais, as propostas de melhoria são encaminhadas para os órgãos competentes da UAc. No caso de desempenho pedagógico insuficiente, a comissão pedagógica de curso deve auscultar o docente envolvido e em conjunto promover as ações de melhoria.*

*Salienta-se ainda que o acompanhamento constante do funcionamento do ciclo de estudos por parte da comissão científica de curso permite identificar questões emergentes ao longo do ano letivo, perspetivando a sua solução, o que é potenciado pelo carácter paritário deste órgão que engloba representantes de alunos e dos docentes do curso.*

## **2.2.5. Discussion and use of study programme's evaluation results to define improvement actions.**

*The results of the quizzes will be analyzed by the director of the cycle of studies, who, jointly with the pedagogical commission of the course, proposes the due solutions for the less positive of the aspects that were presented by*

*the students. If the suggestions concern infrastructures or other material resources, they are forwarded to the competent bodies of UAc. In the case of insufficient pedagogical performance, the pedagogical commission of the course must hear the involved teacher and jointly promote the improvement actions.*

*Furthermore, it is worth noting that the continuous monitoring of the cycle of studies by the scientific commission of the course allows for the identification of emerging questions throughout the school year, allowing for their prompt solution, which is enhanced by the joint character of this body, encompassing representatives of the students and teachers of the course.*

### 2.2.6. Outras vias de avaliação/acreditação nos últimos 5 anos.

*O curso foi alvo de Acreditação preliminar em 12 de dezembro de 2011 (por decisão do Conselho de Administração da A3ES).*

### 2.2.6. Other forms of assessment/accreditation in the last 5 years.

*The course was subjected to a preliminary Accreditation on December 12, 2011 (by decision of the Board of Directors of A3ES).*

## 3. Recursos Materiais e Parcerias

### 3.1 Recursos materiais

#### 3.1.1 Instalações físicas afetas e/ou utilizadas pelo ciclo de estudos (espaços letivos, bibliotecas, laboratórios, salas de computadores, etc.).

##### Mapa VI. Instalações físicas / Mapa VI. Facilities

Tipo de Espaço / Type of space	Área / Area (m <sup>2</sup> )
Departamento de Geociências / Geosciences Department (total):	1450
1 Laboratório didático / 1 Didactic lab	75
12 Laboratórios de investigação / 12 research labs	800
3 Laboratórios de material pesado / 3 heavy equipment labs	15
2 gabinetes abertos para estagiários/bolseiros / 2 open-space offices for trainees / fellows	90
15 gabinetes para docentes-investigadores / 15 offices for faculty-researchers	160
4 Gabinetes de direcção, coordenação e arquivo documental / 4 Direction, coordination and documents storage offices	257
15 Anfiteatros e salas de aula (Edifício do Complexo Científico) / 15 Amphitheatres and classrooms (Scientific Complex building)	1800
Garagem - cave / Garage - basement	300
Biblioteca Central da UAç/ UAç Central Library	3500
Cantina e Snack-bares / Cafeteria and Snack bar's	2000
Residência Universitária / Student Residence	5000

#### 3.1.2 Principais equipamentos e materiais afetos e/ou utilizados pelo ciclo de estudos (equipamentos didáticos e científicos, materiais e TICs).

##### Mapa VII. Equipamentos e materiais / Map VII. Equipments and materials

Equipamentos e materiais / Equipment and materials	Número / Number
Absorção atómica / Atomic Absorption	2
Câmara de grafite e gerador de hidretos / Graphite furnace and hydride generator	1
Cromatógrafo iónico / Ionic chromatographer	1
GRX 1200 Classic / GPS Reference Receiver	7
Registador portátil de pH, condutividade, temperatura / Portable pH, conductivity, temperature meter	3
Registador fixo de pH / Bench pH meter	1

Titulador portátil / Portable titrator	3
Titulador laboratório / Bench titrator	2
Cromatógrafo de fase gasosa / Gaseous phase chromatographer	2
Câmara de acumulação / Accumulation chamber	4
Detector de CO2 / CO2 detectors	4
Medidor portátil de fluxo de CO2 / Portable CO2 flux meter	4
Condutivímetro / Conductivity meter	1
Fluxómetro / Flux meter	1
Higrómetro / Hygrometer	1
Medidor de oxigénio / Oxygen meter	2
Medidor de pH / PH meter	8
Sonda de temperatura / Temperature probe	13
Termómetro / Thermometer	9
Titulador automatico / Automatic titrator	3
Agitador automático de peneiros / Automatic sieve shaker	1
Medidor de granulometria / Particle size analyzer	1
Separador magnético / Magnetic separator	1
Corte lâminas delgadas automatico / Automatic thin section cuter	1
Serras de corte de rocha / Rock sawing machine	4
Moinho com bolas de ágata / Mill with agate spheres	1
Forno tubular para análise de halógenos / Tubular oven for halogens analysis	1
Estereoscópios binoculares / Binocular stereoscopes	5
Microscópios de petrografia / Petrographic microscope	4
Estação portátil de medição de radão / Radon Portable station	14
Mesa de aquecimento para determinação de densidade / Heating table for density measurement	1
Moinho de maxillas / Jaws mill	1
Serra de corte e desgaste automatico / Automatic sawing machine	3
Equipamento de amostragem paleomagnético / Drilling apparatus for paleomagnetic sampling	1
Detector de electrões backscattered / Backscattered electron detector	1
Máquina de corte directo / Direct cut apparatus	1
Edómetro de carga frontal / Frontal load edometer	1
Mesa de areia / Sand table	1
Panela de Richards / Richards pan	1
Estação gráfica / Graphic workstation	6
Licenças Esri / Esri licenses	30
Impressora de grande formato / Plotter	1
Agitador mecânico / Mechanic Shaker	1
Estufa / Laboratory oven	1
Banho de ultrasons / Ultrasonic cleaner	2
Estação sísmica portátil digital / Portable digital seismic station	5
Estação sísmica portátil banda larga / Portable broadband seismic station	2
Calibrador de sensores sísmicos / Seismic sensors calibrator	1
Computadores / Computers	80
Mesa de digitalização/ Digitizer table	1

## 3.2 Parcerias

### 3.2.1 Parcerias internacionais estabelecidas no âmbito do ciclo de estudos.

*Não existem parcerias formais no âmbito do curso, contudo muitos dos trabalhos desenvolvidos que o suportam cientificamente e a orientação de algumas dissertações são parcialmente suportados por projetos de investigação e parcerias informais com instituições internacionais de investigação e de ensino superior.*

### 3.2.1 International partnerships within the study programme.

*There are no formal partnerships in the scope of the course, however many of the works performed that support scientifically and the supervision of some dissertations are partially supported by research projects and informal partnerships with international research institutions and higher education.*

### 3.2.2 Parcerias nacionais com vista a promover a cooperação interinstitucional no ciclo de estudos, bem como práticas de relacionamento do ciclo de estudos com o tecido empresarial e o sector público.

*Não existem parcerias formais no âmbito do curso, contudo muitos dos trabalhos desenvolvidos que o suportam cientificamente e a orientação de algumas dissertações são parcialmente suportados por projetos de investigação e parcerias informais com instituições nacionais de ensino superior. O mesmo se aplica aos sectores público e empresarial*

### 3.2.2 National partnerships in order to promote interinstitutional cooperation within the study programme, as well as the relation with private and public sector

*There are no formal partnerships in the scope of the course, however many of the works performed that support scientifically and the supervision of some dissertations are partially supported by research projects and informal partnerships with national institutions of higher education. The same applies to the public and business sectors.*

### 3.2.3 Colaborações intrainstitucionais com outros ciclos de estudos.

*Não existem parcerias com outros ciclos de estudos.*

### 3.2.3 Intrainstitutional collaborations with other study programmes.

*There are no partnerships with other study cycles.*

## 4. Pessoal Docente e Não Docente

### 4.1. Pessoal Docente

---

#### 4.1.1. Fichas curriculares

#### Mapa VIII - João Luís Roque Baptista Gaspar

##### 4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):

*João Luís Roque Baptista Gaspar*

##### 4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):

*<sem resposta>*

##### 4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):

*<sem resposta>*

##### 4.1.1.4. Categoria:

*Professor Associado ou equivalente*

##### 4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):

*100*

##### 4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

#### Mapa VIII - Maria Gabriela Pereira Silva Queiroz

##### 4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):

*Maria Gabriela Pereira Silva Queiroz*

##### 4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em

**A1):**  
<sem resposta>

**4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):**  
<sem resposta>

**4.1.1.4. Categoria:**  
*Professor Associado ou equivalente*

**4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):**  
100

**4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**  
[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

#### Mapa VIII - José Virgílio de Matos Figueira Cruz

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**  
*José Virgílio de Matos Figueira Cruz*

**4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):**  
<sem resposta>

**4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):**  
<sem resposta>

**4.1.1.4. Categoria:**  
*Professor Auxiliar ou equivalente*

**4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):**  
100

**4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**  
[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

#### Mapa VIII - Nicolau Maria Berquó de Aguiar Wallenstein

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**  
*Nicolau Maria Berquó de Aguiar Wallenstein*

**4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):**  
*Universidade dos Açores*

**4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):**  
*Departamento de Geociências*

**4.1.1.4. Categoria:**  
*Professor Auxiliar ou equivalente*

**4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):**  
100

**4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa VIII - Rui Moreira da Silva Coutinho****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Rui Moreira da Silva Coutinho***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):**

&lt;sem resposta&gt;

**4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):**

&lt;sem resposta&gt;

**4.1.1.4. Categoria:***Professor Auxiliar ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):***100***4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa VIII - Teresa Jesus Lopes Ferreira****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Teresa Jesus Lopes Ferreira***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):**

&lt;sem resposta&gt;

**4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):**

&lt;sem resposta&gt;

**4.1.1.4. Categoria:***Professor Auxiliar ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):***100***4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa VIII - José Manuel Rodrigues Pacheco****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***José Manuel Rodrigues Pacheco***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):**

&lt;sem resposta&gt;

**4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):**

&lt;sem resposta&gt;

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Auxiliar ou equivalente*

**4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):**

100

**4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa VIII - Catarina Isabel Goulart Fernandes Pereira****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Catarina Isabel Goulart Fernandes Pereira*

**4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):**

*<sem resposta>*

**4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):**

*<sem resposta>*

**4.1.1.4. Categoria:**

*Assistente convidado ou equivalente*

**4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):**

19,5

**4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa VIII - Rita Alexandra Ávila Melo da Silva Marques****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Rita Alexandra Ávila Melo da Silva Marques*

**4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):**

*<sem resposta>*

**4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):**

*<sem resposta>*

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Auxiliar convidado ou equivalente*

**4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):**

33,6

**4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa VIII - Adriano Henrique Gonçalves Pimentel****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Adriano Henrique Gonçalves Pimentel*

**4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):**

*<sem resposta>*

**4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):**

*<sem resposta>*

**4.1.1.4. Categoria:**

*Assistente convidado ou equivalente*

**4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):**

*4,2*

**4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa VIII - Rui Tiago Fernandes Marques**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Rui Tiago Fernandes Marques*

**4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):**

*<sem resposta>*

**4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):**

*<sem resposta>*

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Associado convidado ou equivalente*

**4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):**

*30,8*

**4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa VIII - Maria de Fátima Batista Viveiros**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Maria de Fátima Batista Viveiros*

**4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):**

*<sem resposta>*

**4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):**

*<sem resposta>*

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Auxiliar convidado ou equivalente*

**4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):**

12,5

**4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**4.1.2 Mapa IX - Equipa docente do ciclo de estudos (preenchimento automático)****4.1.2. Mapa IX -Equipa docente do ciclo de estudos / Map IX - Study programme's teaching staff**

Nome / Name	Grau / Degree	Área científica / Scientific Area	Regime de tempo / Employment link	Informação/ Information
João Luís Roque Baptista Gaspar	Doutor	Geologia, especialidade de Vulcanologia	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Maria Gabriela Pereira Silva Queiroz	Doutor	Geologia - Vulcanologia	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
José Virgílio de Matos Figueira Cruz	Doutor	Geologia/Hidrogeologia	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Nicolau Maria Berquó de Aguiar Wallenstein	Doutor	Geologia - Vulcanologia	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Rui Moreira da Silva Coutinho	Doutor	Geologia, Vulcanologia	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Teresa Jesus Lopes Ferreira	Doutor	Geologia / Vulcanologia	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
José Manuel Rodrigues Pacheco	Doutor	Geologia	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Catarina Isabel Goulart Fernandes Pereira	Mestre	Vulcanologia e Riscos Geológicos	19.5	<a href="#">Ficha submetida</a>
Rita Alexandra Ávila Melo da Silva Marques	Doutor	Sismologia Vulcânica	33.6	<a href="#">Ficha submetida</a>
Adriano Henrique Gonçalves Pimentel	Mestre	Vulcanologia	4.2	<a href="#">Ficha submetida</a>
Rui Tiago Fernandes Marques	Doutor	Geologia, especialidade de Riscos Geológicos	30.8	<a href="#">Ficha submetida</a>
Maria de Fátima Batista Viveiros	Doutor	Geologia, Vulcanologia	12.5	<a href="#">Ficha submetida</a>
			<b>800.6</b>	

&lt;sem resposta&gt;

**4.1.3. Dados da equipa docente do ciclo de estudos (todas as percentagem são sobre o nº total de docentes ETI)****4.1.3.1. Corpo docente próprio do ciclo de estudos****4.1.3.1. Corpo docente próprio do ciclo de estudos / Full time teaching staff**

Corpo docente próprio / Full time teaching staff	Nº / No.	Percentagem* / Percentage*
Nº de docentes do ciclo de estudos em tempo integral na instituição / No. of full time teachers:	7	87,43

**4.1.3.2. Corpo docente do ciclo de estudos academicamente qualificado****4.1.3.2. Corpo docente do ciclo de estudos academicamente qualificado / Academically qualified teaching staff**

Corpo docente academicamente qualificado / Academically qualified teaching staff	ETI / FTE	Percentagem* / Percentage*
Docentes do ciclo de estudos com o grau de doutor (ETI) / Teaching staff with a PhD (FTE):	11	137,4

**4.1.3.3. Corpo docente do ciclo de estudos especializado**

#### 4.1.3.3. Corpo docente do ciclo de estudos especializado / Specialized teaching staff

Corpo docente especializado / Specialized teaching staff	ETI / FTE	Percentagem* / Percentage*
Docentes do ciclo de estudos com o grau de doutor especializados nas áreas fundamentais do ciclo de estudos (ETI) / Teaching staff with a PhD, specialized in the main areas of the study programme (FTE):	11	137,4
Especialistas, não doutorados, de reconhecida experiência e competência profissional nas áreas fundamentais do ciclo de estudos (ETI) / Specialists, without a PhD, of recognized professional experience and competence, in the main areas of the study programme (FTE):	2	24,98

#### 4.1.3.4. Estabilidade do corpo docente e dinâmica de formação

##### 4.1.3.4. Estabilidade do corpo docente e dinâmica de formação / Teaching staff stability and training dynamics

Estabilidade e dinâmica de formação / Stability and training dynamics	ETI / FTE	Percentagem* / Percentage*
Docentes do ciclo de estudos em tempo integral com uma ligação à instituição por um período superior a três anos / Full time teaching staff with a link to the institution for a period over three years:	7	87,43
Docentes do ciclo de estudos inscritos em programas de doutoramento há mais de um ano (ETI) / Teaching staff registered in a doctoral programme for more than one year (FTE):	2	24,98

#### Perguntas 4.1.4. e 4.1.5

##### 4.1.4. Procedimento de avaliação do desempenho do pessoal docente e medidas para a sua permanente atualização

*A avaliação do desempenho do pessoal docente é assegurada através da prestação de provas académicas e através de concursos abertos para vagas na carreira docente universitária. Por outro lado, a Universidade dos Açores (UAc) já procedeu à regulamentação da avaliação do desempenho do pessoal docente, de acordo com a nova versão do Estatuto da Carreira Docente Universitária, e inclusivamente já procedeu à avaliação respeitante aos triénios 2004-2007, 2008-2010 e 2011-2013. A avaliação final trienal é expressa em quatro menções qualitativas (não relevante; bom; muito bom; excelente), e visa a melhoria da qualidade do desempenho dos docentes. O Regulamento de avaliação dos docentes atualmente em vigor (Aviso n.º 18509/2010, publicado no Diário da República, 2.ª série, n.º 183, de 20 de Setembro) considera as seguintes vertentes: a) Atividades de docência; b) Atividades de investigação; c) Atividades de extensão; d) Atividades de gestão universitária. A cada vertente é atribuída uma classificação de 0 a 7, e da média ponderada final resulta a menção final anteriormente referida.*

*As vertentes são por seu turno subdivididas de acordo com a sua natureza, e por exemplo as atividades de docência pressupõem a contabilização de: a) participação em unidades curriculares e orientação de estudantes; b) cumprimento de obrigações conexas com a docência; c) avaliação pedagógica; d) outras iniciativas.*

*As atividades de investigação são avaliadas em função dos seguintes parâmetros: a) publicação científica e técnico-científica; b) visibilidade e reconhecimento; c) gestão científica.*

*As atividades de extensão são avaliadas em função das seguintes tarefas: a) ações de divulgação científica e técnico-científica; b) prestação de serviços; c) outros serviços.*

*As atividades de gestão, resultantes de eleição ou nomeação para cargos no seio da instituição, listados em função dos Estatutos da UAc, são avaliadas nos termos do ECDU e com base na atribuição de pontuações diversas de acordo com a respetiva natureza.*

*A atualização dos docentes é ainda garantida através da sua participação em projetos, a aquisição de bibliografia ou o acesso a bases de dados desta índole, a sua integração em centros de investigação acreditados pela FCT e a participação regular em reuniões científicas.*

*No intuito de acompanhar a lecionação do curso, será solicitado aos discentes uma avaliação anónima de cada disciplina, a entregar aos respetivos docentes. Este sistema complementar o sistema já em vigor na instituição.*

##### 4.1.4. Assessment of teaching staff performance and measures for its permanent updating

*The evaluation of the performance of teaching staff is ensured through the provision of academic and through open competitions for vacancies in university teaching career steps. On the other hand, the University of the Azores (UAc) already established a mechanism of performance evaluation of the faculty, according to the new version of the Statute of the University Teaching Career, and even has undertaken an evaluation concerning periods 2004-2007, 2008-2010 and 2011-2013. The triennial final evaluation is expressed in four (not relevant, good, very good, excellent) qualitative terms, and seeks to improve the overall performance.*

*The Rules of evaluation of teachers currently in force (Notice N.º 18509/2010, published in the Official Journal of the Republic, 2nd series, N.º 183, of September 20th) considers the following aspects: a) teaching activities; b) Research activities; c) Extension Activities; d) Activities of university management.*

*Each component is assigned a rating 0-7, and weighted average final results in the previously mentioned qualifications.*

*The components are for their turn subdivided according to their nature, and as an example the following tasks are accounted regarding teaching activities: a) participation in courses and guidance to students; b) fulfillment of obligations related to teaching; c) educational evaluation; d) other initiatives.*

*Research activities are assessed on the following parameters: a) scientific and technical publications; b) visibility and recognition; c) scientific management.*

*Extension activities are evaluated according to the following tasks: a) scientific and technical-scientific dissemination actions; b) provision of services; c) other services.*

*Management activities, resulting from election or appointment to positions within the institution, listed according to the Statutes of UAc are evaluated under ECDU and based on assigning different scores according to their nature.*

*The update of teachers is further guaranteed through their participation in projects, the acquisition of literature or access to databases of this nature, their integration in research centers accredited by FCT and regular participation in scientific meetings.*

*In order to monitor the courses lectures, students will be asked to an anonymous evaluation of each unit, to be delivered to the respective teachers. This system will complement the overall system that has already come to force in the UAc.*

#### 4.1.5. Ligação facultativa para o Regulamento de Avaliação de Desempenho do Pessoal Docente

[http://novoportugal.pt/sites/default/files/regulamento\\_avaliacao\\_desempenho\\_docentes\\_uac\\_dr.20-09-2010.pdf](http://novoportugal.pt/sites/default/files/regulamento_avaliacao_desempenho_docentes_uac_dr.20-09-2010.pdf)

## 4.2. Pessoal Não Docente

---

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

*O curso conta com a colaboração eventual de 4 assistentes técnicos da Universidade bem como com a colaboração eventual das equipas de técnicos e investigadores do Centro de Vulcanologia e Avaliação de Riscos Geológicos (<http://www.cvarg.azores.gov.pt/Paginas/home-cvarg.aspx>) e do Centro de Informação e Vigilância Sismovulcânica dos Açores (<http://www.cvarg.azores.gov.pt/civisa/Paginas/homeCIVISA.aspx>).*

### 4.2.1. Number and work regime of the non-academic staff allocated to the study programme.

*The course has the eventual collaboration of 4 technical assistants from the University as well as the eventual collaboration of the teams of technicians and researchers from the Centre of Volcanology and Geological Risk Assessment (<http://www.cvarg.azores.gov.pt/Paginas/home-cvarg.aspx>) and the Center for Information and Seismovulcanic Surveillance of the Azores (<http://www.cvarg.azores.gov.pt/civisa/Paginas/homeCIVISA.aspx>).*

### 4.2.2. Qualificação do pessoal não docente de apoio à lecionação do ciclo de estudos.

*Os assistentes técnicos da Universidade têm o ensino secundário. Os colaboradores do Centro de Vulcanologia e Avaliação de Riscos Geológicos e do Centro de Informação e Vigilância Sismovulcânica dos Açores têm habilitações diversas incluindo o secundário, licenciatura, mestrado e doutoramento.*

### 4.2.2. Qualification of the non-academic staff supporting the study programme.

*Technical assistant staff from the University have secondary education. Collaborators from the Centre of Volcanology and Geological Risk Assessment and from the Center for Information and Seismovulcanic Surveillance of the Azores have several qualifications including secondary education, bachelor, master and PhD.*

### 4.2.3. Procedimentos de avaliação do desempenho do pessoal não docente.

*A avaliação do pessoal não docente da Universidade decorre no âmbito do sistema integrado de gestão e avaliação do desempenho na Administração Pública.*

### 4.2.3. Procedures for assessing the non-academic staff performance.

*The evaluation of the University's non-teaching staff develops under the integrated administration and performance evaluation in Public Administration.*

### 4.2.4. Cursos de formação avançada ou contínua para melhorar as qualificações do pessoal não docente.

*O pessoal não docente é incentivado a fazer formação, tendo sido feito um levantamento das necessidades e interesses de formação dos funcionários e oferecida formação no âmbito do Centro de Formação da Administração Pública dos Açores.*

**4.2.4. Advanced or continuing training courses to improve the qualifications of the non-academic staff.**

*The non-teaching staff are encouraged to make training courses. A survey of the training needs and interests of employees was made and training courses are available the Training Centre for Public Administration of Azores.*

**5. Estudantes e Ambientes de Ensino/Aprendizagem****5.1. Caracterização dos estudantes****5.1.1. Caracterização dos estudantes inscritos no ciclo de estudos, incluindo o seu género e idade****5.1.1.1. Por Género****5.1.1.1. Caracterização por género / Characterisation by gender**

Género / Gender	%
Masculino / Male	73
Feminino / Female	27

**5.1.1.2. Por Idade****5.1.1.2. Caracterização por idade / Characterisation by age**

Idade / Age	%
Até 20 anos / Under 20 years	0
20-23 anos / 20-23 years	46
24-27 anos / 24-27 years	18
28 e mais anos / 28 years and more	36

**5.1.2. Número de estudantes por ano curricular (ano letivo em curso)****5.1.2. Número de estudantes por ano curricular (ano letivo em curso) / Number of students per curricular year (current academic year)**

Ano Curricular / Curricular Year	Número / Number
1º ano curricular	10
2º ano curricular	1
	11

**5.1.3. Procura do ciclo de estudos por parte dos potenciais estudantes nos últimos 3 anos.****5.1.3. 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	0	0	20
N.º candidatos 1.ª opção, 1ª fase / No. 1st option, 1st fase candidates	0	0	11
Nota mínima do último colocado na 1ª fase / Minimum entrance mark of last accepted candidate in 1st fase	0	0	15.3
N.º matriculados 1.ª opção, 1ª fase / No. 1st option, 1st fase enrolments	0	0	11

N.º total matriculados / Total no. enrolled students 0 0 11

#### 5.1.4. Eventual informação adicional sobre a caracterização dos estudantes (designadamente para discriminação de informação por ramos)

---

##### 5.1.4. Eventual informação adicional sobre a caracterização dos estudantes (designadamente para discriminação de informação por ramos)

*O curso não tem ramos.*

##### 5.1.4. Additional information about the students' characterisation (information about the students' distribution by the branches)

*The course don't have branches.*

#### 5.2. Ambientes de Ensino/Aprendizagem

---

##### 5.2.1. Estruturas e medidas de apoio pedagógico e de aconselhamento sobre o percurso académico dos estudantes.

*Os alunos dispõem de diversos canais de apoio. Podem recorrer ao aconselhamento junto do Coordenador do curso e junto dos outros docentes do curso. No segundo ano poderão recorrer aos seus orientadores, uma vez que o trabalho de dissertação decorre em estreita proximidade com o/os orientadores da instituição, esses contactos informais são muito facilitados.*

*Na vertente formal, os alunos podem ainda recorrer à comissão pedagógica do curso, bem como ao Conselho Pedagógico e aos Serviços de Gestão Académica da Universidade para esclarecer as suas dúvidas e problemas.*

##### 5.2.1. Structures and measures of pedagogic support and counseling on the students' academic path.

*Students have various support channels. They may resort to the advice from the course coordinator or among the other teachers of the course. In the second year they will be able to use their supervisor(s), since the dissertation work is undertaken in close proximity with supervisors of the institution, these informal contacts are greatly facilitated.*

*In the formal aspect, students can also use the pedagogical committee of the course as well as the Pedagogical Council and the University Academic Management Services to get answers to their questions and problems.*

##### 5.2.2. Medidas para promover a integração dos estudantes na comunidade académica.

*A Universidade promove um dia de receção aos novos alunos destinado a estimular o convívio entre a comunidade académica, o conhecimento do campus e a localização dos diversos serviços e instituições. Essa integração é ainda promovida através de várias estruturas da Universidade como a Associação Académica, as Tunas e grupos desportivos.*

*Paralelamente, o Departamento promove a integração dos alunos, que são recebidos individualmente de modo a conhecerem as instalações e a equipa de trabalho, incluindo docentes e pessoal não docente.*

##### 5.2.2. Measures to promote the students' integration into the academic community.

*The University promotes a day of receiving the new students to stimulate the interaction between the academic community, knowledge of the campus and the location of the various services and institutions. This integration is also promoted through various structures such as the Academic Association, the Tunas and sports groups.*

*In parallel, the Department promotes the integration of students, who are received individually in order to know the facilities and the working team, including teachers and non-teaching staff.*

##### 5.2.3. Estruturas e medidas de aconselhamento sobre as possibilidades de financiamento e emprego.

*A Universidade dispõe de Serviços de Ação Social que tem por missão proporcionar aos estudantes, serviços e apoios sociais de qualidade, com vista às melhores condições de integração e sucesso escolar.*

*A Associação Académica dispõe ainda de um Gabinete de Estágios e Saídas Profissionais que se constitui como uma ferramenta de trabalho na inserção dos alunos no mercado de trabalho, através de uma relação empresarial e institucional com o mercado de trabalho.*

*O Departamento de Geociências proporciona ainda aos estudantes o contacto com uma vasta rede de colaboradores e instituições, o que lhes permite começar a estabelecer uma rede de relações de suporte na prossecução de estudos ou no seu ingresso no mercado de trabalho.*

### **5.2.3. Structures and measures for providing advice on financing and employment possibilities.**

*The University has Social Services, which aims to provide social support to students in order to provide better integration conditions and academic success.*

*The Academic Association disposes of an Office of Traineeships and Career Constituting, working as a tool in the integration of students into the labour market through a corporate and institutional relationship with the labour market.*

*The Geosciences Department allow also students to contact with a wide network of collaborators and institutions, allowing them to begin establishing a network of further studies or the job market related contacts.*

### **5.2.4. Utilização dos resultados de inquéritos de satisfação dos estudantes na melhoria do processo ensino/aprendizagem.**

*O funcionamento do ciclo de estudos é constantemente acompanhado pelo seu coordenador e pela comissão científica do curso, respondendo a todas as questões colocadas, adaptando e corrigindo todos os procedimentos de modo a garantir uma melhoria constante dos processos de ensino/ aprendizagem. Em caso de dificuldades maiores, que nunca se verificaram até à data, as informações são remetidas para a Comissão Pedagógica do curso, a qual, em caso de dificuldades poderá instruir um processo a remeter ao Conselho Pedagógico da UAc.*

*Os resultados dos questionários semestrais (ver 2.2.3) são analisados pelo coordenador, pelo conselho científico pela comissão pedagógica do curso, os quais proporão a devidas medidas aos conselhos e órgãos de gestão da UAc.*

### **5.2.4. Use of the students' satisfaction inquiries on the improvement of the teaching/learning process.**

*The operation of the course is constantly accompanied by his coordinator and the scientific committee of the course, answering all the questions, adapting and correcting all procedures to ensure continuous improvement of the teaching / learning processes. In the event of major difficulties, which had never taken place to date, the information is sent to the Educational Committee of the course, which, in the event of difficulties can investigate a matter to be submitted to the Pedagogical Council of the University of the Azores.*

*The results of the biannual questionnaires (see 2.2.3) are analyzed by the coordinator, by the Scientific Council for Pedagogical Committee of the course, which will propose the necessary measures to the councils and management bodies of the UAc.*

### **5.2.5. Estruturas e medidas para promover a mobilidade, incluindo o reconhecimento mútuo de créditos.**

*A Universidade usa o Sistema Europeu de Transferência de Créditos (ECTS) sendo o reconhecimento mútuo de créditos assegurado pelos Serviços de Gestão Académica, onde são processados todos os pedidos de creditação.*

*A mobilidade é estimulada através da integração dos alunos em projetos de investigação que lhes permite realizar trabalhos em diversos laboratórios e instituições parceiras do Departamento e do Centro de Vulcanologia e Avaliação de Riscos Geológicos.*

### **5.2.5. Structures and measures for promoting mobility, including the mutual recognition of credits.**

*The University uses the European Credit Transfer System (ECTS) and the mutual recognition of credits is enforced by the Academic Management Services, which manages all requests for accreditation.*

*Mobility is encouraged through the integration of students in research projects allowing them to perform work in several laboratories and partner institutions of the Department and the Centre of Volcanology and Evaluation of Geological Risks.*

## **6. Processos**

## 6.1. Objetivos de ensino, estrutura curricular e plano de estudos

### 6.1.1. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências) a desenvolver pelos estudantes, operacionalização dos objetivos e medição do seu grau de cumprimento.

*(1) formar especialistas qualificados, com competências para desenvolver atividade profissional, educativa e/ou participar em projetos de investigação científica, quer na esfera académica, quer em ambiente empresarial;*

*(2) dotar as instituições públicas e privadas de profissionais nas áreas da avaliação e monitorização de riscos geológicos, ordenamento do território, proteção civil e planeamento de emergência, entre outras;*

*(3) estender, para além da Universidade dos Açores, a "Escola" que o Centro de Vulcanologia e Avaliação de Riscos Geológicos tem vindo a construir com base no desenvolvimento da sua atividade na região Autónoma dos Açores e das suas relações com outras instituições nacionais e internacionais.*

*O curso de mestrado propõe-se atingir esses objetivos, proporcionando aos alunos conhecimentos e o desenvolvimento de competências para trabalhar e/ou participar em investigação científica nas áreas de:*

- a) geologia de regiões vulcânicas;*
- b) Geologia dos Açores;*
- c) ordenamento do território, da avaliação de perigos vulcânicos e riscos associados;*
- d) Técnicas e metodologias de monitorização geofísica, geoquímica e geodésica;*
- e) planeamento de emergência.*

*Tais objetivos serão alcançados pela lecionação de um ano curricular em que serão abordadas todas estas temáticas, com uma formação teórica acompanhada por uma extensa componente prática, num ambiente de um centro de investigação. No segundo ano os alunos desenvolverão uma dissertação sobre uma temática selecionada de entre as lecionadas no primeiro ano.*

### 6.1.1. Learning outcomes to be developed by the students, their translation into the study programme, and measurement of its degree of fulfillment.

*(1) train qualified specialists with skills to develop professional and educational activities and / or participate in scientific research projects, either in academia or in a business environment;*

*(2) provide to the public and private institutions professionals in the areas of monitoring of geological hazards, geological risk assessment, land use management, civil protection and emergency planning, among others;*

*(3) extend beyond the University of the Azores, the "School" that the Centre of Volcanology and Geological Risks Assessment has been building based on the development of its activity in the autonomous region of the Azores and its relations with other national and international institutions.*

*The Masters course is proposed to achieve these objectives by providing the students with the knowledge and skills for the development to work and / or participate in scientific research in the areas of:*

- a) Geology of volcanic regions;*
- b) Geology of the Azores;*
- c) Land use management, evaluation of volcanic hazards and associated risks;*
- d) Methodologies and techniques of geophysical, geochemical and geodetic monitoring*
- e) Emergency planning.*

*These objectives will be achieved by teaching of an academic year in which all these issues will be addressed, with a theoretical training followed by an extensive practical component in an environment of a research center. In the second year students will develop a dissertation on a selected thematic taught from the first year.*

### 6.1.2. Periodicidade da revisão curricular e forma de assegurar a atualização científica e de métodos de trabalho.

*Não existe uma periodicidade na revisão curricular, mas o coordenador e a comissão científica do curso acompanha os conteúdos ministrados nas diferentes unidades curriculares do curso e coordena com os docentes as necessárias atualizações e adaptações à formação de base dos discentes.*

### 6.1.2. Frequency of curricular review and measures to ensure both scientific and work methodologies updating.

*There is no periodicity in the curriculum revision, but the coordinator and the scientific committee of the course monitor the content taught in the courses of the master and coordinates with teachers the necessary updates and adjustments to the background of the students.*

## 6.2. Organização das Unidades Curriculares

---

### 6.2.1. Ficha das unidades curriculares

#### Mapa X - Vulcanologia / Volcanology

##### 6.2.1.1. Unidade curricular:

*Vulcanologia / Volcanology*

##### 6.2.1.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

*João Luís Roque Baptista Gaspar, 25 horas / hours*

##### 6.2.1.3. Outros docentes e respetiva carga letiva na unidade curricular:

*Maria Gabriela Pereira Silva Queiroz, 10 horas / hours*

*José Manuel Rodrigues Pacheco, 10 horas / hours*

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

- 1. Conhecer os conceitos e os princípios básicos da Vulcanologia enquanto Ciência;*
- 2. Compreender os processos geodinâmicos que presidem à ocorrência dos fenómenos vulcânicos;*
- 3. Perceber a importância da propriedade dos magmas e dos voláteis no desenvolvimento dos processos vulcânicos;*
- 4. Reconhecer os diferentes tipos de escoadas lávicas com base na sua morfologia e estrutura interna;*
- 5. Entender os processos genéticos, de transporte e de deposição dos diferentes tipos de produtos vulcânicos piroclásticos;*
- 6. Identificar as diferentes fases que podem ocorrer durante uma erupção vulcânica;*
- 7. Reconhecer as formas e estruturas geológicas gerados no decorrer dos processos vulcânicos.*

##### 6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

- 1. To know the basic concepts and principles of volcanology as a Science;*
- 2. Understanding the geodynamic processes that govern the occurrence of volcanic phenomena;*
- 3. To understand the role of magma properties and volatiles in volcanic processes;*
- 4. To recognize the types of lava flows based on their morphology and internal structure*
- 5. To understand the genetic processes, the transportation mechanisms and the deposition features of pyroclastic products.*
- 6. To identify the different eruptive phases that may occur during a volcanic eruption.*
- 7. To recognize the forms and the geological structures generated during the volcanic processes.*

##### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

###### 1. INTRODUÇÃO AO ESTUDO DA VULCANOLOGIA

###### 1.1 História da Vulcanologia

###### 1.2 Enquadramento geográfico e geodinâmico do vulcanismo

###### 2. MECANISMOS ERUPTIVOS

###### 2.1 As propriedades dos magmas

###### 2.2 Processos eruptivos

###### 3. ESCOADAS LÁVICAS

###### 3.1 Conceitos, dimensões e velocidade

###### 3.2 Morfologia e estrutura interna

###### 4. PRODUTOS E DEPÓSITOS PIROCLÁSTICOS

###### 4.1 Conceitos e classificação de piroclastos

###### 4.2 Piroclastos e depósitos de queda

###### 4.3 Piroclastos e depósitos de fluxo

###### 4.4 Lahars

###### 4.5 Tefracronologia

###### 5. GASES MAGMÁTICOS E VULCÂNICOS

###### 5.1 Gases magmáticos

- 5.2 Gases vulcânicos
- 5.3 Desgaseificação difusa
- 5.4 Desgaseificação em centros eruptivos

## 6. TIPOS E ESTILOS DE ACTIVIDADE VULCÂNICA

- 6.1 Actividade efusiva e explosiva
- 6.2 Fases magmáticas e hidrovulcânicas

## 7. EDIFÍCIOS VULCÂNICOS

- 7.1 Edifícios monogenéticos e estruturas secundárias
- 7.2 Edifícios poligenéticos

### 6.2.1.5. Syllabus:

#### 1. INTRODUCTION

- 1.1 History of Volcanology
- 1.2 Geographic and geodynamic setting

#### 2. ERUPTIVE MECHANISMS

- 2.1 Physical and chemical properties of magmas
- 2.2 Eruptive processes

#### 3. LAVA FLOWS

- 3.1 Concepts, dimensions and velocity
- 3.2 Morphology and internal structure

#### 4. PYROCLASTIC DEPOSITS

- 4.1 Concepts and classification of pyroclasts
- 4.2 Pyroclastic fall deposits
- 4.3 Pyroclastic flow deposits
- 4.4 Lahars
- 4.5 Tephrocronology

#### 5. MAGMATIC AND HYDROTHERMAL FLUIDS

- 5.1 Magmatic gases
- 5.2 Volcanic gases
- 5.3 Diffuse degassing
- 5.4 Volcanic eruption degassing

#### 6. TYPES OF VOLCANIC ACTIVITY

- 6.1 Effusive and explosive volcanism
- 6.2 Magmatic and hydrovolcanic phases

#### 7. VOLCANIC FORMS AND STRUCTURES

- 7.1 Monogenetic volcanoes and secondary structures
- 7.2 Polygenetic volcanoes

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

*Os processos geológicos que determinam a ocorrência dos fenómenos vulcânicos envolvem questões de carácter geral relacionadas com a tectónica do globo e o magmatismo. Por seu turno, os mecanismos eruptivos dependem de fatores internos e externos muito diversos que determinam o evoluir dos processos magmáticos e vulcânicos. A aprendizagem dos processos genéticos, de transporte e de deposição dos diferentes tipos de produtos vulcânicos é apreendida ao longo dos terceiro, quarto e quinto pontos do programa. A identificação dos diferentes tipos de fases eruptivas é um objetivo de aprendizagem que resultará da integração do conhecimento adquirido nos momentos anteriormente descritos e que ocorrerá no âmbito da lecionação dos conteúdos incluídos no sexto ponto do programa. O objetivo relativo ao reconhecimento das formas e estruturas vulcânicas baseia-se, de igual modo, na integração dos conhecimentos adquiridos, numa perspetiva de análise geomorfológica, conforme*

*proposto no sétimo ponto.*

#### **6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's learning objectives.**

*The geologic processes that determine the occurrence of volcanic phenomena involve general issues related to earth tectonics and magmatism. Moreover, the eruptive mechanisms depend from several internal and external factors which determine the evolution of magmatic and volcanic processes. The learning of the genetic processes, transport mechanisms and deposition features of the different types of volcanic products is apprehended over the third, fourth and fifth chapters of the program. The identification of the different eruptive phases is a learning objective that will result from the integration of the knowledge acquired in the moments described above and will take place in the sixth chapter of the program. The recognition and understanding of volcanic forms and structures also results from the integration of the previous topics, including geomorphological analysis, as proposed in the seventh chapter.*

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

*Aulas teóricas - Baseadas na apresentação de esquemas/fotografias ilustrativos dos objetos, conceitos e processos alvo de análise.*

*Aulas teórico-práticas / campo - Observação e caracterização de amostras geológicas, visualização de filmes.*

*Aulas de campo - Excursões geológicas a sistemas vulcânicos ativos da ilha de S. Miguel.*

*A unidade curricular poderá ainda beneficiar da utilização da plataforma de gestão de aprendizagem disponível na Universidade dos Açores, assim se potenciando a realização de atividades assíncronas.*

*Avaliação - Exame final, com uma componente teórica e uma componente prática.*

#### **6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*Theoretical classes ?Based on the presentation of diagrams/pictures illustrative of the objects, concepts and processes being analyzed.*

*Theoretical-practical classes - Observation and characterization of geological samples, films watching and computer models analysis.*

*Field Classes - Field trips to active volcanic systems on the island of S. Miguel.*

*Evaluation - Final exam, with theoretical and practical components.*

#### **6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular.**

*Os recursos a utilizar no que se refere à lecionação das aulas teóricas facilitarão a aprendizagem tendo em atenção que os esquemas/fotografias podem ilustrar de forma ímpar os conceitos e os processos que se pretendem transmitir na óptica de que "uma imagem vale por mil palavras".*

*A observação e a caracterização de amostras geológicas relativas a produtos e depósitos vulcânicos permitirão apreender com mais clareza as noções relacionadas com as propriedades dos magmas, os processos de vesiculação, os mecanismos de transporte e deposição e os métodos de classificação mais comuns, ao mesmo tempo que a discussão em torno das problemáticas levantadas pela observação de vídeos relativos a erupções vulcânicas e a fenómenos associados permitirá consolidar os conhecimentos teóricos adquiridos.*

*As excursões geológicas permitirão o contacto direto com a realidade presente, sugerindo discussões em torno quer dos diferentes produtos e depósitos vulcânicos observados, quer da forma, estrutura e distribuição dos diferentes centros eruptivos que os geraram.*

#### **6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.**

*The resources used to teach lectures facilitate learning, taking into account that schemes / photos can illustrate in a unique way the concepts and processes that are intended to transmit considering that "a picture is worth a thousand words" .*

*The observation and characterization of geological samples from products and volcanic deposits will allow to understand more clearly the concepts related with the properties of magmas, the vesiculation processes, the mechanisms of transport and deposition and the most common methods of classification. The discussion around the issues raised by the observation of videos concerning volcanic eruptions and associated phenomena will*

*consolidate the theoretical knowledge acquired.*

*Finally, field trips allow direct contact with the present reality, suggesting discussions whether about different products and volcanic deposits observed, whether about the forms, structures and distribution of the different eruptive centers that generated them.*

#### **6.2.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:**

*CAS, R., WRIGHT, J. (1988) - Volcanic successions. Modern and ancient. London: Chapman & Hall. 528 p.*

*FISHER, R., SCHMINCKE, H.-U. (1984) - Pyroclastic rocks. Berlin:Springer-Verlag. 472 p.*

*GILBERT, J. S., SPARKS, R. S. J. (1998) - The Physics of Volcanic Eruptions. London: The Geological Society Special Publication n° 145., 186 p.*

*HEIKEN, G., WOHLLETZ, K. (1985) - Volcanic Ash. California: University of California Press. 246 p.*

*WILSON, M. (1989) - Igneous petrogenesis. London: Unwin Hyman Ltd. 466 p.*

*SPARKS, R.J.S., BURSİK, M.I., CAREY, S.N., GILBERT, J.S., GLAZE, L.S., SIGURDSSON, H., WOODS, A.W. (1997) - Volcanic Plumes. England: John Wiley & Sons, Ltd. 574 p.*

*SIEBERT, L., SIMKIN, T., KIMBERLY, P. (2010) - Volcanoes of the World. California: Smithsonian Institution / University of California Press, Third edition. 568 p.*

*SIGURDSSON, H., HOUGHTON, B., MCNUTT, S., RYMER, H., STIX, J. (2015) - Encyclopedia of Volcanoes (2nd. Edition). Califórnia: Academic Press. 1456 p.*

### **Mapa X - Vulcanoestratigrafia / Volcanostratigraphy**

#### **6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Vulcanoestratigrafia / Volcanostratigraphy*

#### **6.2.1.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na unidade curricular (preencher o nome completo):**

*Nicolau Maria Berquó de Aguiar Wallenstein, 30 horas /hours*

#### **6.2.1.3. Outros docentes e respetiva carga letiva na unidade curricular:**

*Não se aplica.*

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

- 1 – Saber os princípios e os métodos da estratigrafia;*
- 2 – Saber estabelecer correlações estratigráficas pela observação e análise de depósitos vulcânicos;*
- 3 – Saber construir escalas vulcanoestratigráficas.*

#### **6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**

- 1 - Know the principles and methods of stratigraphy;*
- 2 - Know how to establish stratigraphic correlations from the observation and analysis of volcanic deposits;*
- 3 - Learn how to build volcanostratigraphic scales.*

#### **6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

- 1. ESTRATIGRAFIA**
  - 1.1. Introdução**
  - 1.2. Litoestratigrafia, Bioestratigrafia e Cronoestratigrafia**
  - 1.3. Cronologia dos fenómenos geológicos**
  - 1.4. Cronologia relativa e cronologia absoluta**
- 2. VULCANOESTRATIGRAFIA**
  - 2.1 Depósitos vulcânicos**
    - 2.1.1. Caracterização dos constituintes**
    - 2.1.2. Morfologia e estrutura interna**
    - 2.1.3. Limites e descontinuidades**

- 2.1.3. *Distribuição e variabilidade espacial*
- 2.2. *Conceito de marcador estratigráfico*
- 2.3. *Correlações estratigráficas*
- 3. **ESCALA VULCANOESTRATIGRÁFICA**
- 3.1. *Metodologias*
- 3.2. *Nomenclatura e simbologias*
- 3.3. *Documentação de cortes geológicos*
- 3.4 *Definição de correlações estratigráficas*
- 3.5 *Elaboração de escalas vulcanoestratigráficas*

#### 6.2.1.5. Syllabus:

- 1. **STRATIGRAPHY**
- 1.1. *Introduction*
- 1.2. *Lithostratigraphy, Biostratigraphy and chronostratigraphy*
- 1.3. *Chronology of geological phenomena*
- 1.4. *Chronology relative and absolute chronology.*
- 2. **VOLCANOESTRATIGRAPHY**
- 2.1 *Volcanic Deposits*
- 2.1.1. *Characterization of components*
- 2.1.2. *Morphology and internal structure*
- 2.1.3. *Limits and discontinuities*
- 2.1.3. *Distribution and spatial variability*
- 2.2. *Concept of stratigraphic marker*
- 2.3. *Stratigraphic correlations.*
- 3. **VOLCANOSTRATIGRAPHIC SCALE**
- 3.1. *Methodologies*
- 3.2. *Nomenclature and symbols*
- 3.3. *Documentation of geological sections*
- 3.4 *Definition of stratigraphic correlations*
- 3.5 *Construction of volcanostratigraphic scales*

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

*No capítulo 1 introduzem-se ou reveem-se os objetivos, princípios e os métodos utilizados na estratigrafia, de modo a alcançar-se o primeiro objetivo de aprendizagem da unidade curricular.*

*No segundo capítulo definem-se os objetivos e especificidades da Vulcanoestratigrafia, descrevendo-se os métodos de caracterização dos depósitos vulcânicos, enquanto elementos que materializam a história eruptiva e que permitem o estabelecimento de correlações estratigráficas em regiões vulcânicas, alcançando-se, assim, o segundo objetivo de aprendizagem.*

*No terceiro capítulo apresenta-se o modo de construção da escala vulcanoestratigráfica e aplicam-se todos os conceitos apreendidos através do estabelecimento de correlações estratigráficas e na construção de uma escala vulcanoestratigráfica com base na análise de diversos depósitos vulcânicos, efetuada em trabalhos de campo na ilha de São Miguel, cumprindo-se assim o terceiro e último objetivo de aprendizagem.*

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

*In Chapter 1 the objectives, principles and methods used in stratigraphy are introduced or reviewed in order to achieve the first learning outcome of the course.*

*In the second chapter the objectives and specificities of volcanostratigraphy are defined, describing the methods of characterization of the volcanic deposits, as elements that materialise the eruptive history and allow the establishment of the stratigraphic correlations in volcanic regions, achieving thus the second learning outcome.*

*In the third chapter the volcanostratigraphic scale is presented and all the concepts learned are applied, by establishing stratigraphic correlations and in building up a volcanostratigraphic scale based on the analysis of various volcanic deposits, performed with the fieldwork in on the island of São Miguel, thus fulfilling the third and final learning objective.*

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

*A unidade curricular, com uma forte componente prática, será lecionada em regime intensivo, através da combinação de atividades em ambiente presencial na sala de aula e em trabalhos de campo.*

*Aulas Teórico-práticas e Trabalho de Campo – apresentação de esquemas/fotografias ilustrativos dos objetos, conceitos e processos alvo de análise. Observação e análise de diversas sequências eruptivas em vulcões da ilha de São Miguel, com o estudo e caracterização de depósitos vulcânicos para o estabelecimento de correlações estratigráficas e construção de uma escala vulcanoestratigráfica da área de estudo.*

*Orientação tutorial – apoio presencial e supervisão do trabalho de campo e elaboração do relatório.*

*A avaliação final será efetuada pela documentação de um corte geológico no campo e pela elaboração do respetivo relatório.*

#### **6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*The course, with a strong practical component, will be taught intensively, by combining activities in the classroom and in the field.*

*Theoretical-practical and Fieldwork classes - presentation of schemes / illustrative photographs of objects, concepts and processes to be analysed. Observation and analysis of several eruptive sequences in volcanoes on the island of São Miguel, with the study and characterization of volcanic deposits in establishing stratigraphic correlations and building a volcanostratigraphic scale of the study area.*

*Tutorial - support and supervision of fieldwork and preparation of the report.*

*The final evaluation will be made by documentation of a geological cut in the field and preparing the respective report.*

#### **6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular.**

*A metodologia de ensino-aprendizagem da disciplina foi pensada de modo a adaptar-se à necessidade de uma aprendizagem teórico-prática, com uma importante componente de trabalhos de campo que os conteúdos temáticos da unidade curricular exigem.*

*No que se refere à lecionação da componente teórica das aulas, essas serão não expositivas, mas incidirão essencialmente na interação entre o docente e os discentes, tendo em atenção que os esquemas/fotografias são apenas utilizados para ilustrar e transmitir uma base de conhecimentos de conceitos a serem aplicados nos trabalhos de campo, com a observação, colheita, análise e interpretação de dados que permitirão desenvolver as competências necessárias para o estabelecimento de correlações estratigráficas e construção de escalas vulcanoestratigráficas, com base em depósitos vulcânicos, os quais, naturalmente, não podem ser observados e manipulados como um todo em laboratório, ou em imagens.*

#### **6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.**

*The teaching-learning methodology of the course was designed in a way to be adapted to the need of theoretical-practical learning, with an important component of fieldwork that the thematic content of the course require.*

*With regard to the teaching of the theoretical component, this will not be expository, but will focus primarily on the interaction between teacher and the students, bearing in mind that the schemes/photos are only used to illustrate and transmit a base of concepts knowledge to be applied in the fieldwork, with the observation, collection, analysis and interpretation of data that will develop the skills necessary to establish stratigraphic correlations and the construction of volcanostratigraphic scales, based on volcanic deposits, which, of course, cannot be observed and manipulated as a whole in the laboratory, or in images.*

#### **6.2.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:**

*BOOTH, B., CROASDALE, R. & WALKER, G. P. L. (1978). A quantitative study of five thousand years of volcanism on S. Miguel, Azores. Philosophical Transactions of the Royal Society of London, 228, 271–319.*

*BROOKFIELD, M.E. (2004). Principles of Stratigraphy. Blackwell Publishing. 340p.*

*CAS, R.A.F. e WRIGHT, J.V. (1987). Volcanic successions. Chapman & Hall Ed., London, 528p.*

*SIGURDSSON, H., HOUGHTON, B., MCNUTT, S., RYMER, H. & STIX, J. (Eds.) (2015). The Encyclopedia of Volcanoes (Second Edition), Academic Press., 1417 p.*

*WALLENSTEIN, N.W., DUNCAN, A.M., GUEST, J. E. & ALMEIDA, M. H. (2015). Eruptive history of Fogo Volcano, São*

*Miguel, Azores. In: Gaspar, J. L., Guest, J. E., Duncan, A. M., Barriga, F. J. A. S. & Chester, D. K. (eds) Volcanic Geology of São Miguel Island (Azores Archipelago). Geological Society, London, Memoirs, 44, 105–123, <http://doi.org/10.1144/M44.8>*

## Mapa X - Cartografia Vulcanológica / Volcanological mapping

### 6.2.1.1. Unidade curricular:

*Cartografia Vulcanológica / Volcanological mapping*

### 6.2.1.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

*Nicolau Maria Berquó de Aguiar Wallenstein, 45 horas / hours*

### 6.2.1.3. Outros docentes e respetiva carga letiva na unidade curricular:

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

- 1 – *Saber utilizar documentos cartográficos em diversos tipos de suportes, analógicos e digitais;*
- 2 - *Adquirir competências para a utilização das metodologias da cartografia geológica em levantamentos de regiões vulcânicas;*
- 3 – *Saber utilizar a fotografia aérea como ferramenta de suporte para o levantamento geológico de regiões vulcânicas;*
- 4 – *Desenvolver competências para, de modo autónomo, efetuar um levantamento geológico de uma região vulcânica.*

### 6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

- 1 - *Know how to use cartographic documents in various types of media, analogue and digital;*
- 2 - *Acquire skills for using the methods of geological mapping of geological surveys of volcanic regions;*
- 3 - *Know how to use aerial photography as a support tool for the geological survey of volcanic regions;*
- 4 - *Developing skills for, autonomously, carry out a geological survey of a volcanic region.*

### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. **INTRODUÇÃO**
  - 1.1. *Cartografia como ciência: perspetiva histórica*
  - 1.2. *A problemática da forma da Terra*
  - 1.3. *Sistemas de Projeção e de Representação*
2. **CARTAS TOPOGRÁFICAS**
  - 2.1. *Elementos de planimetria e de altimetria*
  - 2.2. *Representação do relevo*
  - 2.3. *Leitura e utilização das cartas topográficas*
3. **CARTAS GEOLÓGICAS DE REGIÕES VULCÂNICAS**
  - 3.1. *Aspetos gerais*
  - 3.2. *Revisão dos conceitos de caracterização geométrica de estruturas geológicas*
  - 3.3. *Distribuição espacial dos produtos vulcânicos*
  - 3.4. *Tipos de documentos cartográficos, analógicos e digitais*
4. **FOTOGEOLOGIA**
  - 4.1. *Tipos de fotografias aéreas*
  - 4.2. *Geometria das fotografias aéreas verticais*
  - 4.3. *A organização dos voos*
  - 4.4. *A utilização das fotografias aéreas em levantamentos geológicos de regiões vulcânicas*
5. **PROJETO**
  - 5.1. *Planificação e execução de uma carta geológica de uma zona vulcânica (ilha de São Miguel)*

### 6.2.1.5. Syllabus:

1. **INTRODUCTION**
  - 1.1. *Cartography as science: historical perspective*
  - 1.2. *The problematics of the Earth's shape*
  - 1.3. *Map projections*
2. **TOPOGRAPHIC MAPS**
  - 2.1. *Elements of planimetry and altimetry*

**2.2. Representation of Relief****2.3. Reading and the use of topographic maps****3. GEOLOGICAL MAPS OF VOLCANIC REGIONS****3.1. General aspects****3.2. Review of the concepts of the geometric characterization of geological structures****3.3. Spatial distribution of volcanic products****3.4. Types of cartographic documents, analogue and digital****4. PHOTOGEOLOGY****4.1. Types of aerial photographs****4.2. Geometry of vertical aerial photographs****4.3. The organization of the flights****4.4. The use of aerial photographs in geological surveys of volcanic regions****5. PROJECT****5.1. Planning and execution of a geological map of a volcanic zone (São Miguel Island)****6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular.**

*No capítulo 1 introduz-se a cartografia como a ciência, aborda-se a complexidade da forma da Terra e as soluções encontradas para a sua representação.*

*No capítulo 2 apresentam-se as cartas topográficas como documentos de trabalho e de suporte à cartografia temática, o seu modo de leitura e utilização, com recurso a diversas técnicas, em documentos de suporte, quer analógicos quer digitais.*

*No capítulo 3 apresenta-se a cartografia geológica como ferramenta indispensável nos estudos geológicos e apresentam-se diversos tipos de tratamento e de apresentação da distribuição espacial dos produtos vulcânicos em função dos seus mecanismos de ejeção, transporte e deposição.*

*No capítulo 4 apresenta-se a fotografia aérea, como suporte da cartografia topográfica e geológica. Exploram-se as metodologias de execução de levantamentos geológicos em regiões vulcânicas.*

*No capítulo 5 é desenvolvido um projeto de um levantamento geológico de uma área selecionada na ilha de São Miguel.*

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

*Chapter 1 introduces the cartography as science, addresses the complexity of the Earth's shape and solutions found for their representation.*

*Chapter 2 presents the topographic maps as working documents and support to thematic mapping, the way to read and to use, using various techniques in different media, analogical and digital.*

*Chapter 3 presents the geological mapping as an essential tool in geological studies and different types of treatment and presentation of spatial distribution of volcanic products in relation to their ejection mechanisms, transport and deposition are presented.*

*Chapter 4 presents the aerial photography as a support to topographic and geological mapping. Methodologies for developing geological surveys in volcanic regions are explored.*

*In Chapter 5 is developed a project of a geological survey of a selected area on the island of São Miguel.*

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

*A unidade curricular será lecionada em regime intensivo, através da combinação de atividades na sala de aula, em laboratório e trabalhos de campo. Os alunos desenvolverão ainda diversas atividades, em modo autónomo mas orientado.*

*Aulas Teóricas - Baseadas na apresentação de esquemas/fotografias ilustrativos dos objetos, conceitos e processos alvo de análise.*

*Aulas Práticas, Prática laboratorial e Trabalho de Campo - Observação, manuseamento e execução de diversos tipos de exercícios com documentos cartográficos, fotografia aérea e instrumentação digital. Inclui trabalho laboratorial e de campo para as diversas fases desenvolvimento dos trabalhos em grupos, em que os alunos efetuam um levantamento geológico de uma área definida para cada grupo.*

*Orientação tutorial – Diversas sessões de apoio presencial e supervisão de trabalho de laboratório e de campo.*

*A avaliação final será o resultado da avaliação do levantamento geológico efetuado e respetivo relatório final de projeto.*

#### **6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*The unit will be taught intensively, by combining activities in the classroom, laboratory and in the field. Students will also develop various activities, but in an autonomous mode.*

*Lectures - Based on presentation schemes/illustrative photographs of objects, concepts and analysis of the processes being analysed.*

*Practical classes, laboratory practice and field work – Observation, handling and execution of various types of exercises with cartographic documents, aerial photography and digital instrumentation. It includes laboratory and field work for the various stages of the development of the workgroups, in which the students perform a geological survey of an area defined for each group.*

*Tutorial - Several sessions of classroom support and laboratory and field work supervision.*

*The final evaluation will be made by the evaluation of a geological survey carried out and the respective project final report.*

#### **6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular.**

*A metodologia de ensino-aprendizagem da disciplina divide-se em duas partes principais, em que na primeira se apresentam e reveem os conteúdos temáticos que suportam os três primeiros objetivos de aprendizagem e uma segunda parte essencialmente dedicada ao desenvolvimento de um projeto de levantamento geológico numa área bem definida de uma região vulcânica.*

*A primeira parte permitirá aos alunos dispor das ferramentas necessárias para compreender e manipular os diversos tipos de informação e de documentos de suporte cartográfico, em formato analógico e digital, de informação topográfica e temática, em particular a relativa à geologia. Será essencialmente suportada por aulas teóricas e aulas teórico-práticas. Os recursos a utilizar no que se refere à lecionação das aulas teóricas facilitarão a aprendizagem tendo em atenção que os esquemas/fotografias podem ilustrar de forma ímpar os conceitos e os processos que se pretendem transmitir. A componente teórico-prática incidirá na interação entre o docente e os discentes, com o manuseamento dos diversos tipos de documentos cartográficos e equipamentos.*

*A segunda parte permitirá aplicar os conhecimentos adquiridos, nesta e em outras unidades curriculares do curso, nomeadamente a Vulcanologia e a Vulcanostratigrafia, ao desenvolverem, em grupos autónomos, um projeto que implicará o planeamento; a manipulação de fotografia aérea, cartas topográficas, cartografia digital e instrumentos e utensílios de campo; colheita e análise de dados no campo; o tratamento e interpretação dos dados obtidos e a sua integração com trabalhos de outros autores; a produção de uma carta geológica e de uma notícia explicativa, materializada sob a forma de um relatório escrito e ilustrado.*

*Desta forma, desenvolverão as capacidades cognitiva, afetiva e psicomotora necessárias para aplicar as mesmas metodologias e efetuar, de forma autónoma, levantamentos geológicos em regiões vulcânicas.*

#### **6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.**

*The teaching-learning methodology of the course is divided into two main parts, with the first presenting and reviewing the thematic contents that support the first three learning objectives and a second part essentially dedicated to the development of a geological survey project in a well-defined area of a volcanic region.*

*The first part will allow students to have the necessary tools to understand and manipulate the various types of cartographic information and supporting documents, in analogue and digital formats, and topographic and thematic information, in particular on geology. It will be mainly supported by lectures and practical classes. The resources to be used in lectures will facilitate the learning process, taking into account that schemes/photos can illustrate in a unique way the concepts and processes that are intended to be transmitted. The theoretical and practical component will focus on the interaction between teacher and students, with the manipulation of various types of cartographic documents and equipment.*

*The second part will apply the knowledge achieved in this and in other units of the course, including the Volcanology and Vulcanostratigraphy, to develop, in autonomous groups, a project that will involve planning; aerial photography manipulation, topographic maps, digital mapping and field instruments and appliances; data collection and analysis in the field; processing and interpretation of data and its integration with the works of other authors; producing a geological map; and the respective explanatory guide, materialized in the form of a written and illustrated report.*

*In this way, they develop the cognitive, affective and psychomotor skills necessary to apply the same methodologies and make autonomously, geological surveys in volcanic regions.*

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

*ALVES, J. A. D., CRUZ, J. J. S. e NORTE, C. G. (1988). Manual de topografia (I Volume). PF, Lisboa.*

*BOOTH, B., CROASDALE, R. & WALKER, G. P. L. (1978). A quantitative study of five thousand years of volcanism on S. Miguel, Azores. Philosophical Transactions of the Royal Society of London, 228, 271–319.*

*CAS, R.A.F. e WRIGHT, J.V. (1987). Volcanic successions. Chapman & Hall Ed., London, 528p.*

*COMPTON, R. R. (1985). Geology in the field. John Wiley & Sons, Inc.; 398 p.*

*FERREIRA, T., GOMES, A., GASPAS, J. L. & GUEST, J. (2015). Distribution and significance of basaltic eruptive centres: São Miguel, Azores. In: Gaspar, J. L., Guest, J. E., Duncan, A.M., Barriga, F. J. A. S. & Chester, D. K. (eds) Volcanic Geology of São Miguel Island (Azores Archipelago). Geological Society, London, Memoirs, 44, 135–146.*

*SIGURDSSON, H., HOUGHTON, B., MCNUTT, S., RYMER, H. & STIX, J. (Eds.) (2015). The Encyclopedia of Volcanoes (Second Edition), Academic Press., 1417 p.*

### Mapa X - Sistemas de Informação Geográfica / Geographic Information Systems

#### 6.2.1.1. Unidade curricular:

*Sistemas de Informação Geográfica / Geographic Information Systems*

#### 6.2.1.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

*Maria Gabriela Pereira Silva Queiroz, 5 horas / hours*

#### 6.2.1.3. Outros docentes e respetiva carga letiva na unidade curricular:

*Catarina Isabel Goulart Fernandes Pereira, 25 horas / hours*

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

*Compreender a transversalidade dos SIG a outras disciplinas.*

*Compreender a importância da directiva europeia INSPIRE no âmbito dos SIG*

*Saber aplicar técnicas e metodologias de aquisição, gestão e representação de informação georreferenciada.*

*Saber criar metadados*

*Manipular dados espaciais num SIG*

#### 6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

*Understanding the transversal character of GIS to other disciplines.*

*Understanding the importance of the INSPIRE European directive within the GIS.*

*Know how to apply techniques and methodologies for acquiring, managing and representing geo-referenced information.*

*Know how to create metadata.*

*Know how to manipulate spatial data in a GIS.*

#### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

##### 1. INTRODUÇÃO

##### 1.1 A Informação Geográfica

##### 1.2 Tecnologias de Informação Geográfica

##### 2. SISTEMAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA (SIG)

##### 2.1 Definição e componentes

##### 2.2 História e evolução

##### 2.3 Áreas de aplicação

##### 2.4 A directiva europeia INSPIRE

##### 3. ESTRUTURA DE DADOS EM SIG

##### 3.1 Natureza dos dados espaciais

**3.2 Representação gráfica da informação****3.3 Modelos de dados: vetorial e raster****3.4 Representação espacial vetorial****3.5 Representação raster ou matricial****4. GEORREFERENCIAÇÃO****4.1 Tipos de projeções e escalas****4.2 Sistemas de coordenadas****4.3 Operação de georreferenciação****5 ORGANIZAÇÃO DOS DADOS****5.1 Bases de dados****5.2 Atributos****5.3 Metadados****6. RELAÇÕES ESPACIAIS****6.1 Topologia****6.2 Utilização de topologia****7. ANÁLISE E TRANSFORMAÇÃO DE DADOS****7.1 Análise espacial****7.2 Análise temporal****7.3 Modelação cartográfica****6.2.1.5. Syllabus:****1. INTRODUCTION****1.1 The Geographic Information****1.2 Geographic Information Technologies****2. GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS (GIS)****2.1 Definition and components****2.2 History and evolution****2.3 Areas of application****2.4 The INSPIRE European Directive****3. DATA STRUCTURE IN GIS****3.1 Nature of spatial data****3.2 Graphic representation of the information****3.3 Data models: vector and raster****3.4 Vector spatial representation****3.5 Raster Representation****4. GEORREFERENCING****4.1 Types of projections and scales****4.2 Coordinate systems****4.3 georeferencing operations****5 DATA ORGANIZATION****5.1 Databases****5.2 Attributes****5.3 Metadata****6. SPATIAL RELATIONS****6.1 Topology****6.2 Use of topology****7. DATA PROCESSING AND ANALYSIS****7.1 Spatial analysis****7.2 Temporal analysis****7.3 Cartographic Modeling****6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular.**

*Os conceitos e o conhecimento dos princípios básicos dos SIG são adquiridos e consolidados ao longo de toda a*

*unidade curricular. As áreas de aplicação e a multidisciplinaridade dos SIG são aspetos introduzidos na parte inicial do programa, utilizando casos de estudo exemplificativos. O conhecimento sobre técnicas e metodologias de aquisição, gestão e representação de informação georreferenciada, bem como sobre a construção de bases de dados espaciais, é adquirido e consolidado ao longo de todo o programa, numa base progressiva assente na construção de um projeto de SIG cujo grau de complexidade vai aumentando. A fase final do programa é dedicada à análise de dados e à modelação, explorando-se a manipulação e o tratamento da informação de um modo integrado para permitir ao aluno compreender as potencialidades dos SIG enquanto instrumentos fundamentais em diversas disciplinas do mestrado.*

#### **6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's learning objectives.**

*The concepts and understanding of the basic principles of GIS are acquired and consolidated throughout the course. Application and multidisciplinary of GIS are introduced in the early part of the program, using specific case studies.*

*The knowledge about techniques and methodologies for acquisition, management and representation of geo-referenced information, as well as the construction of spatial databases, is acquired and consolidated throughout the program, based on the construction of a GIS project whose complexity increases gradually.*

*The final part of the program is devoted to data analysis and modelling, using the management and processing of information in an integrated approach, allowing the student to understand the potential of GIS to be an essential tool in various disciplines of the master course.*

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

*A unidade curricular será lecionada em regime de b-learning, através da combinação de atividades em ambiente presencial, na sala de aula, com atividades assíncronas suportadas pela plataforma de gestão de aprendizagem (Moodle) disponível na Universidade dos Açores.*

*Aulas teóricas – Introdução aos temas apoiada na apresentação de esquemas ilustrativos dos conceitos e processos alvo de análise.*

*Aulas práticas – Exercícios práticos baseados na construção de um projeto temático e treino online de SIG, utilizando um sistema de licenças de software que permite o acesso a todos os alunos. Avaliação baseada na realização de um exame final com uma componente teórica (30%) e uma componente prática (70%).*

#### **6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*The course will be taught in a b-learning basis, by combining activities in the classroom, with asynchronous activities supported by a learning platform (Moodle) available at the University of the Azores.*

*Lectures - Introduction to the themes supported by the presentation of illustrative diagrams of the concepts and processes under analysis.*

*Practical classes - Practical exercises based on building a thematic project and online GIS training, using a GIS software licensing system that allows access to all students. Evaluation based on a final exam with a theoretical component (30%) and a practical component (70%).*

#### **6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular.**

*A utilização de software SIG permitirá ao aluno preparar projetos, manuseando as ferramentas necessárias para consolidar todos os conceitos transmitidos ao longo da unidade curricular. O recurso a módulos de treino online permite um contacto com a comunidade SIG e a perceção da potencialidade da utilização dos SIG em grande parte das matérias abordadas no curso.*

#### **6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.**

*The use of GIS software will allow the student to prepare projects, using the tools to consolidate all concepts transmitted along the curricular unit. The use of online training modules allows the contact with the GIS community and the perception of the potential use of GIS in most of the matters addressed in the master course.*

#### **6.2.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:**

*BURROUGHS, P.P., MCDONNELL, R.A. (1998) - Principles of GIS, Oxford University Press, pp. 299. CHANG, KANG-TSUNG (2008) - Introduction to Geographic Information Systems, 4th ed., McGraw-Hill, pp.400.*

*DIRETIVA EUROPEIA 2007/2/CE (2007) Estabelece uma infraestrutura de informação geográfica na Comunidade Europeia (INSPIRE).*

*LONGLEY, P. A., GOODCHILD, M. F., MAGUIRE, D. J., & RHIND, D. W. (2005) - Geographic Information Systems and Science, 2nd ed., John Wiley and Sons, pp.517.*

*Manuais de software de SIG.*

**Mapa X - Ordenamento do Território / Land Management****6.2.1.1. Unidade curricular:***Ordenamento do Território / Land Management***6.2.1.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na unidade curricular (preencher o nome completo):***Rui Moreira da Silva Coutinho, 30 horas / hours***6.2.1.3. Outros docentes e respetiva carga letiva na unidade curricular:***Não se aplica.***6.2.1.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):***Compreender os conceitos e objetivos do ordenamento do território.**Conhecer os instrumentos de ordenamento do território.**Aplicar os conhecimentos da área da Geologia/Vulcanologia na elaboração de planos de gestão territorial.**Avaliar a importância da gestão territorial na prevenção de riscos.***6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:***Understanding the concepts and objectives of land management and planning.**Knowing the tools of land management and planning.**Apply Geological and Volcanological knowledge and tools in developing land management plans.**Assess the importance of land management and planning in the prevention of risks.***6.2.1.5. Conteúdos programáticos:****1 – ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO (OT)****1.1 – Introdução****1.2 – Breve história do OT****1.3 – Conceitos e definições****2- INSTRUMENTOS DE GESTÃO TERRITORIAL****2.1 – Programa Nacional da Política de OT****2.2 – Planos Sectoriais de OT****2.3 – Planos Especiais de Ordenamento do território****2.3.1 - Planos de Ordenamento de Áreas Protegidas****2.3.2 – Planos de Ordenamento das Albufeiras e Águas Públicas****2.3.3 – Planos de Ordenamento da Orla Costeira****3 – REGIME JURÍDICO DOS INSTRUMENTOS DE GESTÃO TERRITORIAL****4. SERVIDÕES E RESTRIÇÕES NO ORDENAMENTO****5. METODOLOGIAS E MATERIAIS NO ORDENAMENTO****6. INTERVENÇÃO DA GEOLOGIA NO PROCESSO DE ORDENAMENTO****6.1 Mapa de Diagnose e Mapa de Síntese****6.2 Mapas de Aptidão****7. INTRODUÇÃO AOS PERIGOS GEOLÓGICOS****7.1 Conceitos de perigo e de risco****7.2 Cartografia de perigos e Planos de Emergência****8. CASOS DE ESTUDO****8.1 Planos de Ordenamento de Orla Costeira em Portugal Continental****8.2 Planos de Ordenamento nos Açores****8.2.1 PROT-A****8.2.2 PEOT's****8.2.3 PMOT****6.2.1.5. Syllabus:****1. LAND MANAGEMENT****1.1 Introduction****1.2 Brief history of land management****1.3 Concepts and definitions****2 - Territorial management tools****2.1 National Land management Policy Planning****2.2 Sectoral and Special Land Management Plans****2.3 Special plans for land management****2.3.1 Land management Plans for Protected Areas**

- 2.3.2 Land management Plans for Public Water Reservoirs
- 2.3.3 Land management Plans of the Coastal Zone
- 3. LEGAL INSTRUMENTS OF LAND MANAGEMENT
- 4. Easements and RESTRICTIONS ON LAND
- 5. METHODS AND MATERIALS IN LAND MANAGEMENT
- 6. GEOLOGY OF INTERVENTION IN THE PROCESS OF PLANNING
- 6.1 Diagnosis and Synthesis Maps
- 6.2 Fitness Maps
- 7. INTRODUCTION TO GEOLOGICAL HAZARDS
- 7.1 Concepts of hazard and risk
- 7.2 Mapping of hazards and Emergency Plans
- 8. CASE STUDY
- 8.1 Plans for Coastal Zone Planning in Portugal
- 8.2 Management plans in the Azores
- 8.2.1 PROT-A / Regional Land Use Management Plan of the Azores
- 8.2.2 PEOT's / Special Land Use Management Plans

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

*O conteúdo programático da disciplina está organizado de modo a permitir a aquisição de conhecimentos e técnicas necessárias para solução de questões respeitantes ao processo de ordenamento do território. Neste contexto, abordam-se conceitos, definições e objetivos do ordenamento do território. Estudam-se os diferentes instrumentos enquadrando-se, com o pormenor adequado, as diferentes figuras de planeamento. As questões relacionadas com o regime jurídico são alvo de devido estudo. Uma vez adquiridos estes conhecimentos definem-se as metodologias e técnicas de planeamento. Neste domínio, realça-se a importância da Geologia no processo de ordenamento e atribui-se particular relevo aos conceitos de perigo e risco, na perspetiva da elaboração de cartografia de perigos e da sua integração em planos de emergência e de ordenamento.*

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

*The syllabus of the course is organized to allow the acquisition of knowledge and skills necessary for resolving issues relating to land management and planning processes. In this context, concepts, definitions and objectives of regional planning are to be lectured. We study the different land management instruments, with adequate details. Issues related to the legal system are subject to proper investigation. Once acquired this knowledge, methodologies and planning techniques are to be defined. In this area, the importance of geology will be highlighted in the planning process and giving particular emphasis to the concepts of hazard and risk, in order to draw up maps of hazards and their integration in planning.*

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

*A unidade curricular será lecionada, sempre que possível, em regime de b-learning, através da combinação de atividades em ambiente presencial, na sala de aula e laboratório, com atividades assíncronas suportadas pela plataforma de gestão de aprendizagem (Moodle) disponível na Universidade dos Açores. Aulas teóricas – exposição dos conteúdos teóricos, com eventual recurso a esquemas/fotografias alusivos aos temas de estudo. A abordagem aos Instrumentos Legais far-se-á através da leitura dos aspetos considerados relevantes e que requeiram análise crítica. Aulas teórico-práticas – incidirão no estudo dos diferentes tipos de planos, considerados como casos de estudo relevantes. Deste processo resultará a elaboração de propostas de elaboração de planos para determinadas áreas geográficas em que pontifiquem os diferentes perigos naturais do domínio da Geologia.*

#### 6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

*The unit will be taught, whenever possible, on a b-learning, through a combination of classroom activities on the environment in the classroom and laboratory, with activities supported by asynchronous learning management platform (Moodle) available at the University of Azores. Lectures - Based on the theoretical content to be taught, with possible use of diagrams / photos depicting those concepts in study. The approach to Diplomas and Legal Instruments will be far by reading the relevant aspects which require review or raise discussion. Theoretical and practical classes - These classes will focus on the study of different types of plans and case studies considered relevant. This has led to development of proposals for development of plans for specific geographic areas in which the various natural hazards associated to geology are key factors. Rating based on the achievement of a final exam, with a theoretical component (60%) and a practical component (40%).*

#### 6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade

**curricular.**

*Os recursos a utilizar no que se refere à lecionação das aulas teóricas facilitarão a aprendizagem tendo em conta que os esquemas/fotografias pretendem ilustrar de forma clara os conceitos e os processos que se pretendem transmitir. Não obstante, as questões relacionadas com o enquadramento legal, fruto da sua complexidade, carecem de uma abordagem distinta, estimulando a participação dos alunos através da análise/discussão dos documentos.*

*Uma vez que a elaboração de planos de ordenamento territorial implica enquadramentos de carácter geomorfológico, geotectónico e outros, bem como a caracterização de perigos geológicos e a respetiva representação gráfica, a componente prática incidirá essencialmente sobre estes processos, de modo a dotar os alunos com uma experiência prática adequada.*

**6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.**

*The resources to be used in relation to the teaching of lectures facilitate learning, taking into account that the schemes / photos clearly intended to illustrate the concepts and processes that are intended to convey.*

*However, issues related to the legal framework, due to their complexity, require a different approach, encouraging the participation of students through the analysis / discussion of the documents.*

*Since the preparation of spatial planning frameworks implies geomorphological character, geotectonic and others geological features, as well as the characterization of geological hazards and their graphical representation, the practical component will focus primarily on these processes in order to provide to student adequate practice.*

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

*FADIGAS, L. (2007) – Fundamentos Ambientais do Ordenamento do Território e da Paisagem. Edições Sílabo, 201 p.*

*HYNDMAN, D. e HYNDMAN, D. (2006) – Natural Hazards and Disasters. Thomson Brooks/Cole, 490 p.*

*MONTEIRO, R., FURTADO, S., ROCHA, M., FREITAS, M., MEDEIROS, R., CRUZ, J.V – (2008) – Ordenamento do Território dos Açores, Política e instrumentos. DROTRH, 159 p.*

*PARTIDÁRIO, M.R. (1999) – Introdução ao Ordenamento do Território. Univ. Aberta, 210 p.*

*PROGRAMA NACIONAL DA POLÍTICA DE ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO. MAOTDR. 2007.*

*NOTT, J. (2006) – Extreme Events. A Physical Reconstruction and Risk Assessment. Cambridge University Press, 297p.*

*BRANCO, M.C. & COITO, A. (2011) - Servidões e Restrições de Utilidade Pública. Edição digital | DGOTDU, 203 p.*

*SMITH, K. (1996) – Environmental Hazards, Assessing Risk and Reducing Disaster. Routledge, 389 p.*

**Mapa X - Riscos Geológicos / Geological Risks****6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Riscos Geológicos / Geological Risks*

**6.2.1.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na unidade curricular (preencher o nome completo):**

*Teresa Jesus Lopes Ferreira, 45 horas / hours*

**6.2.1.3. Outros docentes e respetiva carga letiva na unidade curricular:**

*Não se aplica.*

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

*Compreender o significado dos termos científicos relevantes utilizados nas várias etapas da avaliação de riscos. Adquirir a perceção do impacto económico e social dos grandes eventos geológicos destrutivos e enquadrá-los na dinâmica do Globo.*

*Entender os perigos geológicos como fenómenos destrutivos violentos resultantes da atuação de processos geológicos durante longos períodos de tempo e que por vezes podem ocorrer associados*

*Entender a variabilidade, intensidade e magnitude dos vários perigos geológicos.*

*Identificar medidas mitigadoras para cada um dos riscos geológicos.*

**6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**

*Recognize the relevant scientific terms used in the various stages of risk assessment and management.*

*Acquire the perception of the economic and social impact of large destructive geological events and relate them with the globe dynamics framework.*

*Understand the geological hazards as violent and destructive phenomena resulting from the action of geological processes over long periods of time, with particular emphasis on the volcanic hazard*

*Identify trigger mechanisms of geological hazards.*

*Understand the variability, intensity and magnitude of the various geological hazards.  
Identify mitigation measures for each of the geological risks.*

#### **6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

##### **1. INTRODUÇÃO**

*1.1 Desastres naturais e História.*

*1.2 Noção de risco e perigo*

*1.3 Componentes do Risco.*

##### **2. RISCOS GEOLÓGICOS**

*2.1 Tipos de perigos geológicos.*

*2.2 Distribuição global.*

*2.3 Catástrofes naturais e Sociedade. O século XXI.*

*2.4 Caracterização do território nacional.*

##### **3. RISCO SÍSMICO**

*3.1 Porque ocorrem os sismos.*

*3.2 Medição dos sismos.*

*3.3 Paleossismologia. Previsão sísmica.*

*3.4 Avaliação do risco sísmico.*

##### **4. RISCO VULCÂNICO**

*4.1 Perigos vulcânicos.*

*4.2 História eruptiva. Monitorização e previsão.*

*4.3 Valores críticos, elementos de vulnerabilidade e medidas mitigadoras.*

##### **5. RISCO DE MOVIMENTOS DE VERTENTE**

*5.1 Mecanismos desencadeantes.*

*5.2 Monitorização e previsão,*

*5.3 Medidas mitigadoras.*

##### **6. RISCO DE TSUNAMI**

*6.1 Dinâmica de tsunamis.*

*6.2 Mecanismos desencadeantes.*

*6.3 Paleotsunamis.*

*6.4 Monitorização e previsão, medidas mitigadoras.*

##### **7. RISCOS GEOLÓGICOS ASSOCIADOS**

*7.1 Noção de multirrisco. Exemplos de efeitos em dominó/cascata*

*7.2 Implicações na Avaliação do Risco*

#### **6.2.1.5. Syllabus:**

##### **1. INTRODUCTION**

*1.1 Natural disasters and History.*

*1.2 The concept of risk and hazard*

*1.3 Risk components.*

##### **2. GEOLOGICAL HAZARDS**

*2.1 Types of geological hazards.*

*2.2 Global distribution.*

*2.3 Natural disasters and Society. The twenty-first century.*

*2.4 Characterization of the National territory.*

##### **3. SEISMIC RISK**

*3.1 Why do earthquakes occur?*

*3.2 Measuring earthquakes.*

*3.3 Paleoseismology. Earthquake prediction.*

*3.4 Evaluation of seismic risk.*

##### **4. VOLCANIC RISK**

*4.1 Volcanic hazards.*

*4.2 Eruptive history. Monitoring and forecasting.*

*4.3 Critical values, vulnerability factors and mitigating measures.*

##### **5. LANDSLIDE RISK**

*5.1 Trigger mechanisms.*

*5.2 Monitoring and forecasting,*

*5.3 Mitigating measures.*

##### **6. TSUNAMI RISK**

- 6.1 Dynamics of tsunamis.
- 6.2 Trigger mechanisms.
- 6.3 Paleotsunamis.
- 6.4 Monitoring and forecasting, mitigation measures.

## 7. COUPLED GEOLOGICAL RISKS

- 7.1 The concept of multi-risk. Examples of domino effects / waterfall
- 7.2 Implications for Risk Assessment.

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

*Nesta disciplina os alunos adquirirão conhecimento sobre as metodologias de avaliação do risco e o tipo de abordagem a adotar para os diferentes perigos geológicos. Os principais conceitos aplicados ao estudo do risco são abordados inicialmente assim como o modo como a sociedade é afetada pelos perigos naturais de origem geológica e a dimensão dos impactos a nível local, regional e global são exemplificados de casos históricos e discutidos no segundo ponto. Os processos geológicos associados a cada um dos perigos são introduzidos ao longo dos vários pontos específicos. Para cada perigo serão analisados os mecanismos desencadeadores, os efeitos provocados atendendo às vulnerabilidades específicas e aos danos associados, as técnicas de monitorização e alerta e as medidas mitigadoras. Por fim a questão da ocorrência de mais do que um perigo em simultâneo (em cascata), é analisada para uma avaliação mais ampla do risco.*

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

*In this course students will acquire knowledge about the methodologies of risk assessment and the kind of approach to be adopted for the different geological hazards. The main concepts applied to the study of risk are addressed early in the program. The way society is affected by natural hazards of geological origin and extent of impacts at local, regional and global levels are illustrated through the analysis of historical cases and discussed at the second point. The geologic processes associated with each of the hazards are introduced along the several specific points. For each of the hazards triggering mechanisms will be analyzed, the effects caused taking in account the specific vulnerabilities and their associated damage, monitoring techniques, alert and mitigation measures. Finally the question of the occurrence of more than one risk simultaneously is analyzed for a broader assessment of risk.*

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

*A unidade curricular será lecionada em regime de b-learning, através da combinação de atividades em ambiente presencial, na sala de aula, laboratório e no campo, com atividades assíncronas suportadas pela plataforma de gestão de aprendizagem (Moodle) disponível na Universidade dos Açores.*

*Aulas teóricas – Baseadas na apresentação de esquemas/fotografias ilustrativos dos objectos, conceitos e processos alvo de análise.*

*Aulas teórico-práticas – Discussão de ocorrências recentes. Avaliação de perigos e vulnerabilidades em zonas caso de estudo. Visualização de filmes e análise de modelos computacionais. Observação de sistemas de monitorização de perigos geológicos.*

*Aulas de Campo – Excursões de campo para visualização do impacto de alguns perigos geológicos.*

*Avaliação- Será baseada na realização de um teste de frequência com uma componente teórica e uma componente prática que permitirá a dispensa do exame final.*

### 6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

*The unit will be taught under b-learning, through a combination of classroom, laboratory and field activities, supported by asynchronous learning management platform (Moodle) available at the University of the Azores.*

*Lectures - Based on the presentation of diagrams/pictures illustrative of the objects, concepts and processes being analyzed.*

*Theoretical and practical classes- Discussion of recent events. Assessment of hazards and vulnerabilities in the case study areas. Exhibition of films and analysis of computer models. Observation of geological hazards monitoring systems.*

*Field classes - Field Excursions in order to observe some geological hazards impacts.*

*Evaluation – Will be based on a theoretical and practical test frequency which will allow the exemption of the final exam.*

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

*Nas aulas teóricas serão utilizados os recursos disponíveis que melhor permitam a transmissão da dimensão e violência dos perigos geológicos e os impactos sobre as atividades humanas. A exibição de imagens (fotos e vídeos) e depoimentos relativos a importantes ocorrências será efetuada como meio de melhor consciencializar os*

*estudantes da importância da mitigação dos riscos geológicos.*

*O acompanhamento da ocorrência de desastres naturais é feito com base numa seleção crítica da informação disponível na internet. Serão definidas zonas caso de estudo para que com base nas várias ferramentas disponíveis para a análise de risco (Sistemas de informação geográfica, fotografia aérea...) os alunos possam caracterizar os perigos e vulnerabilidades existentes e sugerir medidas mitigadoras tendo em conta as realidades sociais, económicas e políticas. Os alunos terão ainda possibilidade de observar todo o tipo de sistemas de monitorização e alerta em funcionamento no Centro de Vulcanologia e avaliação de Riscos Geológicos da Universidade dos Açores.*

*Finalmente, as excursões de campo permitirão identificar diretamente a presença de perigos geológicos e avaliar o seu impacto através da discussão in loco em torno de possíveis cenários*

#### **6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.**

*In the lectures, all the available resources best suited to the transmission of the scale and violence of geological hazards and its impacts on human activities will be used. The presenting of images (photos and videos) and statements related to major events be done as a means of providing better awareness to students for the importance of mitigation of geological risks.*

*Follow-up of natural disasters will be done by means of a critical selection of information available on the Internet. Case study areas will be defined taking in consideration the various tools available for risk analysis (geographic information systems, aerial photography ...) in a way that that students can characterize the hazards and vulnerabilities and suggest mitigation measures taking into account the social, economic and political realities. Students will also have opportunity to observe all kinds of monitoring and warning systems in operation at the Centre for Volcanology and Geological Risk Assessment (CVARG) at the University of the Azores.*

*Finally, field trips will allow to identification of the presence of geological hazards and assess their impact through on-site discussion about possible scenarios.*

#### **6.2.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:**

*ABBOTT, P.L. (2008) – Natural Disasters (7th ed.), McGraw-Hill, 526 pp.*

*ALEXANDER, D. (1999) – Natural Disasters. UCL Press. 650 p.*

*BELL, F. (2003) - Geological Hazards: Their Assessment, Avoidance and Mitigation. Taylor & Francis; 1 ed.. 656 p*

*BRYANT, E. (2005) - Natural Hazards. Cambridge University Press. 328 p.*

*KELLER, E. A., DEVECCHIO, D. E. (2011) - Natural Hazards: Earth's Processes as Hazards, Disasters, and Catastrophes Prentice Hall; 3 ed. 528 p.*

### **Mapa X - Cartografia de Riscos Geológicos / Geological Risks mapping**

#### **6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Cartografia de Riscos Geológicos / Geological Risks mapping*

#### **6.2.1.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na unidade curricular (preencher o nome completo):**

*Teresa Jesus Lopes Ferreira, 18 horas / hours*

#### **6.2.1.3. Outros docentes e respetiva carga letiva na unidade curricular:**

*Rita Alexandra Ávila Melo da Silva Marques, 4 horas / hours*

*Adriano Henrique Gonçalves Pimentel, 4 horas / hours*

*Rui Tiago Fernandes Marques, 4 horas / hours*

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

*Consolidação de conceitos em Risco.*

*Aplicação dos conhecimentos adquiridos em Sistemas de Informação Geográfica para a representação e integração de informação georreferenciada.*

*Compreender a aplicação de modelos numéricos para simular o comportamento de fenómenos naturais/geológicos.*

*Avaliar o significado de incerteza a partir aos resultados fornecidos pelos modelos aplicados*

*Identificar e delimitar áreas vulneráveis*

*Compreender a complexidade associada à elaboração de cartas de perigosidade/suscetibilidade e de risco*

**6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**

*Consolidation of concepts of Risk.*

*Application of the acquired knowledge in Geographic Information Systems for the representation and integration of georeferenced information.*

*Understand the application of numerical models to simulate the behaviour of natural / geological phenomena.*

*Evaluate the meaning of uncertainty from the outputs of the applied models.*

*To identify and delineate vulnerable areas*

*Understand the complexity involved in the production of maps of hazard/susceptibility and risk.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:****1. INTRODUÇÃO**

*1.1 Conceitos básicos em Risco*

*1.2 Metodologia para a avaliação de perigos*

*1.3 Caracterização de vulnerabilidades*

*1.4 Cartas de perigosidade versus suscetibilidade*

**2. CARTOGRAFIA DE RISCO SÍSMICO**

*2.1 Inventários de eventos sísmicos*

*2.2 Avaliação do perigo/suscetibilidade*

*2.3 Caracterização de vulnerabilidades*

*2.4 Elaboração de cartas de suscetibilidade com base em modelos numéricos*

**3. CARTOGRAFIA DE RISCO VULCÂNICO**

*3.1 Inventários de eventos vulcânicos*

*3.2 Avaliação do perigo/suscetibilidade*

*3.3 Caracterização de vulnerabilidades*

*3.4 Elaboração de cartas de suscetibilidade com base em modelos numéricos*

**4. CARTOGRAFIA DE RISCO DE MOVIMENTOS DE VERTENTE**

*4.1 Inventários de eventos movimentos de vertente*

*4.2 Avaliação do perigo/suscetibilidade*

*4.3 Caracterização de vulnerabilidades*

*4.4 Elaboração de cartas de suscetibilidade com base em modelos numéricos*

**6.2.1.5. Syllabus:****1. INTRODUCTION**

*1.1 Basic concepts of Risk*

*1.2 Methodology for the hazards assessment*

*1.3 Characterization of vulnerabilities*

*1.4 Hazard maps versus susceptibility*

**2. SEISMIC RISK MAPPING**

*2.1 Inventories of seismic events*

*2.2 Assessment of the risk / susceptibility*

*2.3 Characterization of vulnerabilities*

*2.4 Preparation of susceptibility maps based on numerical models*

**3. VOLCANIC RISK MAPPING**

*3.1 Inventories of volcanic events*

*3.2 Assessment of risk / susceptibility*

*3.3 Characterization of vulnerabilities*

*3.4 Preparation of susceptibility maps based on numerical models*

**4. LANDSLIDE RISK MAPPING**

*4.1 Inventories of landslide events*

*4.2 Evaluation of the risk / susceptibility*

*4.3 Characterization of vulnerabilities*

*4.4 Preparation of susceptibility maps based on numerical models*

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

*Nesta disciplina pretende-se que o aluno consolide e aplique os conhecimentos previamente adquiridos nas disciplinas de Sistemas de Informação Geográfica e de Riscos Geológicos. Assim no ponto introdutório são revistos conceitos e apresentada a metodologia para a elaboração de cartas de perigosidade/suscetibilidade indicando (1) a informação de base (inventários de eventos, bases cartográficas, ortofotomapas, modelos digitais de terreno, etc.) a reunir, para possibilitar a obtenção dados essenciais à melhor caracterização dos perigos numa qualquer área, (2) as variáveis a considerar nos modelos probabilistas ou deterministas a aplicar e (3) critérios para a definição de classes de suscetibilidade/risco. Nos pontos seguintes são apresentadas as metodologias a adotar para cada tipo de perigo geológico, considerando no caso do perigo vulcânico a multiplicação de abordagens decorrente do perigo específico associado a cada tipo de produto vulcânico.*

#### **6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's learning objectives.**

*In this course is intended that students consolidate and apply the knowledge previously acquired in the disciplines of Geographic Information Systems and Geological Risks. Thus in the introductory point concepts are reviewed and is presented the methodology for the preparation of hazard / susceptibility maps focusing (1) the basic information to gather (event inventories, cartographic databases, orthophotomaps, digital elevation models, etc.), to make it possible to obtain the data needed to better characterize the hazards in any area, (2) the variables to consider in probabilistic or deterministic models and (3) the criteria for defining susceptibility / risk classes. In remaining points the methodologies to adopt for each type of geological hazard are presented, considering for the case of volcanic hazard the approaches multiplication arising from the specific hazard associated with each type of volcanic product.*

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

*A unidade curricular será lecionada através da combinação de atividades em ambiente presencial com atividades assíncronas suportadas pela plataforma do sistema de gestão de aprendizagem (Moodle) da Universidade dos Açores.*

*Aulas teórico-práticas: Baseadas na apresentação de esquemas/fotografias ilustrativos dos objetos, conceitos e processos alvo de análise conjugadas com aplicações práticas dirigidas para a estruturação de informação georreferenciada e respetiva representação cartográfica. Aplicação de modelos probabilísticos e determinísticos e produção de cartas de suscetibilidade.*

*Trabalho de campo: Visitas de estudo aos locais onde se irão desenrolar os trabalhos de projeto;*

*Orientação tutorial: Acompanhamento do desenvolvimento do trabalho de projeto.*

*Avaliação: Execução de um trabalho de projeto e respetivo relatório.*

#### **6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*The course will be taught in a b-learning basis, by combining activities in the classroom, with asynchronous activities supported by a learning platform (Moodle) available at the University of the Azores.*

*Theoretical-practical classes: Introduction to the themes supported by the presentation of illustrative diagrams of concepts and processes under analysis combined with practical applications aiming the organization of georeferenced information and its cartographic representation. Application of probabilistic and deterministic models and production susceptibility maps.*

*Field work: Field trips to areas where the project work will be conducted.*

*Tutorial: Monitoring of the project work development.*

*Evaluation: Execution of a project work and its report.*

#### **6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular.**

*Dada a natureza da unidade curricular, a metodologia de ensino será desenvolvida através de aulas teórico práticas de modo a permitir aos alunos um contacto mais direto com as ferramentas de trabalho utilizadas na avaliação de riscos geológicos (SIG, modelos). O modo de avaliação baseado em trabalho de projeto permite aos alunos explorar, de modo autónomo, mas supervisionado, os diversos métodos de organização e integração de dados georreferenciados e assim como os resultados da aplicação de modelos de fenómenos geológicos, de modo a efetuarem as respetivas representações cartográficas e procederem à interpretação dos produtos cartográficos obtidos.*

*As saídas de campo permitirão aos alunos ter uma melhor perceção das especificidades das áreas de estudo e do modo com são representadas cartograficamente. Pretende-se com esta abordagem que os alunos possam conduzir todo o processo relacionado com a produção de cartografia de risco.*

#### **6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.**

*Given the nature of the course, the teaching methodology will be developed through theoretical and practical classes to allow students a more direct contact with the working tools used in assessing geological hazards (GIS, models). The evaluation mode based on project work allows students to explore independently, but under supervision, the various methods of organization and integration of georeferenced data as well as the results of*

*the application of geological phenomena models in order to produce the respective cartographic representations and undertake the interpretation of the cartographic products obtained. The field classes will allow the students a better perception of the specificities of the study areas and how they are cartographically represented. The aim of this approach is that students can conduct the whole process related to risk mapping production.*

#### **6.2.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:**

*GLADE, T., ANDERSON, M E CROZIER, M.J. (2005) – Landslide hazard and Risk. John Wiley & Sons, Ltd, Chichester, West Sussex, England. 824 p. print-ISBN: 978-0-471-48663-3.*

*TURNER, A.K. E SCHUSTER, R.L. (1996) – Landslides: investigation and mitigation. Transportation Research Board Special Report 247. National Academy Press, Washington D.C.. 685 p. ISSN: 0360-859X.*

*REITER, L. (1990) – Earthquake Hazard Analysis: Issues and Insights. New York: Columbia University Press, 254 pp.. ISBN 0-231-06534-5.*

*FELPETO, A.; MARTÍ, J.; ORTIZ, R. (2007) – Automatic GIS-based system for volcanic hazard assessment. J. Volcanol. Geotherm. Res. 166, 106-116.*

### **Mapa X - Geologia dos Açores**

#### **6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Geologia dos Açores*

#### **6.2.1.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na unidade curricular (preencher o nome completo):**

*João Luís Roque Baptista Gaspar, 33 horas*

#### **6.2.1.3. Outros docentes e respetiva carga letiva na unidade curricular:**

*Maria Gabriela Pereira Silva Queiroz, 1 hora*

*Teresa Jesus Lopes Ferreira, 1 hora*

*Nicolau Maria Berquó de Aguiar Wallenstein, 3 horas*

*José Manuel Rodrigues Pacheco, 2 horas*

*Rui Moreira da Silva Coutinho, 3 horas*

*José Virgílio de Matos Figueira Cruz, 1 hora*

*Adriano Henrique Gonçalves Pimentel, 1 hora*

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

- 1. Caracterizar o enquadramento geodinâmico dos Açores;*
- 2. Conhecer os principais eventos geológicos que marcaram a História dos Açores;*
- 3. Identificar as principais formas e estruturas geológicas subaéreas e submarinas da região dos Açores;*
- 4. Compreender a evolução geológica das ilhas dos Açores;*
- 5. Conhecer os recursos geológicos da região dos Açores.*

#### **6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**

- 1. To characterize the geodynamic setting of the Azores;*
- 2. To know the most important geological events that have marked the history of the Azores;*
- 3. To identify the main subaerial and submarine geological forms and structures of the Azores region;*
- 4. To understand the geological evolution of the Azores islands;*
- 5. To know the geological resources of the Azores.*

#### **6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

##### **1. INTRODUÇÃO**

*1.1 Geografia e Geodinâmica*

*1.2 Atividade Sísmica*

*1.3 Erupções vulcânicas*

*1.4 Desgaseificação*

*1.5 Tsunamis*

*1.6 Movimentos de vertente*

**2. GEOLOGIA DAS ILHAS****2.1 Geomorfologia****2.2 Tectónica****2.3 Atividade sismovulcânica****2.4 História vulcanológica****2.5 Recursos Geológicos****3. ESTRUTURAS SUBMARINAS****3.1 Batimetria****3.2 Formas e estruturas****6.2.1.5. Syllabus:****1. INTRODUCTION****1.1 Geography and Geodynamics****1.2 Seismic Activity****1.3 Volcanic Eruptions****1.4 Degassing****1.5 Tsunami****1.6 Landslides****2. GEOLOGY OF THE ISLANDS****2.1 Geomorphology****2.2 Tectonics****2.3 Seismovolcanic activity****2.4 Volcanological history****2.5 Geological resources****3. SUBMARINE STRUCTURES****3.1 Bathymetry****3.2 Forms and structures****6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular.**

*A História geológica das ilhas dos Açores e região circundante está intimamente associada ao respetivo enquadramento geodinâmico, marcado (a) por um complexo sistema de fraturas onde se evidenciam a Crista Média Atlântica e o Sistema Vulcano-Tectónico Este dos Açores e (b) pela existência de uma pluma mantélica em profundidade. Adicionalmente, a condição Atlântica dos Açores determina um quadro meteorológico igualmente particular, cujos agentes contribuem para acelerar os processos erosivos. É neste contexto que se discutem as principais ocorrências e catástrofes naturais observadas no arquipélago dos Açores em termos de sismos, erupções vulcânicas, processos de desgaseificação, tsunamis e movimentos de vertente. É também neste contexto que se aborda a evolução geológica das ilhas e das estruturas Vulcano-tectónicas submarinas, fundamentada no conhecimento da sua vulcano-estratigrafia.*

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

*The geologic history of the Azores islands and the surrounding region is closely associated with the respective geodynamic setting, marked by (a) a complex system of fractures where the Mid-Atlantic Ridge and the East Azores Volcano-Tectonic System are evidenced and (b) the existence of a mantle plume at depth. In addition, the Atlantic condition of the Azores determines an equally particular meteorological context, that contributes to accelerate the erosion. In this context, the major events and natural disasters observed in the Azores are discussed in terms of earthquakes, volcanic eruptions, degassing processes, tsunamis and landslides. It is also in this context that the geological evolution of the islands and of the submarine volcano-tectonic structures is addressed, based on the volcano-stratigraphic information.*

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

*A unidade curricular baseia-se num conjunto de seminários que abordam os diferentes conteúdos temáticos. As aulas são ilustradas com diapositivos e filmes, na sua maioria recolhidos no decurso de missões geológicas pelos docentes e investigadores responsáveis pela leçãoção.*

*A avaliação da unidade curricular baseia-se num exame escrito.*

**6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*The course is based on a series of seminars that focus on the different thematic contents. Classes are illustrated with slides and movies, mostly gathered during geological missions by the lecturers and researchers responsible for the teaching.*

*The evaluation of the course is based on a written examination.*

#### **6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular.**

*Os seminários são ministrados por especialistas em Geologia dos Açores, a maioria dos quais desenvolveu a sua tese de doutoramento sobre aspetos particulares da geologia regional ou insular. Neste contexto, intervêm na lecionação docentes que se dedicam (1) ao estudo do contexto geodinâmico dos Açores, em particular, à análise das suas especificidades ao nível da geologia estrutural, do magmatismo e da atividade sismovulcânica, (2) à reconstrução da história vulcanológica das ilhas, nomeadamente, da vulcanoestratigrafia e da geomorfologia e (3) à avaliação dos recursos geológicos de interesse económico, incluindo a hidrogeologia, o termalismo, a geotermia, a geodiversidade, os materiais de construção e os recursos minerais, entre outros. Nesta lógica, a lecionação sob a forma de seminários por aqueles que participaram e participam nos mais diversos projetos de investigação desenvolvidos nos Açores torna as lições mais apelativas e dinâmicas, e proporciona um espaço de debate que suscita a interrogação sobre a interpretação dada por diferentes intervenientes aos factos observados no terreno.*

#### **6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.**

*Seminars are taught by specialists in the Azores Geology, most of whom developed their PhD theses on specific themes of the regional and insular geology. In this context, teachers involved in lecturing are devoted to (1) the study of the geodynamic setting of the Azores, in particular to the analysis of structural geology, magmatism and seismovolcanic activity, (2) the reconstruction of the volcanological history the islands, namely the volcano-stratigraphy and the geomorphology and (3) the assessment of the geological resources of economic interest, including hydrogeology, thermalism, geothermal energy, geodiversity, construction materials and mineral resources, among others. In this sense, seminars taught by those who participated and participate in research projects carried out in the Azores make the lessons more appealing and dynamic, and provide a forum to debate and question the different interpretations given by several researchers to the facts observed on the field.*

#### **6.2.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:**

*GASPAR, J.L. (1996) - Ilha Graciosa (Açores): História Vulcanológica e Avaliação do Hazard. Tese de doutoramento. Univ. Açores, 361p.*

*GASPAR, J.L., GUEST, J.E., DUNCAN, A.M., BARRIGA, F.J.A.S., CHESTER, D.K. (eds.) - Volcanic Geology of São Miguel Island (Azores Archipelago). Geological Society of London Memoir, 44, 309 p.*

*MADEIRA, J. (1998) - Estudos de Neotectónica nas ilhas do Faial, Pico e S. Jorge: uma contribuição para o conhecimento geodinâmico da junção tripla dos Açores. Tese de doutoramento, Univ. Lisboa.*

*PACHECO, J.M. (2001) - Processos associados ao desenvolvimento de erupções vulcânicas hidromagmáticas explosivas na ilha do Faial e sua interpretação numa perspetiva de avaliação do Hazard e minimização do risco. Tese de doutoramento. Univ. Açores, 330p.*

*PACHECO, J.M. et al. (2013) - Notas sobre a geologia do arquipélago dos Açores. In: R. Dias, A. Araújo, P. Terrinha, J.C. Kullberg (Eds), Geologia de Portugal, vol. 2, Escolar Editora, 595-690.*

### **Mapa X - Técnicas de Monitorização Geofísica / Geophysical monitoring techniques**

#### **6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Técnicas de Monitorização Geofísica / Geophysical monitoring techniques*

#### **6.2.1.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na unidade curricular (preencher o nome completo):**

*Teresa Jesus Lopes Ferreira, 20 horas / hours*

#### **6.2.1.3. Outros docentes e respetiva carga letiva na unidade curricular:**

*Rita Alexandra Ávila Melo da Silva Marques, 25 horas / hours*

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

*Conhecer os conceitos básicos da Sismologia.*

*Compreender a importância da sismologia na monitorização vulcânica e de outros processos geológicos.*

*Compreender os mecanismos sísmicos e fontes sísmicas.*

*Entender as particularidades da sismologia vulcânica.*

*Compreender o funcionamento dos equipamentos sísmicos.  
Adquirir capacidade básica para instalar equipamentos sísmicos e proceder ao tratamento de sinais sísmicos.*

#### **6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**

*Knowledge of the basics of Seismology.  
Understand the importance of seismology in the volcanic monitoring and of other geological processes.  
Understand the seismic mechanisms and seismic sources  
Understand the operation of seismic equipment  
Understand the peculiarities of volcanic seismology.  
Acquire of basic ability to install seismic equipment and to process seismic signals.*

#### **6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

##### **1. INTRODUÇÃO**

*1.1 História e desenvolvimento da sismologia vulcânica  
1.2 A importância da sismologia na previsão vulcânica*

##### **2. CONCEITOS BÁSICOS DE SISMOLOGIA**

*2.1 Tipos de ondas sísmicas  
2.2 Tensão e deformação  
2.3 Mecanismos da fonte sísmica  
2.4 Identificação de fases, mecanismos de fonte, sequências sísmicas*

##### **2. SISMOLOGIA VULCÂNICA**

*2.1 Classificação de sismos vulcânicos  
2.2 Origem dos sismos vulcânicos*

##### **3. INSTRUMENTAÇÃO SÍSMICA**

*3.1 Equipamentos sísmicos  
3.2 Funcionamento e calibração*

##### **4. REDES DE MONITORIZAÇÃO SÍSMICA**

*4.1 Seleção de locais e distribuição de estações.  
4.2 Redes sísmicas convencionais  
4.3 Arrays sísmicos*

##### **5. PROCESSAMENTO DO SINAL SÍSMICO**

*5.1 Aquisição e processamento do sinal sísmico  
5.2 Interpretação de sismogramas  
5.3 Localização hipocentral  
5.4 Magnitudes e energia libertada*

#### **6.2.1.5. Syllabus:**

##### **1. INTRODUCTION**

*1.1 History and development of volcanic seismology  
1.2 The importance of seismology in volcanic forecasting*

##### **2. BASIC CONCEPTS OF SEISMOLOGY**

*2.1 Types of seismic waves  
2.2 Stress and strain  
2.3 Mechanisms of seismic sources  
2.4 Phase identification, source mechanisms, seismic sequences*

##### **2. SEISMOLOGY VOLCANIC**

*2.1 Classification of volcanic earthquakes  
2.2 Origin of volcanic earthquakes*

##### **3. SEISMIC INSTRUMENTATION**

*3.1 Seismic Equipment  
3.2 Operation and calibration*

##### **4. SEISMIC MONITORING NETWORKS**

*4.1 Selection and distribution of local stations.  
4.2 Conventional seismic networks*

### 4.3 Seismic Arrays

#### 5. SEISMIC SIGNAL PROCESSING

##### 5.1 Acquisition and processing of the seismic signal

##### 5.2 Interpretation of seismograms

##### 5.3 Location hypocenters

##### 5.4 Magnitude and energy released

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

*Este curso preparará alunos, incluindo aqueles que não possuem conhecimentos em sismologia, a reconhecer e a interpretar sinais sísmicos de vulcões. A parte inicial do programa pretende facultar ao aluno uma visão histórica sobre a evolução da sismologia vulcânica e sublinhar a importância fundamental da monitorização sísmica para a previsão de erupções vulcânicas, bem como fornecer aos alunos uma visão global da sismologia desde os conceitos básicos da propagação das ondas sísmicas até às condições de preparação de eventos sísmicos. No terceiro ponto são apresentados os diferentes sinais sísmicos associados à movimentação de fluidos em profundidade ou à atividade eruptiva, e discutida a sua origem bem como o relevo significativo que estes sinais têm adquirido na sismologia pelas suas especificidades. Os últimos pontos abrangem as etapas da monitorização sísmica desde os diferentes tipos de sensores à aquisição e interpretação de dados.*

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

*This course will prepare students, including those who do not have a background in seismology, to recognize and interpret seismic signals from volcanoes. Thus, the initial part of the program aims to provide the students with a historical overview on the evolution of volcanic seismology and underline the fundamental importance of seismic monitoring for predicting volcanic eruptions, as well as provide students with an overview of seismology from the basics of propagation of seismic waves to the preparation conditions of seismic events. In the third point the different seismic signals associated with the movement of fluids or with the eruptive activity are presented and its origin is discussed as well as the significant relief that these signs have gained in seismology for its specificities. The last points cover the various stages of seismic monitoring, from different types of sensors to the acquisition and interpretation of seismic data.*

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

*A unidade curricular será lecionada em regime de b-learning, através da combinação de atividades em ambiente presencial (na sala de aula, laboratório e no campo) com atividades assíncronas suportadas pela plataforma de gestão de aprendizagem (Moodle) disponível na Universidade dos Açores.*

*Aulas teóricas – Introdução aos temas apoiada na apresentação de esquemas ilustrativos dos conceitos e processos alvo de análise.*

*Aulas teórico-práticas – Preparação de equipamento sísmico para instalação e aquisição de sinais e aplicação de software de análise de dados sísmicos.*

*Aulas de campo: Instalação no campo de equipamento sísmico e registo de sinais no âmbito de programas de monitorização de uma zona ativa.*

*Avaliação baseada na realização de um teste de frequência teórico-prática (90%) e na apresentação de um relatório sobre as atividades de campo (10%), os quais permitirão a dispensa do exame final.*

#### 6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

*The course will be taught in a b-learning basis, by combining activities in the classroom, with asynchronous activities supported by a learning platform (Moodle) available at the University of the Azores.*

*Lectures – Introduction to the themes supported by the presentation of illustrative diagrams of concepts and processes under analysis.*

*Practical classes – Preparation of seismic equipment for installation and data acquisition, and use of software packages for seismic data analyses.*

*Field classes: Installation of seismic equipment in the field and signals recording in the scope of ongoing monitoring programs of an active zone.*

*Evaluation – Will be based on a theoretical and practical test frequency (90%) and in the presentation of a report on field activities (10%), which will allow the exemption of the final exam.*

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

*Nas aulas teóricas serão utilizados os recursos disponíveis que melhor permitam transmitir a importância que a monitorização geofísica, no caso concreto a sísmica, tem no seio das técnicas de monitorização vulcânica.*

*São apresentados casos de estudo de diversos episódios de atividade sísmica que precederam e/ou acompanharam o desenvolvimento de erupções vulcânicas a fim de se observarem os diferentes tipos de sinais*

*sísmicos registados (tremor, LPs, híbridos etc.), a sua distribuição no espaço e no tempo e estabelecer a sua geração com os processos de ascensão de fluidos magmáticos ou hidrotermais. A possibilidade de acompanhar em tempo real o registo de sinais sísmicos permitirá aos alunos compreender a necessidade da instalação e utilização de diferentes tipos de sensores sísmicos e de redes de monitorização.*

*A experiência do trabalho de campo permitirá aos alunos o contacto com equipamentos sísmicos e ficarem cientes dos esforços necessários para a realização de programas de monitorização. Finalmente os alunos poderão ainda acompanhar diariamente a atividade sísmica registada no arquipélago dos Açores pelas várias estações sísmicas existentes e integradas no sistemas de monitorização em funcionamento no Centro de Vulcanologia e Avaliação de Riscos Geológicos da Universidade dos Açores.*

#### **6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.**

*During the lectures the resources available that are best suited to convey the importance of geophysical monitoring, in particular the seismic, has within the volcanic monitoring techniques will be used. Case studies of several episodes of seismic activity that preceded and / or followed the development of volcanic eruptions are presented in order to observe the different types of recorded seismic signals (tremor, LPs, hybrid etc.), their distribution in space and in time and establish their origin with the ascension process of magmatic and hydrothermal fluids. The possibility to follow in real time the registration of seismic signals will allow the students to understand the need for installation and use of different types of seismic sensors and monitoring networks. The experience from field work will make possible to students to contact with seismic equipments and be aware of the efforts needed to carry out monitoring programs. Finally, the students can also monitor on a daily basis the seismic activity recorded in the Azores by the various existing seismic stations that are integrated into the monitoring systems operating in the Centre for Volcanology and Geological Risks Assessment at the University of the Azores.*

#### **6.2.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:**

*BOLT, B.A. (2005) – Earthquakes. W:H: Freeman, 320 p.*

*FOWLER, C. M. R. (2005) - The Solid Earth: An Introduction to Global Geophysics, 2nd Edition, Cambridge University Press, 685 p.*

*SHEARER, P.M. (2009) - Introduction to Seismology. Cambridge University Press, 396 p.*

*ZOBIN, V. (2011) - Introduction to Volcanic Seismology (Elsevier Insights). 2nd Edn. Elsevier, 500 p.*

*WASSERMANN, J. (2012) – Volcano Seismology, IASPEI New manual of seismological observatory practice 2 (NMSOP-2), Second, edited by Peter Bormann. Potsdam : Deutsches GeoForschungsZentrum GFZ, Potsdam. pp. 1-77,*

### **Mapa X - Técnicas de Monitorização Geodésica / Geodetic Monitoring Techniques**

#### **6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Técnicas de Monitorização Geodésica / Geodetic Monitoring Techniques*

#### **6.2.1.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na unidade curricular (preencher o nome completo):**

*Teresa Jesus Lopes Ferreira, 45 horas / hours*

#### **6.2.1.3. Outros docentes e respetiva carga letiva na unidade curricular:**

*Não se aplica.*

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

*Conhecer os conceitos básicos da Geodesia.*

*Compreender a complementaridade da monitorização geodésica com outras técnicas de monitorização vulcânica.*

*Compreender a importância da geodesia na monitorização vulcânica e de outros processos geológicos.*

*Adquirir a perceção dos avanços que as técnicas espaciais têm proporcionado (GNSS, InSAR) na geodesia vulcânica.*

*Adquirir capacidade básica para instalar equipamento GNSS e proceder à aquisição de dados.*

*Adquirir capacidade básica para realizar posicionamento com GPS.*

#### **6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**

*Knowledge of the basics of geodesy*

*Understand the complementarity of geodetic monitoring with other volcanic monitoring techniques.*

*Understand the importance of geodesy in volcano monitoring and of other geological processes.*

*Acquire the perception of the advances that the space techniques have provided (GNSS, InSAR) in volcanic geodesy.*

*Acquire basic ability to install GNSS equipment and carry out the acquisition of data.*

*Acquire basic ability to perform positioning with GNSS.*

#### **6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

##### **1. INTRODUÇÃO**

**1.1 A deformação vulcânica**

**1.2 Técnicas e sensores geodésicos**

##### **2. TÉCNICAS CLÁSSICAS DE GEODESIA**

**2.1 Sistemas de referência e datums**

**2.2 Redes Geodésicas**

**2.3 Medição vertical**

**2.4 Medição horizontal**

##### **3. GNSS: SISTEMA DE POSICIONAMENTO GLOBAL**

**3.1 Princípios do Posicionamento Global**

**3.2 Constelações de satélites: GPS, GLONASS, GALILEO**

**3.3 Estrutura do sinal GNSS**

**3.4 Cálculo de posições**

**3.5 Tipos de posicionamento**

**3.6 Técnicas de posicionamento relativo**

##### **4. MONITORIZAÇÃO REGULAR E CONTÍNUA**

**4.1 Redes de observação GNSS episódica**

**4.2 Redes de observação GNSS permanente**

**4.3 Tipos de monumentos geodésicos**

##### **5. PROCESSAMENTO DE DADOS GNSS**

**5.1 Tipos de software**

**5.2 Processamento automático**

**5.3 Séries temporais GNSS**

**5.4 Mapas de campos de velocidades**

##### **6 InSAR**

**6.1 Princípios e técnicas de Radar**

**6.2 Princípios da interferometria SAR**

**6.3 InSAR aplicado a vulcões**

##### **7. MODELOS DE FONTES DE DEFORMAÇÃO VULCÂNICA**

**7.1 O semi-espaço elástico**

**7.2 Geometria das fontes pressão**

#### **6.2.1.5. Syllabus:**

##### **1. INTRODUCTION**

**1.1 Volcano deformation**

**1.2 Geodetic sensors and techniques**

##### **2. CLASSICAL GEODETIC TECHNIQUES**

**2.1 Reference systems and datums**

**2.2 Geodetic networks**

**2.3 Vertical measurements**

**2.4 Horizontal measurements**

##### **3. GNSS: GLOBAL NAVIGATION SATELLITE SYSTEMS**

**3.1 Global positioning principles**

**3.2 Satellites constellations of: GPS, GLONASS, Galileo**

**3.3 GNSS signal structure**

**3.4 Determination of positions**

**3.5 Types of positioning**

**3.6 Relative positioning techniques**

#### 4. CONTINUOUS AND REGULAR MONITORING

##### 4.1 Regular GNSS observation networks

##### 4.2 Permanent GNSS observation networks

##### 4.3 Geodetic benchmarks and monuments

#### 5. GNSS DATA PROCESSING

##### 5.1 Software packages

##### 5.2 Automatic processing

##### 5.3 GPS/GNSS time series

##### 5.4 Velocity field maps

#### 6 InSAR

##### 6.1 Radar principles and techniques

##### 6.2 Principles of SAR interferometry

##### 6.4 InSAR applied to volcanoes

#### 7. VOLCANO DEFORMATION SOURCE MODELS

##### 7.1 The elastic half-space

##### 7.2 Pressure sources geometry

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

*Nesta disciplina os alunos adquirirão conhecimento sobre as técnicas de monitorização geodésica aplicadas à monitorização vulcânica e a processos tectónicos associados. Como matéria introdutória é abordada a deformação vulcânica através de exemplos históricos com magnitudes de deformação diversas, demonstrando a complementaridade que a monitorização geodésica apresenta com outras técnicas de monitorização. As técnicas geodésicas clássicas são confrontadas com o potencial que a geodesia espacial oferece através do GNSS e do InSAR. A técnica GNSS é abordada nas suas etapas até à obtenção da solução de posicionamento, apresentando-se as metodologias que permitem avaliar a deformação do terreno. A aplicação da técnica InSAR é apresentada destacando a sua capacidade de deteção de deformações contínuas ao longo de grandes áreas. Por fim a questão da localização e geometria da fonte de deformação é discutida referindo os vários modelos de fontes de pressão ajustados a padrões de deformação.*

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

*In this course students will acquire knowledge on the geodetic monitoring techniques applied to volcano monitoring and related tectonic processes. As introductory issues volcano deformation is addressed through historic examples that expressed different deformation magnitudes demonstrating the complementarity of geodetic monitoring with other monitoring techniques. The classical geodetic techniques are compared with the potential that nowadays space geodesy offers through GNSS and InSAR techniques. The GNSS technique is addressed in all its stages until the obtention of the positioning solution, presenting the methodologies used to evaluate the deformation of the ground. The application of the InSAR technique is presented highlighting its capacity in detection continuous deformation across large areas. At last the question of the location and geometry of the deformation sources is discussed referring the pressure sources models that fit best to the obtained deformation patterns.*

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

*A unidade curricular será lecionada em regime de b-learning, através da combinação de atividades em ambiente presencial (na sala de aula, laboratório e no campo) com atividades assíncronas suportadas pela plataforma de gestão de aprendizagem (Moodle) disponível na Universidade dos Açores.*

*Aulas teóricas – Introdução aos temas apoiada na apresentação de esquemas ilustrativos dos conceitos e processos alvo de análise.*

*Aulas teórico-práticas – Preparação de uma campanha de observação GNSS e aplicação de software de processamento de dados GNSS.*

*Aulas de campo: Realização de observações GNSS no âmbito de programas de monitorização de uma zona ativa. Avaliação baseada na realização de um teste de frequência teórico-prática (90%) e na apresentação de um relatório sobre as atividades de campo (10%), os quais permitirão a dispensa do exame final.*

#### 6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

*The course will be taught in a b-learning basis, by combining activities in the classroom, with asynchronous activities supported by a learning platform (Moodle) available at the University of the Azores.*

*Lectures – Introduction to the themes supported by the presentation of illustrative diagrams of concepts and*

*processes under analysis.*

*Practical classes – Preparation of a GNSS observation survey and using of software packages for processing GNSS.*

*Field classes: Realization of a GNSS survey in the scope of ongoing monitoring programs of an active zone.*

*Evaluation – Will be based on a theoretical and practical test frequency (90%) and in the presentation of a report on field activities (10%), which will allow the exemption of the final exam.*

#### **6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular.**

*Nas aulas teóricas serão utilizados os recursos disponíveis que melhor permitam transmitir a importância que a monitorização geodésica tem vindo a adquirir no seio das técnicas de monitorização vulcânica. São apresentados casos de estudo de diversos eventos de reativação de sistemas vulcânicos que melhor possam evidenciar a deformação de terreno e a capacidade de deteção pelas várias técnicas de monitorização geodésica apresentadas. É também com a apresentação de casos de estudo de eventos vulcânicos recentes que se pretende que os alunos adquiram a perceção da capacidade da monitorização contínua por GNSS e da importância de imagens SAR para o acompanhamento de crises vulcânicas e para a mitigação do perigo. São vários os exemplos que testemunham o contributo que os brutais avanços tecnológicos a que se tem assistido ao nível da geodesia espacial e das tecnologias comunicação e informação tem dado para a deteção de deformação vulcânica e para a caracterização da movimentação de massas magmáticas em profundidade, permitindo acompanhar em tempo quase real a deformação vulcânica que poderá anteceder um qualquer episódio eruptivo. A experiência do trabalho de campo permitirá aos alunos o contacto com equipamentos GNSS e ficar ciente dos esforços necessários para a realização de programas de monitorização. Finalmente os alunos poderão ainda efetuar a visualização de séries temporais através do registo de observação diária efetuado pelas várias estações GNSS existentes no Arquipélago dos Açores e integradas nos sistemas de monitorização em funcionamento no Centro de Vulcanologia e avaliação de Riscos Geológicos da Universidade dos Açores.*

#### **6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.**

*During the lectures the resources available that are best suited to convey the importance that geodetic monitoring has acquired within the volcanic monitoring techniques will be used. Case studies on unrest and eruptive episodes that best demonstrate the ground deformation and the detection capacity of the various geodetic monitoring techniques are presented. It is also with the presentation of case studies of recent volcanic events it is intended that students acquire the perception of the ability of GNSS continuous monitoring and the importance of SAR images for the monitoring of volcanic crises and hazard mitigation. There are many examples that testify to the contribution that the enormous technological advances that have been made in terms of space geodesy and of information and communication technologies have provided to volcanic deformation detection and characterization of the movement of magmatic masses in depth, allowing monitor in near real-time volcanic deformation that may precede any one eruptive episode. The field work experience will allow the students to contact with GNSS instruments and to be aware of the efforts that are needed to conduct monitoring programs. Finally the students will have the opportunity visualize the time series that are built with the recorded daily observations from the several GNSS stations existing in the Azores and integrated into the monitoring systems operating in the Centre for Volcanology and Geological Risk Assessment at the University of the Azores.*

#### **6.2.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:**

*DZURISIN, D. (2007) - Volcano Deformation: New Geodetic Monitoring Techniques. Springer-Verlag pp.442.*

*SIGURDSSON, H. (1999) - Encyclopedia of Volcanoes. Academic Press Inc., pp.1417*

### **Mapa X - Técnicas de Monitorização Geoquímica / Geochemical Monitoring Techniques**

#### **6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Técnicas de Monitorização Geoquímica / Geochemical Monitoring Techniques*

#### **6.2.1.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na unidade curricular (preencher o nome completo):**

*José Virgílio de Matos Figueira Cruz, 22,5 horas / hours*

#### **6.2.1.3. Outros docentes e respetiva carga letiva na unidade curricular:**

*Maria de Fátima Batista Viveiros, 22,5 horas / hours*

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

1. *Compreender a importância da monitorização geoquímica no âmbito de programas de vigilância vulcânica.*
2. *Caraterizar a composição química da água nas massas de superfície e subterrâneas e identificar e descrever os processos geoquímicos que a afetam.*
3. *Compreender os métodos de amostragem e análise química de águas naturais e gases vulcânicos e desenvolver trabalho analítico no campo e em laboratório.*
4. *Caracterizar os diferentes tipos de desgaseificação possíveis de encontrar em áreas vulcânicas e hidrotermais, discutindo os fatores que podem influenciar a emissão dos gases.*
5. *Aplicar metodologias estatísticas que permitam modelar e interpretar as variações (temporais e espaciais) observadas nas emissões de gases vulcânicos, assim como reconhecer a origem dos gases emitidos.*

**6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**

1. *Understand the role of the geochemical monitoring in the scope of volcanic surveillance programmes.*
2. *Characterize the chemical composition of water in surface and groundwater bodies and to identify and describe the occurring geochemical processes.*
3. *Understand sampling and analytical procedures for natural waters and volcanic gases, and develop analytical work both in the field and in the laboratory.*
4. *Characterize the different degassing types found in volcanic/hydrothermal areas, and discuss possible factors that may interfere with the gas emissions.*
5. *Apply statistical methodologies to model (spatially and temporally) and interpret volcanic gas variations, as well as to recognize the origin of the gases emitted.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

1. *Monitorização geoquímica: objetivos, metodologias, vantagens e constrangimentos*
2. *Hidrogeoquímica*
  - 2.1. *Tipos de constituintes dissolvidos e suspensos nas águas naturais*
  - 2.2. *Conceitos de actividade, equilíbrio químico e saturação*
  - 2.3. *Composição química das águas naturais e reações químicas e biogeoquímicas que a modificam*
  - 2.4. *Ferramentas isotópicas.*
3. *Amostragem e análise química de águas*
  - 3.1. *Metodologias de amostragem*
  - 3.2. *Metodologias de análise em laboratório*
  - 3.3. *Representação gráfica e modelação hidrogeoquímica*
4. *Gases vulcânicos*
  - 4.1. *Tipos de desgaseificação*
    - 4.1.1. *Fumarolas*
    - 4.1.2. *Desgaseificação difusa*
  - 4.2. *Origem dos gases*
  - 4.3. *Fatores externos que influenciam a composição dos gases*
5. *Amostragem e análises de gases vulcânicos em ambientes hidrotermais*
  - 5.1. *Planificação e amostragem de gases em fumarolas e em áreas de desgaseificação difusa*
  - 5.2. *Procedimentos analíticos e aplicação de ferramentas estatísticas*

**6.2.1.5. Syllabus:**

1. *Geochemical monitoring: main objectives and methodologies; advantages and constrains*
2. *Hydrogeochemistry*
  - 2.1. *Types of dissolved constituents and suspended material in natural waters*
  - 2.2. *Concept of activity, chemical equilibrium and saturation status*
  - 2.3. *Chemical composition of natural waters and modifying chemical e biogeochemical reactions*
  - 2.4. *Isotopic tools*
3. *Sampling and analysing natural waters*
  - 3.1. *Sampling methodologies*
  - 3.2. *Methodologies for analyses in the laboratory*
  - 3.3. *Graphic representation and hydrogeochemistry modelling*
4. *Volcanic gases*
  - 4.1. *Types of degassing*
    - 4.1.1. *Fumaroles*
    - 4.1.2. *Diffuse degassing*
  - 4.2. *Origin of the gases*
  - 4.3. *Factors that influence gas emissions*
5. *Volcanic gases sampling and analyses in hydrothermal environments*
  - 5.1. *Sampling strategies for gases from fumaroles and diffuse degassing areas*
  - 5.2. *Analytical procedures and statistical tools*

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

*Os conceitos e o conhecimento dos princípios básicos de Técnicas de Monitorização Geoquímica são adquiridos ao longo de toda a unidade curricular.*

*O capítulo 1 fornece aos discentes as bases conceptuais que permitem cumprir o objetivo de aprendizagem 1; o capítulo 2 suporta o objetivo 2; o capítulo 3 sustenta o cumprimento do objetivo 3.*

*O capítulo 4 dos conteúdos programáticos permite cumprir o objetivo de aprendizagem definido pelo número 4, para além de fornecer os fundamentos teóricos que servem de base ao capítulo 5. O capítulo 5 consiste na componente de trabalho de campo e laboratorial que permite o cumprimento dos objetivos definidos pelos números 3 e 5.*

#### **6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's learning objectives.**

*The concepts and knowledge of the basics of Techniques of Geochemical Monitoring are acquired throughout the course.*

*Chapter n.º 1 of the syllabus is focused in the conceptual setting that support learning objective n.º 1; chapter n.º 2 supports the didactic objective n.º 2; chapter n.º 3 supports the learning objective n.º 3. Chapter n.º 4 of the syllabus allows both to accomplish the objective defined as number 4 and give the theoretical support for chapter n.º 5.*

*Chapter n.º 5 corresponds to the field and laboratorial work that fulfil the objectives defined by numbers 3 and 5.*

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

*A unidade curricular é lecionada através da combinação de atividades em ambiente presencial, com atividades assíncronas suportadas pela plataforma de gestão de aprendizagem (Moodle) disponível na Universidade dos Açores.*

*O ensino teórico e prático da disciplina de Técnicas de Monitorização Geoquímica será baseado numa sucessão de lições dos dois tipos, complementares:*

*(a) Aulas teóricas: baseadas no MS Power Point, em que a matéria é explanada de uma forma graficamente atrativa, com recurso, sempre que aplicável, a casos de estudo.*

*(b) Aulas práticas e teórico-práticas: incluem a resolução computacional de problemas e a realização de análises químicas de águas e gases. Neste âmbito, têm lugar duas aulas de campo, com o objetivo de proceder à recolha de amostras de águas e gases para análise química e de efectuar medições de parâmetros físico-químicos.*

*Avaliação: realização de uma prova de avaliação, com componentes teórica e prática.*

#### **6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*Teaching is made through a combination of in-room activities, complemented by the on-line learning platform (Moodle) of the University of the Azores.*

*Theoretical and practical teaching of the Techniques of Geochemical Monitoring course is based in a succession of complementary classes of both types:*

*(a) Theoretical classes: based in MS Power Point presentations, with the development of selected case studies, when applicable.*

*(b) Practical classes: include the resolution of problems and development of water and gas analysis. Two field classes will take place in order to collect water and gas samples and develop several analytical methods.*

*Evaluation method: through a final exam with both theoretical and practical sections.*

#### **6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular.**

*As aulas teóricas expositivas possibilitarão a introdução dos principais conceitos requeridos para a concretização dos objetivos de aprendizagem, designadamente determinar e relacionar as propriedades geoquímicas de águas e gases com a vigilância vulcânica.*

*As aulas de campo permitirão aos alunos adquirir competências de amostragem de águas naturais e gases em ambientes vulcânicos/hidrotermais para que possam não só aplicar os conhecimentos adquiridos nas aulas teóricas, mas também reconhecer diferentes tipos de metodologias utilizadas na monitorização vulcânica. A recolha e análise de águas naturais e gases em ambientes vulcânicos possibilitarão não só consolidar os conhecimentos teóricos, mas também avaliar “in situ” os fatores que podem interferir com a composição química das manifestações de vulcanismo estudadas. As aulas laboratoriais permitirão aos alunos obter análises completas da composição das águas e gases amostrados, reconhecendo a sua importância para a vigilância vulcânica. As aulas teórico-práticas constituirão uma oportunidade para os alunos aplicarem ferramentas estatísticas e de modelação geoquímica (recorrendo a diferentes softwares) para compreender os dados recolhidos durante os dias de trabalho de campo.*

*As atividades assíncronas potenciarão o desenvolvimento dos conceitos transmitidos nas aulas teóricas de uma forma continuada, em regime de estudo autónomo, fora da sala de aulas.*

**6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.**

*Theoretical classes proceeds to the explanation of the conceptual framework required to achieve didactic objectives, namely through the determination and association of geochemical characteristics of both water and gaseous phases with volcanic surveillance.*

*Natural waters and gas sampling techniques in volcanic/hydrothermal environments will be learned by the students through field classes, where students can apply the theoretical concepts and also recognize different methodologies used in volcanic monitoring. Collection and analyses of natural waters and gas emissions will contribute to consolidate the theory and to evaluate “in situ” the factors that may interfere with the chemical composition of the studied volcanic manifestations. Laboratorial classes will allow the students to obtain complete water and gas analyses, and understand their importance for volcanic surveillance. Practical classes on the classroom will be an opportunity to apply statistical and geochemical modelling tools (with different software) to understand the data collected during the field surveys.*

*On-line activities are planned in order to support the concepts developed in the theoretical classes, enhancing self-study, outside the class room.*

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

*Albarède, F. (2003) - Geochemistry. An Introduction. Cambridge University Press.*

*Appelo, C.A.J. & Postma, D. (1993) - Geochemistry, groundwater and pollution. Balkema.*

*Drever, J.I. (1997) - The geochemistry of natural waters. Surface and ground water environments. Prentice Hall.*

*Kehew, A.E. (2001) – Applied chemical hydrogeology. Prentice Hall.*

*Langmuir, D. (1997) - Aqueous environmental geochemistry. Prentice Hall.*

*Oppenheimer, C., Pyle, D.M. & Barclay, J. (Eds.) (2003) – Volcanic Degassing. Geological Society of London.*

*Rouwet, D., Christenson, B., Tassi, F. & Vandemeulebrouck, J., (Eds.) (2015) Volcanic Lakes. Advances in Volcanology, Springer.*

*Selinus, O., Alloway, B., Centeno, J.A. et al. (Eds.) (2005), Essentials of Medical Geology: Impacts of the Natural Environment on Public Health. Elsevier Academic Press.*

*Sigurdsson, H., Houghton, B., McNutt, S., Rymer, H. & Stix, J. (Eds.) (2015) – The Encyclopedia of Volcanoes (Second Edition), Academic Press.*

**Mapa X - Gestão de Crises e Mecanismos de Resposta****6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Gestão de Crises e Mecanismos de Resposta*

**6.2.1.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na unidade curricular (preencher o nome completo):**

*João Luís Roque Baptista Gaspar, 30 horas*

**6.2.1.3. Outros docentes e respetiva carga letiva na unidade curricular:**

*Não se aplica.*

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

- 1. Perceber a variedade, especificidade e dimensão das situações de emergência*
- 2. Reconhecer a estreita ligação entre as diferentes fases da gestão de catástrofes*
- 3. Avaliar a complexidade das relações entre os atores da gestão de crises*
- 4. Compreender os fatores que condicionam o sucesso da gestão de crises*

**6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**

- 1. To understand the range, specificity and magnitude of emergency situations*
- 2. To recognize the close relation between the phases of disaster management*
- 3. To evaluate the complexity of relations between all the actors in a crisis situation*
- 4. To understand the factors influencing the success of crisis management*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:****1. INTRODUÇÃO À GESTÃO DE CRISES**

*1.1 Desastres, catástrofes e calamidades.*

*1.2 As especificidades das situações de emergência*

## 2. FASES DA GESTÃO DE CATÁSTROFES

- 2.1 Mitigação de riscos
- 2.2 Prevenção
- 2.3 Resposta
- 2.4 Recuperação.

## 3. DIFUSÃO DE INFORMAÇÃO

- 3.1 A relação entre cientistas
- 3.2 A comunicação entre os cientistas e as autoridades
- 3.3 Os cientistas e o público
- 3.4 Os media e o público

## 4. CASOS DE ESTUDO

- 4.1 Casos de sucesso
- 4.2 Casos de insucesso

### 6.2.1.5. Syllabus:

#### 1. INTRODUCTION TO CRISIS MANAGEMENT

- 1.1 Disasters, catastrophes and calamities
- 1.2 The specificities of emergency situations

#### 2. PHASES OF DISASTER MANAGEMENT

- 2.1 Risk Mitigation
- 2.2 Prevention
- 2.3 Response
- 2.4 Recovery

#### 3. DISSEMINATION OF INFORMATION

- 3.1 The relationship between scientists
- 3.2 The communication between scientists and authorities
- 3.3 The scientists and the public
- 3.4 The media and the public

#### 4. CASE STUDIES

- 4.1 Success cases
- 4.2 Failure cases

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

*Ao longo da História têm sido vários os exemplos de sucesso e de insucesso relacionados com a gestão de crises. Os primeiros estão, regra geral, ligados à existência de bons sistemas de monitorização, mecanismos de aviso eficazes, estruturas de proteção civil bem preparadas, planos de emergência adequados e boa capacidade para a sua execução. Os segundos resultam, normalmente, de especificidades de ordem natural pouco comuns, da ausência ou deficiência de sistemas de monitorização e alerta, da falta de preparação para o desenvolvimento de respostas adequadas e/ou de atitudes negligentes dos órgãos de decisão política. Tais factos, aliados às incertezas científicas que acompanham a interpretação dos fenómenos naturais, transportam para a gestão de crises problemas de complexos. Por forma a poder avaliar-se o peso de tais premissas, discutem-se as particularidades de alguns exemplos que ficaram para a História, na certeza de que constituem importantes lições para o futuro.*

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

*throughout history there are many examples of success and failure related to crisis management. The former are generally linked to the existence of good monitoring systems, effective warning mechanisms, well prepared civil protection structures, appropriate emergency plans and good capacity for their implementation. The latter usually result from unusual specific features of natural order, the absence or deficiency of monitoring and warning systems, the lack of preparation for the development of adequate responses and / or negligent actions from policy-*

*making bodies. These facts, coupled with scientific uncertainties that come with the interpretation of natural phenomena, bring to crisis management additional problems. In order to evaluate the importance of such topics, success and failure historical cases are discussed, as they constitute important lessons for the future.*

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

*Aulas teóricas - Baseadas na apresentação de sequências fotográficas, esquemas e filmes ilustrativos sobre cada um dos temas e casos de estudo analisados.*

*Aulas práticas/campo - Os alunos integrarão os grupos de trabalho que atuam no Centro de Operações de Emergência do Centro de Informação e Vigilância Sismovulcânica dos Açores (CIVISA), participando nas atividades desenvolvidas para o apoio dos serviços de proteção civil.*

*Avaliação - Apreciação contínua da capacidade de integração nas equipas de monitorização e vigilância e realização de um trabalho/relatório sobre um tema relacionado com o programa da disciplina.*

#### **6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*Theoretical classes - Based on the presentation of photographic sequences, illustrative diagrams and movies on each of the themes and case studies analyzed.*

*Practical/Field Classes - Students will integrate on a weekly basis the groups working in the Emergency Operations Centre of the Centro de Informação e Vigilância Sismovulcânica dos Açores (CIVISA), participating in activities directed to support the civil protection services.*

*Evaluation - Continuous assessment of students capacity to integrate the monitoring and surveillance teams (50%) and presentation of a work / report on a topic related to the programme (50%).*

#### **6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular.**

*Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem  
Os recursos a utilizar no que se refere à lecionação das aulas teóricas facilitam a aprendizagem tendo em atenção que os esquemas/fotografias podem ilustrar de forma ímpar os conceitos e os processos que se pretendem transmitir. A integração dos alunos nos grupos de trabalho que atuam no Centro de Operações de Emergência do Centro de Informação e Vigilância Sismovulcânica dos Açores (CIVISA) faculta uma aprendizagem em contexto real de trabalho e garante a aquisição de uma experiência essencial para a compreensão da complexidade e delicadeza dos processos associados à gestão de crises.*

#### **6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.**

*The resources to use for teaching theoretical classes facilitate learning taking into account that the schemes/photos can easily illustrate the concepts and processes that are intended to transmit. The integration of students in the working groups operating in the Emergency Operations Center of the Centro de Informação e Vigilância Sismovulcânica dos Açores (CIVISA), provide learning in a real work environment and ensure the acquisition of the essential experience for understanding the complexity and delicacy of the processes associated with crisis management.*

#### **6.2.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:**

*ALEXANDER, D. (2002) - Principles of emergency planning and management. Terra Publishing.  
BIRKLAND, T. A. (2006) - Lessons of disaster: policy change after catastrophic events. Georgetown Univ.Press.  
(2010) - An Introduction to the Policy Process: Theories, Concepts, and Models of Public Policy Making. M.E. Sharpe.  
IAVCEI SUBCOMMITTEE FOR CRISIS PROTOCOLS (1999) - Professional conduit of scientists during volcanic crises. Bull. Volcanol., 60, 323-334  
NIGG, J. (1995) - Risk communication and warning systems. In: HORLICK-JONES, T., AMENDOLA, A. and CASALE, R. (Eds.) Natural risk and civil protection. E & FN Spon, Chapman & Hall, 369-382.  
SIGURDSSON, H., HOUGHTON, B., MCNUTT, S., RYMER, H., STIX, J. (2015) - Encyclopedia of Volcanoes (2nd. Edition). Califórnia: Academic Press.  
UNDRO (1985) - Volcanic Emergency Management. United Nations, NY.*

### **6.3. Metodologias de Ensino/Aprendizagem**

#### **6.3.1. Adequação das metodologias de ensino e das didáticas aos objetivos de aprendizagem das unidades**

**curriculares.**

*O curso está estruturado de modo a que os alunos adquiram os conhecimentos e as competências necessárias para se atingirem os objetivos definidos para o mesmo. Tal é suportado pela sequência com que são lecionadas os conteúdos temáticos, ao longo do 1º ano do curso, em que são conjugadas as componentes letivas teórica, teórico-prática, de práticas laboratoriais e de trabalhos de campo. Em todas as unidades curriculares há uma forte componente de orientação tutorial. A componente de seminário circunscreve-se a uma única unidade curricular com objetivos bem definidos em que são convidados diversos especialistas a partilhar a sua experiência e saber.*

*No 2º ano do curso os alunos desenvolvem, de modo autónomo mas orientado, um trabalho de dissertação numa temática abrangida por uma ou mais temáticas abordadas no primeiro ano, com a integração em tarefas de investigação e/ou de prestação de serviços, em estreita colaboração com o Centro de Vulcanologia e Avaliação de Riscos Geológicos.*

**6.3.1. Suitability of methodologies and didactics to the learning outcomes of the curricular units.**

*The Master course is structured in a way that students acquire the knowledge and skills necessary to achieve the objectives set for it. This is supported by the sequence with which the thematic contents are taught throughout the 1st year of the master, in which the theoretical Semester, theoretical and practical, of laboratory practice and fieldwork components are combined. In all courses there is a strong tutorial component. The seminar component is limited to a single course with well-defined objectives in which several experts are invited to share their experience and knowledge.*

*In the 2nd year the students develop, in autonomous but supervised way, a dissertation on a thematic covered by one or more topics covered in the first year, with the integration of research and / or the provision of services related tasks in close cooperation with the Centre of Volcanology and of Geological Risks Assessments.*

**6.3.2. Formas de verificação de que a carga média de trabalho necessária aos estudantes corresponde ao estimado em ECTS.**

*A carga média de trabalho necessária é avaliada no âmbito da avaliação semestral aos ciclos estudos, em que todas as unidades curriculares são avaliadas pelos alunos através de respostas ao questionário aprovado pelos Conselhos Pedagógico e Científico da UAc.*

*Toda a quantidade de trabalho efetuada pelos alunos em cada unidade curricular é também estabelecida, avaliada e ajustada pelo respetivo docente.*

**6.3.2. Means to check that the required students' average work load corresponds the estimated in ECTS.**

*The average work load required is evaluated in the context of the semi-annual evaluation of the study cycles, in which all courses are evaluated by students through answers to the questionnaire approved by the Pedagogical and Scientific Councils of UAc.*

*The entire amount of work performed by the students in each course is also established, evaluated and adjusted by the respective teacher.*

**6.3.3. Formas de garantir que a avaliação da aprendizagem dos estudantes é feita em função dos objetivos de aprendizagem da unidade curricular.**

*Todas as unidades curriculares do 1º ano do curso de mestrado são regidas por docentes doutorados de carreira, com várias dezenas de anos de experiência de lecionação na Universidade dos Açores. Os outros docentes que colaboram na lecionação foram alunos de edições anteriores do mesmo curso de Mestrado e a maioria deles já é doutorada e responsável por linhas de investigação no Centro de Vulcanologia e Avaliação de Riscos geológicos. Nesse sentido, os docentes gozam de autonomia pedagógica e didática, incluindo a definição dos métodos de avaliação que melhor se adequam aos objetivos de aprendizagem. Toda a metodologia de avaliação das várias unidades curriculares está de acordo com o disposto no regulamento de atividades académicas da Universidade dos Açores.*

*A dissertação de mestrado é avaliada em provas académicas públicas, por um júri aprovado pelo Conselho Científico da Universidade dos Açores, em conformidade com o disposto no regulamento de mestrados da mesma universidade.*

**6.3.3. Means to ensure that the students learning assessment is adequate to the curricular unit's learning outcomes.**

*All curricular units of the 1st year of the master course are responsibility of a PhD teaching of career, with several decades of teaching experience at the University of the Azores. Other teachers who cooperate in teaching were students from previous editions of the same Master course and most of them have PhD's and are responsible for research lines in the Centre of Volcanology and Geological Risks Assessment. In this sense, teachers have*

*teaching and didactic autonomy, including the definition of the assessment methods that are best suited to the learning objectives. The whole methodology of evaluation of the various curricular units is in accordance with the regulation of the academic activities of the University of the Azores.*

*The Master's thesis is evaluated in public academic examinations by a panel approved by the Scientific Council of the University of the Azores, in accordance with the provisions of regulation of the master's courses of the same university.*

#### 6.3.4. Metodologias de ensino que facilitam a participação dos estudantes em atividades científicas.

*Nas diversas unidades curriculares do curso, lecionadas no 1º ano do curso de mestrado, os alunos desenvolvem atividades práticas e trabalhos de projeto em que são utilizados dados e aplicadas metodologias científicas desenvolvidas pelo Centro de Vulcanologia e Avaliação de Riscos Geológicos. Para esse fim, os alunos utilizam os laboratórios, equipamentos e viaturas daquele centro de investigação.*

*Os trabalhos de preparação da dissertação dos alunos são normalmente integrados em programas de investigação ou de prestação de serviços do Centro de Vulcanologia e Avaliação de Riscos Geológicos, frequentemente em parceria com instituições nacionais e internacionais.*

#### 6.3.4. Teaching methodologies that promote the participation of students in scientific activities.

*In the various curricular units of the course, taught in the 1st year of the master program, students develop practical activities and project work where the used data and applied scientific methodologies are developed by the Centre of Volcanology and Geological Risks Assessment. For that, students use the laboratories, equipment and vehicles that research centre.*

*The student dissertation preparation works are usually integrated into research programs or the provision of services by the Centre of Volcanology and Geological Risks Assessment, often in partnership with national and international institutions.*

## 7. Resultados

### 7.1. Resultados Académicos

#### 7.1.1. Eficiência formativa.

##### 7.1.1. 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	6	3	0
N.º diplomados em N anos / No. of graduates in N years*	0	1	0
N.º diplomados em N+1 anos / No. of graduates in N+1 years	6	2	0
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

#### Perguntas 7.1.2. a 7.1.3.

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

*O curso de mestrado insere-se numa única área científica e, até ao presente, o sucesso escolar nas diferentes unidades curriculares do curso é de 100%.*

*Acontece que por variados motivos, essencialmente associados a dificuldades económicas, alguns alunos não se inscrevem no 2º ano do curso, não obtendo, assim, o grau de mestre.*

### 7.1.2. Comparison of the academic success in the different scientific areas of the study programme and related curricular units.

*The master's course is inserted in a unique scientific area and, to date, the success at curricular part in the different units of the course is 100%.*

*It turns out that for various reasons, primarily associated with economic difficulties, some students have not registered in the 2nd year, not achieving a master's degree.*

### 7.1.3. Forma como os resultados da monitorização do sucesso escolar são utilizados para a definição de ações de melhoria do mesmo.

*Dada a resposta ao ponto anterior, esta questão não se aplica a este curso.*

### 7.1.3. Use of the results of monitoring academic success to define improvement actions.

*Given the answer to the previous point, this question does not apply to this masters course.*

### 7.1.4. Empregabilidade.

#### 7.1.4. Empregabilidade / Employability

	%
Percentagem de diplomados que obtiveram emprego em sectores de atividade relacionados com a área do ciclo de estudos / Percentage of graduates that obtained employment in areas of activity related with the study programme's area.	67
Percentagem de diplomados que obtiveram emprego em outros sectores de atividade / Percentage of graduates that obtained employment in other areas of activity	12
Percentagem de diplomados que obtiveram emprego até um ano depois de concluído o ciclo de estudos / Percentage of graduates that obtained employment until one year after graduating	78

## 7.2. Resultados das atividades científicas, tecnológicas e artísticas.

### Pergunta 7.2.1. a 7.2.6.

#### 7.2.1. Indicação do(s) Centro(s) de Investigação devidamente reconhecido(s), na área científica predominante do ciclo de estudos e respetiva classificação (quando aplicável).

*Centro de Vulcanologia e Avaliação de Riscos Geológicos*

#### 7.2.1. Research centre(s) duly recognized in the main scientific area of the study programme and its mark (if applicable).

*Centre of Volcanology and Geological Risk Assessment*

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

<http://a3es.pt/si/iportal.php/cv/scientific-publication/formId/30cec979-f57e-3985-1682-564b6a35e3ce>

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

<http://a3es.pt/si/iportal.php/cv/other-scientific-publication/formId/30cec979-f57e-3985-1682-564b6a35e3ce>

#### 7.2.4. Impacto real das atividades científicas, tecnológicas e artísticas na valorização e no desenvolvimento económico.

*As dissertações desenvolvidas no segundo ano do curso de mestrado são integradas nas atividades do Centro de Vulcanologia e Avaliação de Riscos Geológicos e, pontualmente, de outras entidades com quem esta unidade de I&D coopera. Neste contexto, os trabalhos contribuem para os projetos e prestações de serviço do Centro, quer como produtos finais, quer como contributos para o conhecimento necessário à concretização desses projetos e prestações de serviço.*

*Destaca-se, como exemplos com grande impacto socioeconómico, os desenvolvimentos alcançados no domínio das técnicas de monitorização sismovulcânica ou no domínio da avaliação de perigos vulcânicos.*

**7.2.4. Real impact of scientific, technological and artistic activities on economic enhancement and development.**

*Dissertations carried out on the second year of the master course are integrated in the activities of the Centre of Volcanology and Geological Risks Assessment and occasionally of other entities with whom this R & D unit cooperates. In this context, the dissertations contribute to the Centre's R&D projects and Services, either as finished products or as contributions to the knowledge necessary for implementation of such projects and services.*

*As examples with great socio-economic impact of PhD achievements are the developments in the fields of seismovolcanic monitoring techniques or on the assessment of volcanic hazards.*

**7.2.5. Integração das atividades científicas, tecnológicas e artísticas em projectos e/ou parcerias nacionais e internacionais.**

*O Centro de Vulcanologia e Avaliação de Riscos Geológicos é uma estrutura de I&D que conta com uma extensa rede de contactos e colaborações ao nível nacional e internacional. Essa rede está ao serviço dos trabalhos desenvolvidos no âmbito das dissertações, estimulando-se o desenvolvimento de teses no seio de Projetos de I&D ou prestações de serviço do Centro. Esta política tem permitido aos alunos integrarem parcerias nacionais e internacionais, realizarem trabalhos em laboratórios de outras instituições e contarem com co-orientações científicas de investigadores de outras instituições nacionais e estrangeiras.*

**7.2.5. Integration of scientific, technological and artistic activities in national and international projects and/or partnerships.**

*The Centre of Volcanology and Geological Risks Assessment is an R & D structure that has an extensive network of contacts and collaborations at national and international level. This network is at the service of the students in the scope of their thesis work. the development of theses within Centre's R & D Project and service is encouraged. This policy has allowed students to integrate national and international partnerships, carry out work in other institutions laboratories and have scientific co-orientation from researchers from other national and international institutions.*

**7.2.6. Utilização da monitorização das atividades científicas, tecnológicas e artísticas para a sua melhoria.**

*A monitorização das atividades científicas realizadas no âmbito do curso do mestrado é apenas efetuada no segundo ano pelo(s) orientador(es) da dissertação.*

**7.2.6. Use of scientific, technological and artistic activities' monitoring for its improvement.**

*The monitoring of scientific activities carried out under the master course is only performed in the second year and conducted by the supervisor(s) of the dissertation.*

**7.3. Outros Resultados**

---

**Perguntas 7.3.1 a 7.3.3****7.3.1. 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.**

*As atividades de desenvolvimento tecnológico e prestação de serviços à comunidade são uma parte importante da atividade do Centro de Vulcanologia e Avaliação de Riscos Geológicos. Neste contexto, e atendendo a que as dissertações do segundo ano do curso são geralmente integradas nas atividades do Centro, estas atividades são muito estimuladas.*

**7.3.1. Activities of technological and artistic development, consultancy and advanced training in the main scientific area(s) of the study programme.**

*The activities of technological development and service providing are important parts of the activity of the Centre of Volcanology and Geological Risks Assessment. In this context, and given that the dissertations of the second year of the master course are usually integrated in the Center's activities, technological development and service providing are greatly encouraged.*

**7.3.2. Contributo real dessas atividades para o desenvolvimento nacional, regional e local, a cultura científica, e a ação cultural, desportiva e artística.**

*As atividades desenvolvidas no âmbito do curso de mestrado incluem diversas abordagens a fatores determinantes do desenvolvimento regional e local. Além dos aspetos referidos em 7.2.4 respeitantes ao impacto socioeconómico e as suas implicações para o desenvolvimento regional, o curso tem vindo a gerar uma diversidade de contribuições*

*que têm vindo a promover um melhor conhecimento da sismicidade e geologia das ilhas dos Açores, o desenvolvimento de ferramentas de gestão territorial, a gestão do património geológico, a análise de perigos geológicos, e a redução do risco pela educação, entre outros.*

### **7.3.2. Real contribution for national, regional and local development, scientific culture, and cultural, sports and artistic activities.**

*The activities carried out under the master's course include various approaches to key factors for the regional and local development. In addition to the aspects referred to in 7.2.4 concerning the socio-economic impact and its implications for regional development, the course has generated a diversity of contributions that have been promoting a better understanding of the geology and seismicity of the Azores, the development of territorial management tools, the management of the geological heritage, the analysis of geological hazards and risk reduction through education, among others.*

### **7.3.3. Adequação do conteúdo das informações divulgadas ao exterior sobre a Instituição, o ciclo de estudos e o ensino ministrado.**

*A divulgação do curso de mestrado é feita através dos canais de comunicação da Universidade dos Açores e do Centro de Vulcanologia e Avaliação de Riscos Geológicos, nomeadamente das suas páginas na internet, de acordo com normas padronizadas pela instituição de ensino superior*

### **7.3.3. Suitability of the information made available about the institution, the study programme and the education given to students.**

*The dissemination of the masters course is done through the communication channels of the University of the Azores and the Centre for Volcanology and Geological Risks Assessment, including its websites, according to norms established by the higher education institution.*

### **7.3.4. Nível de internacionalização**

#### **7.3.4. Nível de internacionalização / Internationalisation level**

	%
Percentagem de alunos estrangeiros matriculados no ciclo de estudos / Percentage of foreign students enrolled in the study programme	0
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 teaching staff (in)	0
Mobilidade de docentes na área científica do ciclo de estudos (out) / Percentage of teaching staff in mobility (out)	0

## **8. Análise SWOT do ciclo de estudos**

### **8.1 Análise SWOT global do ciclo de estudos**

#### **8.1.1. Pontos fortes**

*Corpo docente com elevada qualificação e dinamismo;  
 Forte interação com o corpo de investigadores do Centro de Vulcanologia e Avaliação de Riscos Geológicos;  
 Boas condições laboratoriais;  
 Disponibilidade de viaturas próprias para trabalhos de campo;  
 Boa infraestrutura informática (assente na infraestrutura do Centro de Vulcanologia e Avaliação de Riscos Geológicos);  
 Boa integração nas atividades de investigação e serviços do Centro de Vulcanologia e Avaliação de Riscos Geológicos;  
 Investimento continuado do Centro de Vulcanologia e Avaliação de Riscos Geológicos em Investigação e Desenvolvimento;  
 Excelente rede de contactos do Centro de Vulcanologia e Avaliação de Riscos Geológicos com outros investigadores e instituições de I&D;  
 Oferta, pela Universidade, de um curso de licenciatura em Proteção Civil e Gestão de Riscos que veio enriquecer a base de recrutamento do curso de mestrado.*

**8.1.1. Strengths**

*Faculty with high qualification and dynamism;  
 Strong interaction with the researchers staff of Centre of Volcanology and Geological Risks Assessment;  
 Good laboratory conditions;  
 Availability of its own vehicles for field work;  
 Good computer infrastructure (based on Centre of Volcanology and Geological Risks Assessment infrastructure);  
 Tight integration within research and services activities of Centre of Volcanology and Geological Risks Assessment;  
 Continued investment of Centre of Volcanology and Geological Risks Assessment in research and development;  
 Excellent network of contacts with other researchers and R & D institutions based on the relations of Centre of Volcanology and Geological Risks Assessment;  
 Offer by the University of a bachelors program on Civil Protection and Risk Management that has enriched the base of recruitment to the Masters Course.*

**8.1.2. Pontos fracos**

*Dificuldade em manter o nível de recrutamento estável;  
 Dificuldade de recrutamento de alunos internacionais;  
 Baixa percentagem de alunos que se inscrevem no segundo ano;  
 Baixa eficiência no cumprimento da duração do ciclo de estudos;*

**8.1.2. Weaknesses**

*Difficulty maintaining the level of stable recruitment;  
 Low International student recruitment;  
 Low percentage of students who enrolled in the second year;  
 Low efficiency in the fulfillment of the duration of the course.*

**8.1.3. Oportunidades**

*Implementação de mecanismos de garantia de qualidade;  
 Funcionamento, na Universidade, de um novo curso de licenciatura em Ciências do Mar que poderá servir como base de recrutamento para o curso de mestrado;  
 Intercâmbio com outras instituições de investigação e desenvolvimento nacionais e internacionais;  
 Proximidade entre o campus do curso e uma área geológica extremamente rica e diversificada;  
 Reconhecimento da qualidade do curso por parte dos parceiros públicos e privados;  
 Introdução de uma plataforma informática para processar todas as etapas processuais do curso.*

**8.1.3. Opportunities**

*Development of a new Internal regulations;  
 Implementing quality assurance mechanisms;  
 A new degree course in Marine Sciences is offered at the University, which could serve as a basis for new recruitment to the Masters Course;  
 Exchange with other international R&D institutions;  
 Proximity of the campus course to an extremely rich and diverse geological area;  
 Recognition of the quality of the course by public and private partners;  
 Introduction of an IT platform to process all the procedural steps of the course.*

**8.1.4. Constrangimentos**

*Reduzida base de recrutamento;  
 Limitações económicas à mobilidade de alunos e orientadores;  
 Limitações económicas de suporte aos alunos para a se inscreverem no segundo ano e terminarem a dissertação;  
 Baixa sensibilidade e falta de capacidade económica de entidades públicas e privadas para o recrutamento de profissionais especializados pelo mercado de trabalho português.*

**8.1.4. Threats**

*Reduced recruitment base;  
 Economic constraints to the mobility of students and supervisors;  
 Economic constraints to support students to enroll in the second year of the program and to finish the dissertation;  
 Low sensitivity and lack of economic capacity of public and private entities for the recruitment of skilled professionals by the Portuguese labor market.*

## 9. Proposta de ações de melhoria

### 9.1. Ações de melhoria do ciclo de estudos

---

#### 9.1.1. Ação de melhoria

**1- Reforço dos esforços de recrutamento:**

*Esta medida irá continuar a ser desenvolvida através de uma alternância da oferta dos dois cursos de mestrado da responsabilidade do Departamento de Geociências e da crescente captação de alunos provenientes de novos cursos de licenciatura.*

**2 - Reforço dos esforços de recrutamento dos alunos do exterior:**

*No que concerne à globalidade dos alunos nacionais e internacionais, a divulgação do curso irá ser reforçada no portal do Centro de Vulcanologia e Avaliação de Riscos Geológicos.*

**3 - Aumento da percentagem de alunos que se inscrevem no segundo ano:**

*Esta medida só poderá ser alcançada se se conseguir que um maior numero de alunos tenham acesso a bolsas de estudo para suportar a prosequção dos seus estudos.*

**4 - Melhoria da eficiência no cumprimento da duração do ciclo de estudos:**

*Esta medida será alcançada através de um maior controle sobre a progressão das dissertações por parte dos seus orientadores.*

#### 9.1.1. Improvement measure

**1 - Strengthening recruitment efforts:**

*This measure will be further developed through an alternation in the offer of the two Master Courses in the Department of Geosciences responsibility and growing recruitment of students from new degree courses.*

**2 - Strengthening of foreign students' recruitment efforts:**

*Regarding the overall national and international students, disclosure of the course will be strengthened in the portal Centre of Volcanology and of Geological Risks Assessment.*

**3 - Increase the percentage of students who enroll in the second year:**

*This measure can only be achieved if you get a larger number of students have access to scholarships to support their studies prosequção.*

**4 - Improved efficiency in carrying out studies of cycle time:**

*This will be achieved through greater control over the progression of dissertations by their supervisors.*

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

**1 - Prioridade alta a média, sendo que a primeira medida será aplicada no espaço de um ano e que a segunda medida só terá efeito num prazo de 2 a 3 anos;**

**2 - Prioridade alta, sendo que esta medida será aplicada no espaço de um ano;**

**3 - Prioridade baixa, pois esta medida não depende da Universidade, mas da política nacional para o ensino superior e o respetivo financiamento. Não se pode prever um prazo para a aplicação da mesma;**

**4 - Prioridade alta, sendo que esta medida será aplicada no espaço de um ano.**

#### 9.1.2. Priority (High, Medium, Low) and implementation timeline.

**1 - High or Medium Priority, the first will be implemented within one year and that the second measure will only have effect within a 2-3 years period;**

**2 - High priority. It will be implemented within a period of one year;**

**3 - Low priority, as this measure is independent of the university, but the national policy for higher education and the appropriate funding. We can not prescribe a time limit for the application thereof;**

**4 - High priority. It will be implemented within a period of one year.**

#### 9.1.3. Indicadores de implementação

**1 - Os indicadores de implementação serão a oferta de um outro curso de mestrado e o número de diplomados dos**

*novos cursos de licenciatura;*

*2 - O indicador de implementação será a adaptação do Portal do Centro de Vulcanologia e Avaliação de Riscos Geológicos de modo a contemplar a informação atualizada e relevante referente ao curso de mestrado, em português e em inglês;*

*3 - O indicador de implementação será a disponibilização de um novo e mais extenso programa de bolsas de estudo para alunos de mestrado;*

*4 - O indicador de implementação será o de definir um programa coletivo de avaliação de progresso da preparação das dissertações em curso.*

### 9.1.3. Implementation indicators

*1 - The implementation of indicators will be the offer of another Master's Course and the number of graduates from the new degree courses;*

*2 - The implementation indicator will be the adaptation of the Centre of Volcanology and Geological Risks Assessment Web Portal in order to include relevant and updated information about the Master's Course, in Portuguese and English;*

*3 - The implementation indicator is the availability of a new, more extensive scholarship program for graduate students;*

*4 - The implementation indicator will be to define a collective program of the evaluation of the of the progress of the ongoing preparation of the dissertations.*

## 10. Proposta de reestruturação curricular (facultativo)

### 10.1. Alterações à estrutura curricular

---

#### 10.1. Alterações à estrutura curricular

##### 10.1.1. Síntese das alterações pretendidas

*Não se aplica.*

##### 10.1.1. Synthesis of the intended changes

*Not applicable.*

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

#### Mapa XI

##### 10.1.2.1. Ciclo de Estudos:

*Vulcanologia e Riscos Geológicos*

##### 10.1.2.1. Study programme:

*Volcanology and Geological Risks*

##### 10.1.2.2. Grau:

*Mestre*

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

*<sem resposta>*

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

&lt;no answer&gt;

**10.1.2.4 Nova estrutura curricular pretendida / New intended curricular structure**

Área Científica / Scientific Area (0 Items)	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS 0	ECTS Optativos / Optional ECTS* 0
--	-----------------	---	--------------------------------------

&lt;sem resposta&gt;

**10.2. Novo plano de estudos****Mapa XII****10.2.1. Ciclo de Estudos:***Vulcanologia e Riscos Geológicos***10.2.1. Study programme:***Volcanology and Geological Risks***10.2.2. Grau:***Mestre***10.2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):**

&lt;sem resposta&gt;

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

&lt;no answer&gt;

**10.2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:**

&lt;sem resposta&gt;

**10.2.4. Curricular year/semester/trimester:**

&lt;no answer&gt;

**10.2.5 Novo plano de estudos / New study plan**

Unidades Curriculares / Curricular Units (0 Items)	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
--	--	---------------------------	---------------------------------------	---------------------------------------	------	-----------------------------------

&lt;sem resposta&gt;

**10.3. Fichas curriculares dos docentes****Mapa XIII****10.3.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

&lt;sem resposta&gt;

**10.3.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):**

*<sem resposta>*

**10.3.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):**

*<sem resposta>*

**10.3.4. Categoria:**

*<sem resposta>*

**10.3.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):**

*<sem resposta>*

**10.3.6. Ficha curricular de docente:**

*<sem resposta>*

## **10.4. Organização das Unidades Curriculares (apenas para as unidades curriculares novas)**

---

### **Mapa XIV**

**10.4.1.1. Unidade curricular:**

*<sem resposta>*

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

*<sem resposta>*

**10.4.1.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:**

*<sem resposta>*

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

*<sem resposta>*

**10.4.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**

*<no answer>*

**10.4.1.5. Conteúdos programáticos:**

*<sem resposta>*

**10.4.1.5. Syllabus:**

*<no answer>*

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

*<sem resposta>*

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

*<no answer>*

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

*<sem resposta>*

**10.4.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*<no answer>*

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

*<sem resposta>*

**10.4.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.**

*<no answer>*

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

*<sem resposta>*